



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA FÁRMACO

VETERINARIA DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Industrial

Autor(es): Ronny Steven Arteaga Peña

Anthony Bryan Morante Puca

Tutor: Ing. Nelson Rodrigo Layedra Quinteros, M.Sc.

Guayaquil - Ecuador

Marzo de 2023

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Nosotros, Ronny Steven Arteaga Peña con documento de identificación N° 0929686913 y Anthony Bryan Morante Puca con documento de identificación N° 0929733574; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 24 de febrero del año 2023

Atentamente,

Ronny S Arteaga

Ronny Steven Arteaga Peña
0929686913

Anthony Morante P.

Anthony Bryan Morante Puca
0929733574

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Ronny Steven Arteaga Peña con documento de identificación No. 0929686913 y Anthony Bryan Morante Puca con documento de identificación No. 0929733574, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA FÁRMACO VETERINARIA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 24 de febrero del año 2023

Atentamente,

Ronny S Arteaga

Ronny Steven Arteaga Peña
0929686913

Anthony Morante P.

Anthony Bryan Morante Puca
0929733574

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN.

Yo, Nelson Rodrigo Layedra Quinteros con documento de identificación N° 0909779126, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA FÁRMACO VETERINARIA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, realizado por Ronny Steven Arteaga Peña con documento de identificación N° 0929686913 y por Anthony Bryan Morante Puca con documento de identificación N° 0929733574, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 24 de febrero del año 2023

Atentamente,



Ing. Nelson Rodrigo Layedra Quinteros M.Sc.
0909779126

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la vida y darme la oportunidad de haber llegado hasta este momento importante en mi vida. A mis padres Joffre y Janeth ya que sin el apoyo, cariño, retadas y amor los cuales fueron un impulso para poder lograr mis metas y objetivos. A mis hermanos Jonathan, Steven y Catalina por estar en los buenos y malos momentos aconsejándome y dándome su apoyo siempre. A mi prima Daniella quien me apoyo desde el inicio de mi carrera universitaria.

Anthony Bryan Morante Puca

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo. A todos ellos dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida.

Ronny Steven Arteaga Peña

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por cada oportunidad durante mi vida, que me ha guiado y dado fortaleza en los obstáculos durante el camino que me ha llevado a mi crecimiento tanto personal como profesional. A mis padres por su ejemplo de dedicación, amor hacia las cosas que haces y el no rendirse por mas grande sea el obstáculo presentado. A mi papá Antonio por sus consejos, por guiarme el buen camino y sobre todo enseñarme que se tiene que ser ético en esta vida. A mi mamá por su amor el cual me brindaba día tras día, enseñarme que siempre existe la luz al final del camino. A mi compañero y amigo de proyecto quien fue un pilar importante para poder realizar este proyecto, y a nuestro tutor por la guía que nos brindó durante la realización del trabajo.

Anthony Bryan Morante Puca

Mi agradecimiento de este proyecto va dirigido primero a Dios ya que sin su bendición y su amor todo hubiera sido un total fracaso. A mi mamá y a mi papá que estuvieron en todo momento apoyándome. A mi hermano por haber estado siempre junto a mí.

Ronny Steven Arteaga Peña

RESUMEN

El presente trabajo se enfoca de manera muy puntal en el diseño de un plan de mantenimiento para una empresa fármaco veterinaria, empresa pequeña dedica a la elaboración de productos veterinarios, donde se propone un plan de mantenimiento para los equipos y maquinarias de la empresa.

En el Capítulo I se menciona puntos importantes como la descripción del problema, importancia y alcance de este trabajo, además de los objetivos generales y específicos.

En el Capítulo II de este trabajo se muestra información relacionada a la realización de diferentes tipos de mantenimiento, en esta sección podemos encontrar definiciones teóricas sobre mantenimiento preventivo, correctivo, y predictivo. En este capítulo se determinan ideas principales con relación a los conocimientos generales así también como una descripción concisa de los equipos y maquinarias de la empresa.

El Capítulo III abarca las metodologías que se utilizan en la elaboración de un plan de mantenimiento; como lo son los procedimientos, instructivos, formatos y registros. Además del presupuesto, cronograma y gestión del mantenimiento en el cual se menciona la organización, planificación, ejecución y control del plan de mantenimiento.

Como cierre a este trabajo nos encontramos con el Capítulo IV donde presentaremos los resultados con la finalidad de demostrar la importancia de realizar un plan de mantenimiento y con pruebas demostraremos el impacto que este trae consigo tanto productivo como económico. Así como también se dará unas recomendaciones para poder realizar este plan de mantenimiento de manera más efectiva y por ultimo las conclusiones de realizar este trabajo.

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento, Gestión, Preventivo, Correctivo, Predictivo.

ABSTRACT

This work focuses very punctually on the design of a maintenance plan for a veterinary pharmaceutical company, a small company dedicated to the production of veterinary products, where a maintenance plan for the company's equipment and machinery is proposed.

Chapter I mentions important points such as the description of the problem, importance, and scope of this work, as well as the general and specific objectives.

Chapter II of this work shows information related to the realization of different types of maintenance, in this section we can find theoretical definitions of preventive, corrective and predictive maintenance. In this chapter main ideas are determined in relation to general knowledge as well as a concise description of the equipment and machinery of the company.

Chapter III covers the methodologies used in the elaboration of a maintenance plan, such as procedures, instructions, formats, and records. In addition to the budget, chronogram, and maintenance management in which the organization, planning, execution, and control of the maintenance plan are mentioned.

As a closure to this work, we find Chapter IV where we will present the results in order to demonstrate the importance of making a maintenance plan and with evidence, we will demonstrate the impact that this brings with it both productive and economic. We will also give some recommendations to be able to carry out this maintenance plan in a more effective way and finally the conclusions of this work.

KEY WORDS: Maintenance, Management, Preventive, Corrective, Predictive.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.....	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS	XVI
TÍTULO	XVIII
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	XVIII
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I EL PROBLEMA.....	2
1.1 Antecedentes	2
1.1.1 Descripción del problema	3
1.2 Importancia y alcance.....	4

1.3	Delimitación.....	4
1.3.1	Delimitación temporal	4
1.3.2	Delimitación espacial.....	5
1.3.3	Delimitación académica.....	5
1.4	Objetivos	5
1.4.1	Objetivos generales.....	5
1.4.2	Objetivos específicos	5
CAPITULO II MARCO TEÓRICO		6
2.1	Breve historia del mantenimiento	6
2.2	Definición del mantenimiento.....	7
2.3	Tipos del mantenimiento.....	8
2.3.1	Mantenimiento correctivo.....	8
2.3.2	Mantenimiento preventivo	9
2.3.3	Mantenimiento predictivo.....	9
2.4	Gestión del mantenimiento.....	10
2.5	Proceso de producción	11
2.5.1	Descripción de equipos para la línea de productos en estado líquido.....	12
2.5.2	Descripción de equipos para la línea de productos en estado solido	16
2.5.3	Descripción de equipos para la línea de productos en estado semisólidos	18
2.5.4	Descripción de equipos de empaque.....	21

2.5.5	Descripción de equipos de control de calidad.....	24
2.6	Descripción de equipos sistema de climatización	26
2.6.1	Aire acondicionado tipo split - ducto.....	27
2.6.2	Extractor de aire	28
2.7	Descripción de equipos de abastecimiento.....	28
2.7.1	Sistema de tratamiento de agua potable.....	29
2.7.2	Compresor de pistón	29
3	CAPITULO III MARCO METODOLÓGICO.....	30
3.1	Gestión del mantenimiento.....	30
3.2	Estructura de trabajo.....	32
3.2.1	Manejo de documentación	33
3.3	Uso de equipos	40
3.3.2	Equipos para la línea de productos en estado sólido.....	46
3.3.3	Equipos para la línea de productos en estado semisólidos.....	50
3.3.4	Equipos de empaque	58
3.3.5	Equipos de control de calidad.....	60
3.3.6	Equipos de climatización	66
3.3.7	Equipos de abastecimiento.....	68
3.4	Identificación de equipos	72
3.5	Organización del departamento.....	74

3.5.1	Organización del personal.....	75
3.5.2	Organización del almacén.....	75
3.5.3	Costo de mantenimientos.....	76
4	CAPITULO IV RESULTADO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
	RESULTADOS.....	77
	CRONOGRAMA.....	84
	PRESUPUESTO.....	85
	CONCLUSIONES	86
	RECOMENDACIONES.....	87
	BIBLIOGRAFÍA	88
	ANEXOS	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Abreviaturas de áreas de trabajo.	73
Tabla 2. Abreviaturas de ubicaciones	73
Tabla 3. Registro de horas, equipos para la línea de productos líquidos, sólidos y semisólidos ..	78
Tabla 4. Registro de horas, equipos de empaque	79
Tabla 5. Registro de horas, equipos de control de calidad.....	80
Tabla 6. Registro de horas, equipos de climatización.....	81
Tabla 7. Registro de horas, equipos de abastecimiento.	82
Tabla 8. Cronograma	84
Tabla 9. Presupuesto.	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estados de productos	1
Figura 2. Ubicación de empresa fármaco veterinaria	5
Figura 3. Técnicas del mantenimiento predictivo.....	10
Figura 4. Flujo de proceso de producción general.....	12
Figura 5. Mezclador trípode.....	13
Figura 6. Tanque de formulación de líquidos	14
Figura 7. Bomba neumática de doble diafragma	15
Figura 8. Máquina llenadora automática de líquidos.....	15
Figura 9. Máquina mezcladora horizontal de listones	16
Figura 10. Máquina dosificadora de polvos secos	17
Figura 11. Tanque Marmita	18
Figura 12. Laminadora.....	19
Figura 13. Compactadora.....	19
Figura 14. Tanque de enfriamiento.....	20
Figura 15. Troqueladora.....	20
Figura 16. Flujo de proceso de la línea de empaque.....	21
Figura 17. Codificadora	22
Figura 18. Pistola de calor.	23
Figura 19. Tapadora Manual. Fuente: Google.....	23
Figura 20. Balanza electrónica.....	24
Figura 21. pH meter.	25
Figura 22. Conductímetro.	25

Figura 23. Viscosímetro.....	26
Figura 24. Aire acondicionado tipo Split – Ducto	27
Figura 25. Extractor de aire	28
Figura 26. Sistema de tratamiento de agua potable	29
Figura 27. Compresor de pistón.....	29
Figura 28. Etapas de mantenimiento preventivo.....	30
Figura 29. Organigrama general de mantenimiento.	33
Figura 30. Estructura documental	34
Figura 31. Codificación de equipos	72
Figura 32. Placa de identificación del equipo.....	74
Figura 33. Porcentaje de OT	83

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Organigrama de la empresa.....	90
Anexo 2. Flujo de proceso de mantenimiento preventivo.....	91
Anexo 3. Flujo de proceso de mantenimiento correctivo.	93
Anexo 4. Orden de trabajo.....	94
Anexo 5. Informe de mantenimiento.	95
Anexo 6. Equipo en mantenimiento.....	96
Anexo 7. Bitácora	97
Anexo 8. Vista completa del mezclador trípode	98
Anexo 9. Vista completa de los tanques de formulación de líquidos	99
Anexo 10. Vista completa de la bomba neumática.....	100
Anexo 11. Vista completa de la máquina llenadora automática de líquidos.....	101
Anexo 12. Vista completa de la máquina mezcladora horizontal de listones	102
Anexo 13. Vista completa de la máquina dosificadora de polvos secos.....	103
Anexo 14. Vista completa del tanque marmita	104
Anexo 15. Vista completa de la laminadora	105
Anexo 16. Vista completa de la compactadora.....	106
Anexo 17. Vista completa del tanque de enfriamiento.	107
Anexo 18. Vista completa de la troqueladora	108
Anexo 19. Vista completa de la codificadora	109
Anexo 20. Vista completa de la pistola de calor.....	110
Anexo 21. Vista completa de la tapadora manual.....	111
Anexo 22. Vista completa de la balanza electronica	112

Anexo 23. Vista completa del pH meter.....	113
Anexo 24. Vista completa del conductímetro.....	114
Anexo 25. Vista completa del viscosímetro.	115
Anexo 26. Vista completa del aire acondicionado tipo split - ducto.	116
Anexo 27. Vista completa del extractor de aire.....	117
Anexo 28. Vista completa del sistema de tratamiento de agua potable.....	118
Anexo 29. Vista completa del compresor de pistón.....	119
Anexo 30. Diagrama del mezclador trípode	120
Anexo 31. Diagrama del tanque de formulación de líquidos.....	121
Anexo 32. Diagrama de la máquina llenadora automática de líquidos.....	122
Anexo 33. Diagrama de la máquina horizontal de listones	123
Anexo 34. Diagrama de la máquina dosificadora de polvos secos.....	124

TÍTULO

Diseño de un plan de mantenimiento en una empresa fármaco veterinaria de la ciudad de guayaquil.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Buenas prácticas de manufacturas (BPM): es una metodología de gestión flexible y adaptable que busca sistematizar y simplificar los procesos individuales de negocio, tanto internos como externos a la organización. (Cetina Riaño, 2016).

Control de calidad: se enfoca en asegurarse de cumplir con los requisitos establecidos para garantizar la calidad. (Organización Internacional de Normalización - ISO, 2015).

Equipo: o máquina industrial que realiza un tipo de proceso para la obtención de un producto. (Dconfianza, 2020).

Información documentada: la información necesaria para supervisar y mantener la organización, así como el medio físico o digital que la almacena y administra. (Organización Internacional de Normalización - ISO, 2014).

Mantenimiento: la integración de todas las medidas técnicas, de gestión y administrativas relacionadas con un activo a lo largo de su ciclo de vida, con la finalidad de preservarlo o recuperarlo a un estado que le permita cumplir con su función requerida. (Organización Internacional de Normalización - ISO, 2015).

Mantenimiento Correctivo: se trata de un procedimiento que debe ejecutarse con la mayor prontitud posible después de la detección de una falla en un activo, con el propósito de restablecer su funcionamiento normal y al mismo tiempo cumplir con los plazos programados para las operaciones de servicio. (Psycheva, 2017).

Mantenimiento Predictivo: se refiere a servicios especializados que monitorean el desgaste de una o más piezas o componentes de equipos críticos mediante el análisis de las condiciones actuales del equipo, con el fin de pronosticar cuándo ocurrirá una posible falla y tomar medidas preventivas antes de que suceda. A esta práctica también se le conoce como "mantenimiento basado en condición". (Dconfianza, 2020).

Mantenimiento Preventivo: se trata de tareas de mantenimiento programadas que buscan mantener los equipos en condiciones óptimas de funcionamiento, prolongar los intervalos entre fallas y reducir los tiempos de inactividad al mínimo costo posible. (Dconfianza, 2020).

Orden de trabajo: se refiere a un documento que proporciona instrucciones precisas a los departamentos operativos de mantenimiento sobre qué actividades realizar una tarea específica. Este documento es una guía detallada y por escrito que define el trabajo que debe ser llevado a cabo por la organización de mantenimiento. (Dconfianza, 2020).

Procedimiento: conjunto definido de pasos o acciones necesarios para realizar una actividad o proceso de manera específica y estandarizada. (Organización Internacional de Normalización - ISO, 2015).

Proceso: se trata de un conjunto preciso de acciones y pasos que deben seguirse para llevar a cabo una actividad o proceso de manera específica y uniforme. (Organización Internacional de Normalización - ISO, 2015).

Proveedor externo: se refiere a algo que está externo a la organización y no forma parte de ella. (Organización Internacional de Normalización - ISO, 2015).

INTRODUCCION

La empresa fármaco veterinaria es una empresa pequeña dedicada a la elaboración de diferentes tipos de productos veterinarios, estos productos son elaborados en diferentes estados.

Para la fabricación de toda esta variedad de productos se cuenta así mismo con una amplia variedad de maquinaria, como lo son tanques de formulación de líquidos, máquina llenadora automática de líquidos, máquina dosificadora de polvos secos, máquina mezcladora horizontal de listones, troqueladora, compactadora entre otras. Por esta razón la empresa se divide en diferentes líneas de productos.



Figura 1. Estados de productos.

Fuente: Autor

Como se observa en la Figura 1 la fábrica cuenta con tres líneas de producción en diferentes estados, y se realizan un mismo proceso general para todos los productos desde la recepción de la materia prima hasta la distribución del producto final.

CAPITULO I EL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

En el artículo 11 de la Decisión 483 de la CAN se establece que “Los Productos Veterinarios que se fabriquen o elaboren, comercialicen, importen o exporten, deberán ser producidos cumpliendo las normas comunitarias de Buenas Prácticas de Manufacturas que se adopten para tal efecto. En tanto se adopten dichas normas se sujetarán a lo establecido en las legislaciones nacionales y de no existir estas últimas, se utilizarán como referencia la guía más actualizada sobre Buenas Prácticas de Manufacturas para la fabricación de productos farmacéuticos del Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud en especificaciones para las preparaciones farmacéuticas, o las que recomiende específicamente para tal efecto la Oficina Internacional de Epizootias.” Por lo que AGROCALIDAD se encarga de sostener el mejoramiento del estatus sanitario de los productos agropecuarios del país.

Por su parte AGROCALIDAD, cumple con lo estipulado en el Capítulo IV de la Decisión 483 de la CAN, identificando la necesidad de implantar los instrumentos necesarios para asegurar que se cumpla con la calidad de los productos veterinarios de acuerdo con lo aprobado en el expediente. Según el artículo 13 de la Decisión 438 de la CAN, las empresas que se dediquen a la elaboración de productos veterinarios deberán contar con equipamiento de acuerdo con la guía de BPM para la elaboración de productos farmacéuticos que estén establecidos en la norma comunitaria con el fin de promover el avance agropecuario y agroindustrial.

1.1.1 Descripción del problema

El uso de productos farmacéuticos para uso veterinario hoy en día tiene un gran apogeo entre la sociedad, la manufactura/elaboración de estos productos debe ser de calidad utilizando materias primas y materiales de empaque de calidad, y por ende equipos industriales que ayudan en el proceso de elaboración del producto.

Los procesos de elaboración del producto veterinario se realizan con el objetivo de obtener productos de alta calidad, y para ello es necesario contar con un plan de mantenimiento preventivo que contribuya a la optimización del proceso de producción, convirtiéndose en una empresa competitiva.

Muchas industrias no operan con equipos industriales en óptimas condiciones, por lo que no cuentan con su debido plan de mantenimiento dando así paradas intempestivas y pérdida de dinero, debido a que al realizar un mantenimiento correctivo lleva a perder más tiempo, además de no poder contar con los repuestos, personal y herramientas necesarias para el recambio de las piezas afectadas, lo que incurre a costos mayores de lo previsto.

Conforme a las inspecciones previas realizadas en la empresa se han encontrado varias observaciones que deben tratarse, las cuales deben ser ejecutadas por el departamento de mantenimiento, entre estas se encuentran las siguientes:

- Falta de insumos/repuestos en bodega (Por falta de presupuesto).
- Falta de documentación correspondiente a los equipos (Por mala administración).
- Presencia de corrosión en ciertos equipos (Por falta de mantenimiento).

La empresa fármaco veterinaria está obligada a cumplir los requisitos establecidos por las auditorías, no obstante las empresas auditoras cuando realizan la auditoría informan sobre las No Conformidades que se encuentren durante la inspección, éstas tienen que ser corregidas dentro del

periodo definido (de acuerdo al nivel del riesgo), en caso de que la empresa no cumpla en el plazo dado se impondrá de inmediato la suspensión del certificado, una vez aplicada la suspensión la agencia establece el plazo permitido para la corrección, no mayor a 6 (seis) meses las correcciones dadas podría perder puntos o bajar de categoría en la que se encontraba.

No obstante, no sólo por motivos de auditoría se deben realizar los mantenimientos a los diferentes equipos que la empresa cuenta, sino más bien, deben de contar con una planificación completa sobre los mantenimientos preventivos que se deben realizar a cada uno de los equipos para tenerlos en buen estado, evitar paradas innecesarias y extender su vida útil

1.2 Importancia y alcance

Esta empresa tiene más de 20 años en el mercado ecuatoriano distribuyendo sus productos de calidad a las 4 regiones del país, crece a través de los años llegando a todos los rincones del país, por ende, tiene un crecimiento en su ámbito productivo.

1.3 Delimitación

1.3.1 Delimitación temporal

El tiempo de duración de este caso de estudio será de 3 meses a partir de la aprobación del anteproyecto, lo que permitirá la recopilación de datos mediante análisis y órdenes de trabajo.

Aplica para todos los equipos de producción involucrados en la manufactura de un producto veterinario ya sea en sus estados líquidos, sólidos y semisólidos.

1.3.2 Delimitación espacial



Figura 2. Ubicación de empresa fármaco veterinaria.

Fuente: Google Maps

1.3.3 Delimitación académica

- Gestión de Mantenimiento
- Investigación y Muestreo
- Factores de Riesgo de Seguridad y Salud Ocupacional
- Mecánica de Maquinaria
- Métodos para la Optimización Industrial
- Proyectos

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos generales

Diseñar un plan de mantenimiento en una empresa fármaco veterinaria de la ciudad de Guayaquil.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las actividades que realiza el personal de mantenimiento.
- Crear protocolos para ejecutar los mantenimientos.
- Realizar una planificación para que se cumplan los mantenimientos.
- Indicar el correcto uso de los equipos.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Breve historia del mantenimiento

En la antigüedad, el hombre para poder sobrevivir de alguna forma realizó prácticas de mantenimiento, se han encontrado algunas herramientas a lo largo de los años que demuestran que en el pasado ya se realizaban dichas prácticas. A medida que el ser humano ha progresado en sus facetas de producción de bienes y servicios, de forma paralela el mantenimiento también ha hecho un progreso. (Pérez Rondón, 2021).

En Reino Unido a mediados del siglo XVIII surge una transformación en el ámbito social, económico y tecnológico generada por la Revolución Industrial que, años después se extendería por el resto Europa y Norteamérica. Hubo un cambio de economía rural y comercio a una de mayor magnitud de carácter urbano, industrializada y mecanizada.

El mantenimiento que se realizaba durante la Revolución Industrial era correctivo que era realizado en el momento en el que ocurrían las fallas en las maquinarias o equipos. Esto generó muchas pérdidas tanto humanas como económicas, sin contar con las que fueron generadas por la contaminación ambiental.

El mantenimiento a lo largo del tiempo ha tomado fuerza y se le ha dado la debida importancia debido a que los trabajadores eran quienes se encargaban de las tareas de corrección al momento de que una máquina presentaba un fallo, y eran estos mismos trabajadores quienes tenían la responsabilidad de restaurarla para que no pare la producción, siendo así la forma en la que se realizaba el mantenimiento correctivo.(Pérez Rondón, 2021)

Previo a la Segunda Guerra Mundial surge la primera generación del mantenimiento, donde las industrias no contaban con un desarrollo profundo y no les daban prioridad a prevenir fallos en los

equipos. En su mayoría la sencillez de los equipos y lo bien contruidos que estaban permitía que fueran sencillos repararlos y los hace confiables.

La segunda generación ocurre debido a la demanda de provisiones y la escasez de mano de obra ocasionada por la segunda guerra mundial. Para 1950 se comenzaron a producir en masa varios artículos de uso común. Lo que trajo el concepto de que las fallas técnicas podían ser prevenidas, generando así la definición de lo que hoy conocemos como mantenimiento preventivo.(Pérez Rondón, 2021)

En la tercera generación los momentos de inactividad eran los que alteraban a la capacidad productiva, por esto se produjo una reducción en el rendimiento, y se incrementaron los costos operativos. Esto representó una problemática de gran importancia en 1960 y 1970 que afectaba directamente con ciertos sectores como los son mineros, automotrices y fabriles, los cuales buscaban un menor índice de averías que no interfirieran con la producción.

2.2 Definición del mantenimiento

El mantenimiento es el proceso en el cual se trata un equipo y/o maquinaria de tal manera que el tiempo, uso o variaciones de circunstancias externas no lo afecten directamente. Existen muchas áreas en las que el término puede ser aplicado, sea para un bien físico o uno virtual. El mantenimiento es realizado por personas especializadas en el área.(Quinteros Lozada & Valarezo Aguirre, 2022).

Es de especial importancia para la producción de bienes y servicios. De modo que todos los elementos que se necesiten como parte de producción serán probados de manera periódica para poder sacar conclusiones sobre su mantenimiento. Los equipos y/o maquinarias que sean necesarios para la elaboración de un producto deben contar con el personal capacitado para

asegurar el correcto funcionamiento diario, realizando el mantenimiento adecuado para de esta forma no tener inconvenientes con fallos en el equipo.

Se puede distinguir entre los tipos de mantenimientos con la finalidad de poder dar una idea clara de las diferencias que existen entre ellos y en que se basan. De esta manera podemos referirnos a un mantenimiento que se lo vincula con la conservación, es decir, un conjunto de actividades con el único fin de revertir los daños causados por el uso, a eso se lo conoce como mantenimiento preventivo.

Por otro lado, cuando se efectúan tareas con tendencia a reparar defectos y/o problemas que son producidos en el bien considerado es conocido como mantenimiento correctivo.

2.3 Tipos del mantenimiento

En la industria se prioriza el estado de los equipos, maquinas e instalaciones con la finalidad de mantener la producción a un ritmo constante y además asegurar la salud y seguridad de los empleados. Debido a esto en las empresas suelen encontrarse con diferentes tipos de mantenimiento que detallaremos a continuación. (López Alba & Toalongo Galabay, 2022)

2.3.1 Mantenimiento correctivo

Se caracteriza por ser una acción claramente de corrección donde los fallos que se presenten imposibilitan al equipo o maquinaria de forma parcial o en su totalidad, las actividades que se implican en este tipo de mantenimiento son asistencia de control, inspección, preservación y restauración del equipo y/o máquina, todo esto con el fin de conocer y corregir defectos, para evitar fallos. (Baldeón León, 2016)

Se encuentra clasificado de dos formas, el mantenimiento correctivo no programado en el cual se presenta en una falla total, produciendo así una parada completa del equipo y/o máquina, de

manera que se debe suplir la pieza dañada y se reemplace lo antes posible, sea este nuevo o usado dependiendo de la necesidad de disponibilidad de los equipos.

Por otro lado, el mantenimiento correctivo programado, se lo realiza cuando se ha identificado que algún componente del equipo con señal de estar próximo a sufrir fallos, siendo así se procede a programar el mantenimiento lo más rápido posible para reparar el fallo.

2.3.2 Mantenimiento preventivo

El sentido de este mantenimiento es la prevención, se realizan actividades planificadas teniendo en cuenta la disponibilidad del equipo, para realizar correcciones en el momento oportuno. Suele ser de tipo sistemático, es decir, se realizan haya o no una señal de alguno en el equipo o máquina. (Veloz Vargas, 2023)

2.3.3 Mantenimiento predictivo

Este mantenimiento incluye tareas de control donde se inspeccionan el desgaste de las piezas y mecanismos importantes del equipo o máquina, la serie de actividades que se realizan en este mantenimiento son efectuadas con equipos de detección y recolección de datos, de esta forma se intenta suponer la conducta de las partes o elementos involucrados y de esta forma poder decidir el tiempo adecuado para la realización del reemplazo. (Alemán Rivadeneira, 2022)

El mantenimiento predictivo está relacionado con la utilización de herramientas para detección o medición para poder estimar variaciones en la condición física de los equipos. Los equipos de medición que se pueden usar pueden ser visuales, de audio, electrónicos, de presión o térmicos como se muestra en la Figura 3. Por lo que se puede catalogar al mantenimiento predictivo como el mantenimiento más tecnológico, debido a que se necesitan una variedad de recursos específicos y buen entendimiento numérico para su realización.

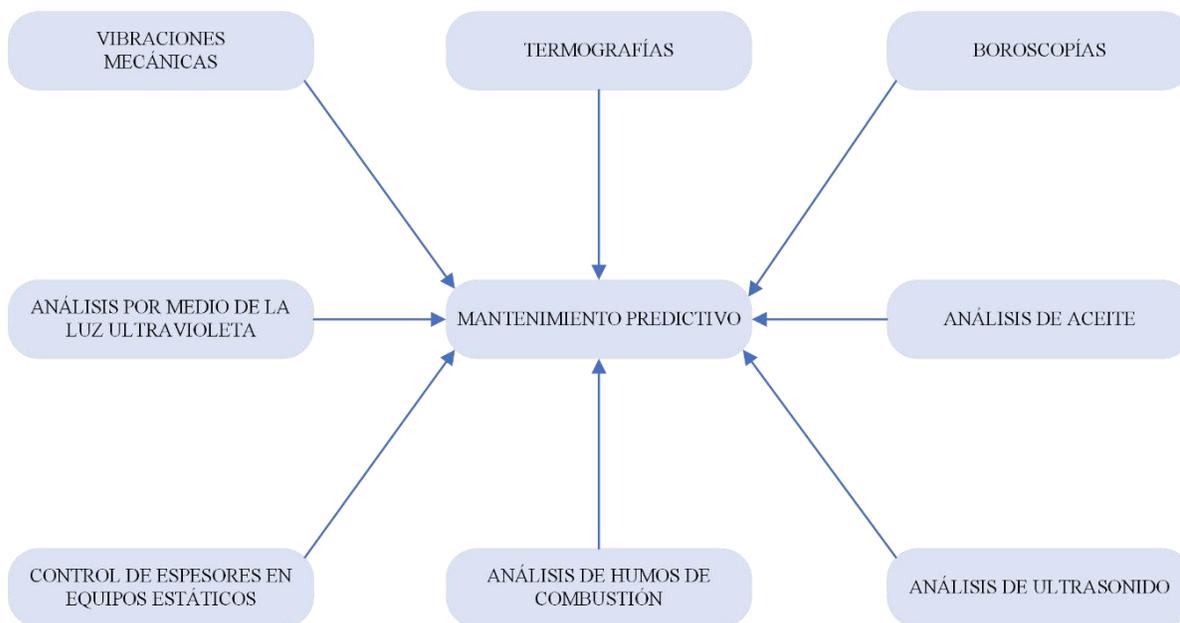


Figura 3. Técnicas del mantenimiento predictivo.

El mantenimiento predictivo tiene la gran ventaja de que en la mayoría de las ocasiones no es necesario desmontar el equipo, y en algunos casos se puede realizar mientras el equipo se encuentre en funcionamiento. (Veloz Vargas, 2023)

2.4 Gestión del mantenimiento

Por medio de un análisis, se sabe que la mayoría de los siniestros suceden en cuatro etapas principales que son la organización, planificación, ejecución y control, las cuales podrán ser realizadas de manera más eficiente con la ayuda de los procedimientos de operación estándar, instructivos, formatos y registros; los cuales se detallan a continuación:

- Procedimientos de operación estándar (POE): Es un documento que especifica el flujo de actividades a desarrollarse para determinada actividad de una forma general, por lo que existen dos flujos de actividades correctivo y preventivo.

- Instructivos (INS): Los instructivos son documentos en donde se indica el desarrollo a profundidad de una actividad general. Por ejemplo: instructivos para operación de equipos, instructivos de recepción de muestras, etc.
- Formatos (FOR): Los formatos son documentos que sirven para registrar los datos de las operaciones realizadas dentro del sistema de gestión de calidad.
- Registros: Los registros son la evidencia o información documentada de una determinada actividad realizada dentro de la organización, la misma que está amparada dentro del sistema de gestión de calidad. Un registro es un formato diligenciado.

La empresa deberá otorgar la información necesaria para poder ejecutar estas etapas de manera correcta y así cumplir con los tiempos estimados en el plan de mantenimiento y no ocasionar una parada de emergencia innecesaria lo que ocasionaría pérdida material y económica para la organización. (Rodríguez Ramírez, 2003)

2.5 Proceso de producción

Una línea de producción no es nada más que el conjunto de operaciones secuenciales en la que se organiza un proceso para la fabricación de un producto. Para la fabricación de un producto se requieren varias etapas de procesos y operaciones que se asignan al personal de producción.

La línea de producción de la empresa fármaco veterinaria presenta una variedad de productos en diferentes estados, como son: líquidos, sólidos y semisólidos. Para la elaboración de cualquiera de sus productos deben pasar por varios equipos industriales los cuales convierten la materia prima utilizada en un producto para la venta al público. (López Alba & Toalongo Galabay, 2022).

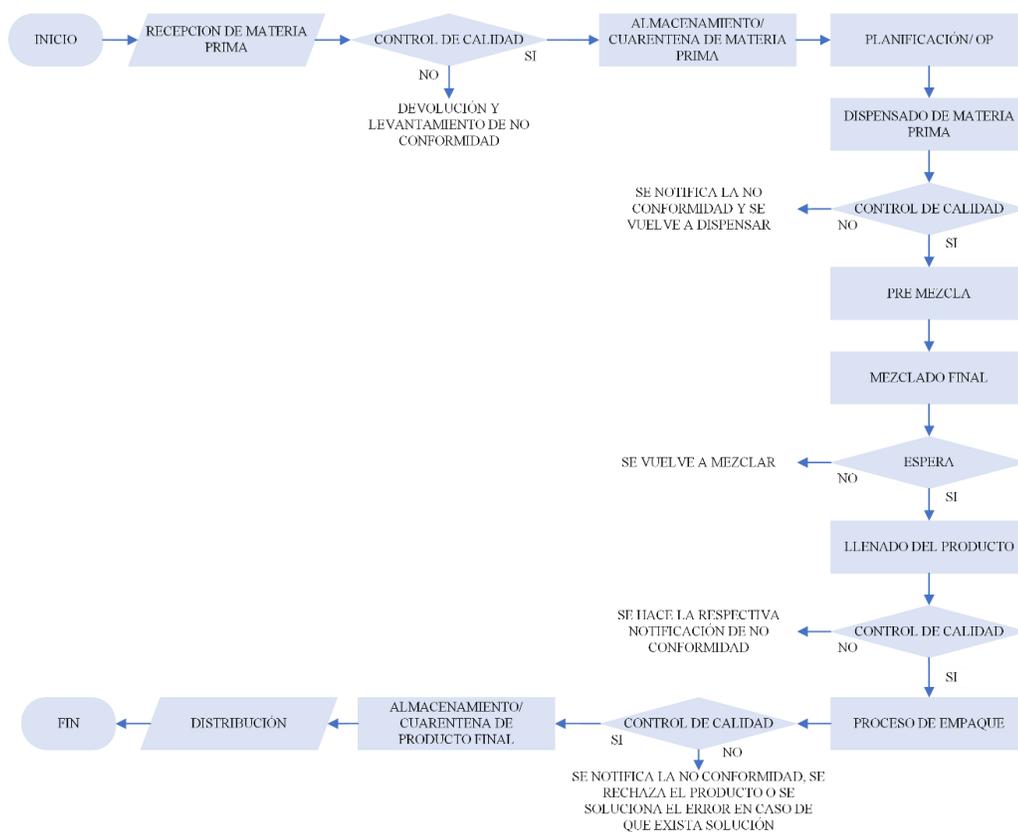


Figura 4. Flujo de proceso de producción general.

Fuente: Autor

Se busca orientar el objetivo de estudio a desarrollar y establecer requerimientos propios de los equipos, ya que cada uno de estos necesitan un plan de mantenimiento acorde al entorno que serán sometidos.

2.5.1 Descripción de equipos para la línea de productos en estado líquido

Para poder obtener un producto en estado líquido se deben utilizar diversos equipos, los cuales son:

- Mezclador Trípode.
- Tanque de formulación de líquidos.
- Bomba neumática.
- Máquina llenadora automática de líquidos.

2.5.1.1 Mezclador trípode

Un mezclador trípode sirve para realizar una pre-mezcla, estas mezclas pueden ser sólidas o líquidas obteniendo una reacción homogénea, la cual será invertida posteriormente dentro del tanque de formulación de líquidos. Tiene un particular diseño que incluye paletas mezcladoras y un motor que permite mezclar y transformar materiales.



Figura 5. Mezclador trípode.
Fuente: Google

2.5.1.2 Tanque de formulación de líquidos

Los tanques de formulación de líquidos realizan la mezcla entre lo obtenido previamente con el mezclador trípode y agua purificada para posteriormente obtener el producto, en este caso SHAMPOO. A su vez los distintos elementos que conforman este equipo ayudan a la conservación del producto en una temperatura de 23°C a 25°C (según el producto) para su posterior llenado.



Figura 6. Tanque de formulación de líquidos.
Fuente: Google

2.5.1.3 Bomba neumática

Este tipo de bomba neumática es de doble diafragma, es accionada por aire a presión, la cual realiza el trasiego del producto o fluido, las cámaras se mueven a la vez, siendo a su vez la separación física entre el producto a bombear y el aire comprimido.



Figura 7. Bomba neumática de doble diafragma.
Fuente: Google

2.5.1.4 Máquina llenadora automática de líquidos

También llamado equipo de dosificación es un equipo semiautomático, por ello existen tareas que deben realizarse de forma manual. Este equipo cuenta con dos tipos de llenado como el llenado a presión y el llenado a gravedad, el cual es dosificado por 6 pistones de llenado.



Figura 8. Máquina llenadora automática de líquidos.
Fuente: Google

2.5.2 Descripción de equipos para la línea de productos en estado sólido

Para poder obtener un producto en estado sólido se deben utilizar diversos equipos, los cuales son:

- Máquina mezcladora horizontal de listones
- Máquina dosificadora de polvos secos

2.5.2.1 Máquina mezcladora horizontal de listones

Este equipo sirve para mezclar y transformar materiales sólidos y líquidos en un nuevo producto, es decir obtener una mezcla homogénea, este equipo cuenta con un eje y un mezclador, la cámara de mezcla genera una aspiración, al incorporar o mezclar las materias primas, inicia un proceso de humectación o secado.



Figura 9. Máquina mezcladora horizontal de listones.
Fuente: Google.

2.5.2.2 Máquina dosificadora de polvos secos

Este equipo dosifica polvos secos, como harinas, paneles en polvo, etc., utilizando tornillo sin fin para productos que no fluyen con la gravedad. Cuenta de dos partes, la primera es la tolva de abastecimiento la cual abastece a la segunda tolva en donde se realiza el dosificado.



Figura 10. Máquina dosificadora de polvos secos.
Fuente: Google.

2.5.3 Descripción de equipos para la línea de productos en estado semisólidos

Para poder obtener un producto en estado semisólido se deben utilizar diversos equipos, los cuales son:

- Tanque Marmita
- Máquinas procesadoras de jabón (Laminadora, Compactadora/Tanque de enfriamiento, Troqueladora)

2.5.3.1 Tanque marmita

La función de este equipo es cocinar, almacenar y calentar una gran cantidad de cremas. Es una olla de acero inoxidable cubierta con una tapa que queda totalmente ajustada, alcanza una temperatura de 60 a 90 grados la cual contiene el producto estable.



Figura 11. Tanque Marmita.
Fuente: Google

2.5.3.2 Máquinas procesadoras de jabón

Esta máquina está compuesta de 3 partes, las cuales son: laminadora, compactadora/tanque de enfriamiento y troqueladora, su diseño está con la finalidad de realizar productos de calidad dando un color, aroma y forma perfecta al producto final.



Figura 12. Laminadora.
Fuente: Google



Figura 13. Compactadora.
Fuente: Google



Figura 14. Tanque de enfriamiento.
Fuente: Google



Figura 15. Troqueladora.
Fuente: Google

2.5.4 Descripción de equipos de empaque

Es el conjunto de procesos que se llevan a cabo para el empaquetado final del equipo y posteriormente almacenarlo y transportarlo al área de despacho. Los equipos utilizados en la línea de empaque realizan el proceso de tapado, quemado (bandas de seguridad o etiquetas), codificado el cual es realizado de forma semiautomática, mientras que el proceso de empaque es realizado de forma manual es decir un operario de producción realiza esta actividad sin ayuda de un equipo industrial.

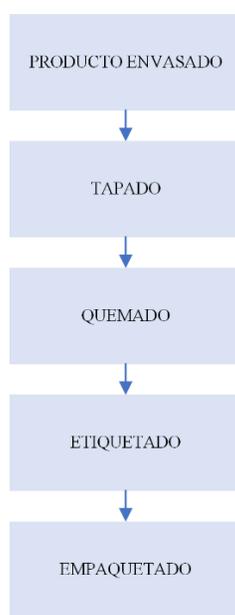


Figura 16. Flujo de proceso de la línea de empaque.
Fuente: Autor

2.5.4.1 Codificadora

Las máquinas codificadoras son equipos de impresión utilizados para colocar información importante sobre una variedad de superficies, es decir lote, fecha de expiración, fecha elaboración, etc., su manejo es sumamente fácil de operar y compacta, también cuenta con 18 características intercambiables en 3 líneas. Este equipo cuenta con un cabezal de impresión.



Figura 17. Codificadora.
Fuente: Google

2.5.4.2 Pistola de calor

Es una herramienta que emite calor, es utilizada para el quemado de bandas de seguridad o etiquetas plásticas para cumplir en base al requerimiento de empaquetado y etiquetado del producto. La temperatura alcanza entre los 100 a 750 grados según el modelo del equipo y cuentan con accesorios como boquillas de dirección, piezas ajustables y espátulas de limpieza.



Figura 18. Pistola de calor.
Fuente: Google

2.5.4.3 Tapadora manual

También conocida como tapadora roscadora de envase manual, es un equipo óptimo ya que su diseño es pequeño, son de sobremesa y fáciles de usar.



Figura 19. Tapadora Manual.
Fuente: Google

2.5.5 Descripción de equipos de control de calidad

Estos equipos tienen como principal función dar seguimiento a cada etapa del proceso productivo para detectar oportunamente posibles fallas en el producto, estos equipos se encuentran en el departamento de control de calidad, los equipos son:

- Balanzas electrónicas
- pH meter
- Conductímetro
- Viscosímetro

2.5.5.1 Balanzas electrónicas

Las balanzas electrónicas son instrumentos de laboratorio que determinan la masa de un cuerpo. Estos equipos de pesaje con un funcionamiento no automático utilizan la acción de la gravedad para determinar la masa. Comúnmente estos equipos varían en capacidad en kilos que se vayan a utilizar.



Figura 20. Balanza electrónica.
Fuente: Google

2.5.5.2 pH meter

El pH meter o también conocido como potenciómetro es un sensor utilizado en el método electroquímico para la medición del pH de una disolución. El medidor de pH mide la diferencia de potencial eléctrico entre un electrodo de pH y un electrodo de referencia.



Figura 21. pH meter.
Fuente: Google

2.5.5.3 Conductímetro

El conductímetro mide la conductividad eléctrica de los iones en una disolución. Para ello aplica un campo eléctrico entre dos electrodos y mide la resistencia eléctrica de la disolución.



Figura 22. Conductímetro.
Fuente: Google

2.5.5.4 Viscosímetro

Es un instrumento de medición y control de viscosidad, el cual se rige por el principio de la viscosimetría rotacional, ya que miden la viscosidad captando el par de torsión necesario para hacer girar a velocidad constante una aguja sumergida en el fluido a muestrear.



Figura 23. Viscosímetro.
Fuente: Google

2.6 Descripción de equipos sistema de climatización

Contar con un sistema de climatización es necesario para que los trabajadores estén en un ambiente apropiado al momento de desempeñar sus actividades laborales y que los productos estén debidamente ambientados, tomando en cuenta las condiciones del área a trabajar se necesita un correcto equipo de climatización.

2.6.1 Aire acondicionado tipo split - ducto

El propósito del acondicionamiento del aire es obtener una situación de confort termo higrométrico para el personal ubicado en un área, salvo en aquellas situaciones que requieran determinadas condiciones de temperatura o humedad, en cuyo caso estos parámetros vendrán fijados por criterios diferentes al confort. Existen diversos modelos y capacidades de estos equipos, pero en la figura 24 se puede observar un equipo de climatización de 60.000 Btu/h.



Figura 24. Aire acondicionado tipo Split – Ducto
Fuente: Google

2.6.2 Extractor de aire

Estos equipos de extracción de aire se caracterizan por la rotación del flujo de aire en el área, esto sucede mediante el rotor, con las paletas, se construyen conservando la dirección del eje del rotor, se espera que genere una presión estática reducida, de un valor cercano a los 50 rpm.



Figura 25. Extractor de aire.
Fuente: Google

2.7 Descripción de equipos de abastecimiento

Los equipos de abastecimiento son:

- Sistema de tratamiento de agua potable
- Compresor de pistón

Estos equipos ayudan en el proceso de elaboración de un producto, ya que abastecen de agua y/o aire comprimido a los diferentes equipos para la manufactura de un producto ya sea en estado líquido, sólido o semisólido.

2.7.1 Sistema de tratamiento de agua potable

El agua potable que ingresa a la cisterna de las instalaciones de la empresa es tratada mediante ósmosis inversa. El equipo cuenta con filtros que cumplen cada uno de ellos con una labor específica dentro del sistema de tratamiento y purificación del agua.



Figura 26. Sistema de tratamiento de agua potable.
Fuente: Google

2.7.2 Compresor de pistón

Este equipo convierte la electricidad generada por un motor en aire comprimido a alta presión. Este aire a presión acciona los sistemas neumáticos de los diferentes equipos para poder realizar su respectivo funcionamiento.



Figura 27. Compresor de pistón.
Fuente: Google

3 CAPITULO III MARCO METODOLÓGICO

El propósito de este capítulo es identificar la planificación de la metodología usada para la implementación de un Plan de Mantenimiento, se detalla el proceso a seguir para el cumplimiento del objetivo de estudio.

Un Plan de Mantenimiento debe ser óptimo, permite comprender que este tiene unos límites en los cuales no mejoramos la fiabilidad más que si consideramos la posibilidad de realizar modificaciones sobre los sistemas, los métodos planteados se relacionan a la optimización de los tiempos tanto operativos de los equipos y del personal, y de los insumos dando un proceso de mejora continua en la cual toda actividad a realizar se deberá justificar con su respectiva documentación.

3.1 Gestión del mantenimiento

La gestión del mantenimiento no es un proceso aislado, es un sistema linealmente dependiente de etapas de las diversas operaciones ligadas a la gestión de mantenimiento, las cuales son, la organización, la planificación, la ejecución y el control.



Figura 28. Etapas de mantenimiento preventivo.

Fuente: Autor

- La etapa de la organización como primera instancia se debe responder las interrogantes, ¿Con quién y con qué hacerlo?

Se designa al personal para que realice la actividad, en esta etapa se genera la OT para poder iniciar el mantenimiento, se reúne todas las herramientas e insumos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento, la mano de obra disponible al igual que la distribución de actividades equitativa de las cargas de trabajo durante la realización del mantenimiento.

- La etapa de la planificación es donde se establecen las tareas a realizar y responder las interrogantes, ¿Cómo y cuándo hacerlo?

Una vez se haya identificado el tipo de mantenimiento a realizar (preventivo o correctivo) que se realizará al equipo, se debe tener conocimiento de los instructivos de los equipos en donde se detalla el correcto funcionamiento de estos.

En esta etapa se debe considerar la mayor cantidad de requerimientos posibles como los conocimientos y capacidades requeridas para cumplir con las tareas de mantenimiento planteadas

- La etapa de ejecución es la parte práctica, en donde se realiza el mantenimiento de forma correcta.

Para realizar esta etapa se tiene que haber pasado todas las etapas anteriores, es de suma importancia que el personal de mantenimiento que vaya a realizar el mantenimiento tenga conocimiento de la documentación (procedimientos e instructivos).

- La etapa de control es la parte teórica, en la cual se debe responder las interrogantes, ¿El mantenimiento funciona?

La contestación a esa pregunta será de alta responsabilidad, al momento de terminar un mantenimiento sea preventivo o correctivo se deberá dejar registrado en los respectivos documentos tanto en los informes las actividades que se realizaron y en los registros dejar registrado los mismos, así al momento de una auditoría interna o externa poder presentar esta documentación si fuese necesario.

- La etapa de identificación, en esta etapa se responde la interrogante, ¿Qué tipo de mantenimiento se debe realizar?

Para realizar un mantenimiento preventivo existe el cronograma anual en el cual indica los meses en los cuales se los debe realizar a cada equipo, en la realización del mantenimiento preventivo se realiza actividades generales como, limpieza del equipo, engrasado de piezas, revisión de sistema eléctrico y electrónico y revisión sistema mecánico.

Mientras que el mantenimiento correctivo se realiza cuando sea necesario, es decir un equipo este realizando su función correspondiente y este pare, la realización de este mantenimiento no tiene fecha exacta ya que puede ocurrir en cualquier momento.

3.2 Estructura de trabajo

El departamento de mantenimiento debe ser coherente con los objetivos de producción y las metas estratégicas generales de la empresa y, del mismo modo, debe existir coherencia en la definición de estrategias, políticas, procedimientos, estructura organizacional y decisiones en los diferentes niveles (Planificación y Estructuración del trabajo de mantenimiento).

Una de las principales tareas es establecer un esquema de trabajo, una organización del funcionamiento de la empresa. El departamento de mantenimiento trabaja directamente con el

personal operativo, es decir Director Técnico y Jefe de Producción, requiere de un enfoque que pueda favorecer las necesidades del departamento.

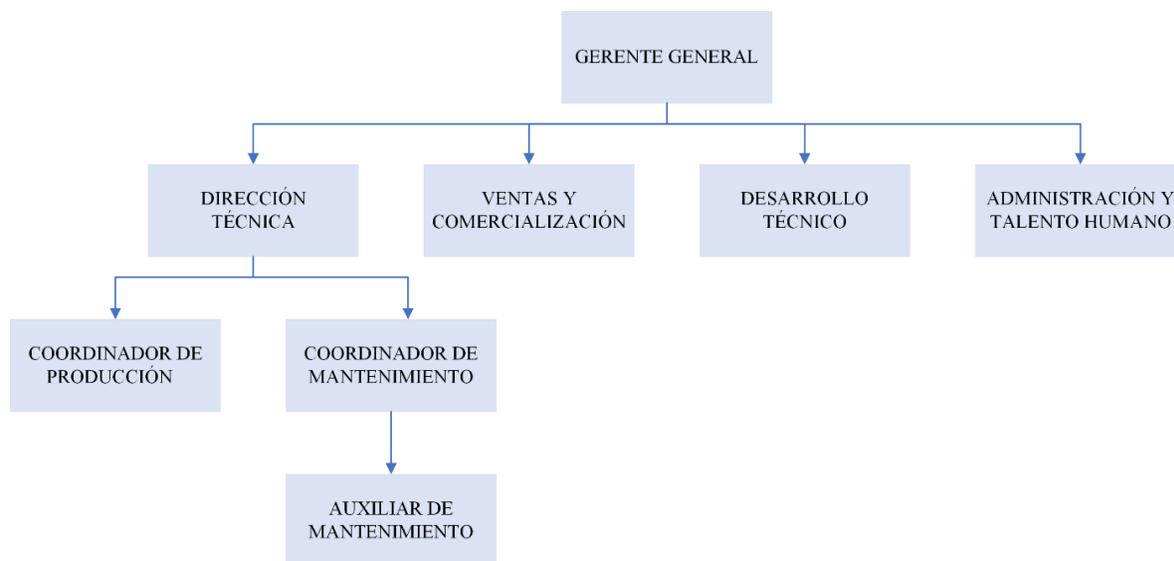


Figura 29. Organigrama general de mantenimiento.
Fuente: Autor.

3.2.1 Manejo de documentación

Toda empresa debe tener documentos que respalden la realización de los mantenimientos, por lo general se manejan procedimientos “POE”, instructivos “INS”, formatos “FOR” y registros, ya que estos documentos respaldan ante una auditoría.

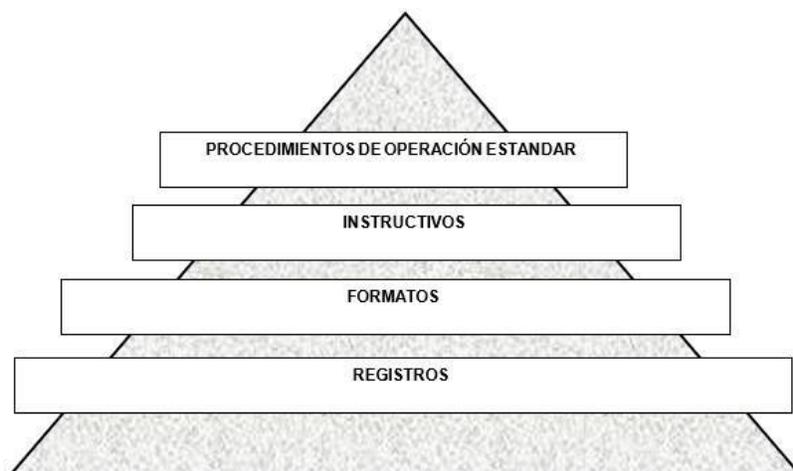


Figura 30. Estructura documental.

Fuente: Autor

La empresa deberá otorgar los recursos necesarios para poder ejecutar esta información. Se estableció los siguientes documentos:

- Procedimientos: Procedimiento Mantenimiento Preventivo y Correctivo (Anexo 2 y Anexo 3).
- Instructivo: Instructivo para realizar trabajos de mantenimiento e instructivo funcionamiento equipos que se detallan en el punto 3.3.
- Formatos: Orden de Trabajo de Mantenimiento (Anexo 4), Informe de Mantenimiento (Anexo 5), Equipo en Mantenimiento (Anexo 6) y Bitácora de Mantenimiento del Equipo (Anexo 7).

3.2.1.1 Instructivo para realizar trabajos de mantenimiento

El departamento que ve la necesidad de gestionar un mantenimiento notificara al personal de mantenimiento para realizar el formato Orden de Trabajo de Mantenimiento (OT).

- Detalle del formato
 - a. Fecha: Indicar la fecha en la cual se solicita un trabajo de mantenimiento.

- b. N° de orden de trabajo: Colocar el número de orden de trabajo por ejemplo (OT-XXXX-2X) de forma ascendente.
- c. Departamento Solicitante: Indicar que departamento (operaciones, producción, bodega o administración)
- d. Solicitante: Indicar el nombre de la persona que solicito el mantenimiento.
- e. Nombre del equipo / área: Indicar el nombre según listado correspondiente al cual se le realizara el mantenimiento.
- f. Código interno: Indicar el código del equipo.
- g. Tipo de trabajo a ejecutar: Señalar con un “X” el tipo de trabajo a ejecutar puede ser: mecánico, eléctrico u otro.
- h. Tipo de Mantenimiento: Señalar con un “X” el tipo de mantenimiento que se vaya a realizar puede ser: correctivo, preventivo u otro.
- i. Observaciones: En caso de que sea necesario hacer alguna acotación referente a los datos descritos en el formato.
- j. Actividad: Detallar las actividades que se vayan a realizar.
- k. Tiempos: Indicar los tiempos estimados y reales según las actividades a realizar, colocar según en horas o minutos.
- l. Fecha Inicio: Indicar la fecha de inicio en la cual se inician los mantenimientos.
- m. Fecha Termino: Indicar la fecha de término en la cual se dio por terminado los mantenimientos.
- n. Termino Trabajo: Firma de la persona que realizo el mantenimiento y la fecha de término.

- o. Revisión del Trabajo: Firma de la persona que verifico el mantenimiento realizado y la fecha de término.
- p. Aprobación del Trabajo: Firma de la persona que autorizo el mantenimiento y la fecha de aprobación.
- q. Estado Orden: Señalar con un “X” si la orden quedo abierta o cerrada, si la O/T quedo abierta detallar el porqué; si quedo cerrada colocar N/A.

El Director Técnico receptara la O/T para su análisis y aprobación de esta.

El Coordinador de Mantenimiento recibirá la orden de trabajo aprobada y gestionará el mantenimiento según corresponde, el cual tendrá que rotular con el formato Equipo en Mantenimiento.

El Coordinador de Mantenimiento asignará al personal para realizar la actividad, solamente si el caso amerita se contactará con el proveedor externo. La persona que realizara el mantenimiento correspondiente debe tener conocimiento de los instructivos de los equipos y fichas de los equipos en los cuales se detalla la información de cada Equipos.

- **Detalle del formato**

- a. Nombre de Equipo: Indicar el nombre del equipo.
- b. Foto del equipo: Muestra fotográfica del equipo.
- c. Factura del equipo: Documento legal por la adquisición del equipo.
- d. Cod. Equipo: Indicar el código del equipo
- e. Fabricante: Indicar la razón social jurídica o natural de quien realizo el equipo.
- f. Material: Indicar el material del cual está hecho el equipo.
- g. Modelo: Indicar la codificación del modelo del equipo.
- h. Fecha de adquisición: Indicar el año de adquisición del equipo.

- i. N° serial: Indicar la codificación de la serie del equipo.
 - j. Capacidad de producción del equipo: Indicar la capacidad máxima que puede contener el equipo.
 - k. Área / Ubicación: Indicar el lugar en el cual está el equipo.
 - l. Tipo de operación: Indicar si el equipo es manual, semiautomático o automático.
 - m. Voltaje: Indicar la cantidad de fuerza del equipo.
 - n. Vida Futura: Indicar el tiempo de vida útil del equipo.
 - o. Valor: Indicar la cantidad en dólares en la cual fue adquirido el equipo.
 - p. Medidas del equipo: Indicar las medidas en metro “m”.
 - q. Imagen del equipo: Muestra fotográfica del equipo.
 - r. Datos del proveedor: Indicar los datos del proveedor como nombre, dirección, e-mail, ciudad/país, representante, número telefónico, número celular y cedula/ruc.
 - s. Instructivos de medición y control crítico para el proceso: Indicar datos específicos como rango de medición, aplicación, especificaciones generales y calibración del instrumento.
- NOTA:** Solamente se llenará a los equipos que cuenten con instrumentos de medición.
- t. Elaborado por: Indicar el nombre de quien elaboro el documento.
 - u. Revisado por: Indicar el nombre de quien reviso el documento.
 - v. Cargo: Indicar el cargo de quien elabora y verifico el documento.
 - w. Fecha: Indicar la fecha en la se realizó y verifico el documento.

Una vez realizado el trabajo se cierra la orden de trabajo de mantenimiento mediante la firma de los involucrados.

Se registrará en el formato Informe de Mantenimiento lo realizado en el mantenimiento.

- **Detalle del formato**

- a. Fecha: Indicar la fecha en la cual se realizó el mantenimiento.
- b. N° de Informe: Indicar el número del informe de mantenimiento por ejemplo (IM-XXXX-2X) de forma ascendente.

NOTA: Si el proveedor emite algún documento del trabajo realizado colocar la siguiente frase “Informe de mantenimiento entregado por el proveedor” y colocar en las siguientes casillas “N/A”; si el proveedor no emite ningún informe colocar “N/A” y llenar las siguientes casillas según corresponda.
- c. Proveedor: Indicar el nombre de la persona natural o jurídica que realizó el mantenimiento.
- d. Dirección: Indicar la dirección del establecimiento del proveedor.
- e. Teléfono: Indicar número de contacto del proveedor.
- f. Email: Indicar correo electrónico de contacto del proveedor.
- g. Nombre del equipo / área: Indicar el nombre según listado correspondiente al cual se le realizara el mantenimiento.
- h. Área: Señalar con un “X” el nombre del área según corresponda.
- i. Ubicación: Indicar el nombre en donde se encuentre realizando el mantenimiento.
- j. Código interno: Indicar codificación según corresponda.
- k. Descripción del desperfecto: Detallar las novedades u fallos encontrados.

- l. Tipo de mantenimiento: Señalar con una “X” el mantenimiento realizado, como preventivo, correctivo u otros.

NOTA: En caso de señalar OTROS detallarlo en observaciones.

- m. Hora inicio: Indicar la hora de inicio del mantenimiento, en formato de 24 horas.
- n. Hora termino: Indicar la hora de término del mantenimiento, en formato de 24 horas.
- o. Descripción del mantenimiento: Detallar las actividades realizadas durante el mantenimiento.
- p. Observaciones: En caso de que sea necesario hacer alguna acotación referente a los datos descritos en el formato.
- q. Realizado por: Indicar el nombre de quien realizo la actividad.
- r. C.I.: Colocar el número de identificación de la persona quien realizo la actividad.
- s. Firma: Firma la persona responsable que realizo el mantenimiento.
- t. Solicitado por: Indicar el nombre de la persona que solicito el mantenimiento con su respectiva fecha.
- u. Cargo: Indicar según lo detallado en el organigrama interno de la organización y su respectiva firma.

Si durante un mantenimiento no se puede solucionar el problema por ningún motivo el equipo es dado de baja, se notificará al Director Técnico. Se registrará en la bitácora de mantenimiento correspondientes de cada área y equipo la actividad realizada.

- Detalle del formato
 - a. Nombre del Equipo / Área: Colocar el nombre según listado correspondiente al cual se le realizara el mantenimiento.

- b. Ubicación: Indicar ubicación según corresponda, revisar LIS.MN.004
- c. Código interno: Colocar codificación según corresponda.
- d. Fecha: Indicar la fecha en la cual se realizó el mantenimiento.
- e. Operación realizada: Indicar si fue un mantenimiento preventivo o correctivo.
- f. Realizado por: Indicar el nombre o firma de quien realizo la actividad.
- g. Verificado por: Indicar el nombre o firma de quien verifico la actividad.
- h. Observaciones: Indicar el N.º DE INFORME.

La documentación creada como orden de trabajo, el informe de mantenimiento, entre otras serán archivados en la carpeta de mantenimientos para historial de estos.

3.3 Uso de equipos

Se debe tener el conocimiento sobre el uso / funcionamiento de los equipos, en esta sección se detalla datos propios de los equipos y los pasos correctos para el uso adecuado de cada una de estos, el orden de presentación de los equipos será conforme a la cadena de procesos que sigue la línea de producción según el estado del producto.

La gran mayoría de estos equipos son elaborados a nivel nacional y son fabricados por la empresa SEOR S.A. la cual tiene más de 20 años en el mercado.

3.3.1.1 Equipos para la línea de productos en estado líquido

3.3.1.1.1 Mezclador trípode

Como se indicó anteriormente este equipo sirve para realizar premezclas, este equipo está compuesto por un motor y un eje con paletas de 10 cm en la punta la cual sirve para el mezclado. El equipo cuenta con un motor de 1 HP (voltaje de 220/440) el cual alcanza una velocidad de salida de 1750 RPM, un cuerpo con 3 patas y el eje, su material es de acero inoxidable tipo 304 con soldadura TIG el cual es óptimo para el tipo de químicos que se utilizan.

Cuenta con un tablero de control en el cual contiene un breaker de 30A este protege al equipo contra sobrecargas y cortocircuitos, y un variador de frecuencia, todos estos elementos son fáciles de utilizar, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 8.

- Funcionamiento del equipo
 - a. Se debe revisar que la conexión eléctrica monofásica 220V se encuentre en buen estado, antes de conectar el cable del equipo.
 - b. La fuente de poder del equipo no debe estar enrollado o doblado.
 - c. Revisar que la perilla se encuentre en buen estado y en posición OFF.
 - d. Conectar la fuente de poder 220V del equipo al punto eléctrico.
 - e. Abrir la caja de control del equipo, alzar el breaker para poder energizar el equipo
NOTA: Esperar de 3 a 5 minutos para que el equipo esté completamente encendido, revisar que el variador de frecuencia esté totalmente encendido.
 - f. Se calibrará el variador de frecuencia según el producto a mezclar.
 - g. Colocamos el agitador en posición.
 - h. Se precede a la agitación del producto girando la perilla en posición ON y regulando la velocidad sea “MIN” o “MAX”.
 - i. Al finalizar el mezclado se procede a apagar el agitador girando la perilla en posición OFF.
 - j. Abrir la caja de control del equipo, bajar el breaker para poder desenergizar el equipo.
 - k. Desconectamos el cable 220V del punto eléctrico.
 - l. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

3.3.1.2 Tanque de formulación de líquidos

Este tanque es un equipo de formulación y almacenamiento, cuenta con un motor de 1.5 HP, un agitador en su interior el cual está sujeto al eje del equipo, sirve para el mezclado de materias primas ya sean en estado líquida o sólida es el equipo mayormente utilizado en el ámbito industrial, su material es de acero inoxidable tipo 304 el cual es óptimo para las materias primas a utilizar, la empresa cuenta con dos equipos cada uno con una capacidad de 600 y 1000 litros, en la parte inferior del mismo con una boca de desfogue por el cual se retira el producto mezclado o formulado con ayuda de la bomba neumática.

Este equipo cuenta con un tablero de control el cual contiene un breaker principal el cual protege de cualquier cortocircuito que pueda sufrir el mismo y un variador de frecuencia, todos estos elementos son fáciles de utilizar, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 9.

- Funcionamiento del equipo
 - a. Se debe revisar la conexión eléctrica monofásica 220V se encuentre en buen estado, antes de conectar el cable del equipo.
 - b. La fuente de poder del equipo no debe estar enredado o doblado.
 - c. Revisar que la perilla se encuentre en buen estado y en posición OFF y la llave de paso donde sale el producto se encuentre cerrada.
NOTA: La llave se encuentra en la parte inferior del tanque.
 - d. Revisar que no haya ningún elemento extraño en el interior del equipo, en caso de existir retirarlo y limpiar el área infectada.
 - e. Conectar la fuente de poder 220V del equipo al punto eléctrico.
 - f. Abrir la caja de control del equipo, alzar el breaker poder energizar el equipo.

NOTA: Esperar de 3 a 5 minutos para que el equipo este completamente encendido, revisar que el variador de frecuencia este totalmente encendido.

- g. Se calibrará el variador de frecuencia según el producto a mezclar.
- h. Introducir dentro del tanque los componentes de un producto como materias primas y excipientes a mezclar con ayuda del agitador que cuenta en equipo.
- i. Se precede a la agitación del producto girando la perilla en posición ON.
- j. Al finalizar la manufactura se proceder a apagar el agitador girando la perilla en posición OFF.
- k. Abrir la caja de control del equipo, bajar el breaker para poder des-energizar el equipo.

NOTA: Una vez que el equipo no contenga producto en su interior se procede a realizar esta actividad. Observar que el variador de frecuencia esté totalmente apagado (no muestre valores en las pantallas).

- l. Desconectamos el cable 220V del punto eléctrico.
- m. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

3.3.1.3 Bomba neumática

La bomba neumática, utilizada para mover el fluido por un sistema de mangueras o tuberías, es accionada mediante el compresor de pistón el cual genera el aire comprimido. Esta bomba es de polipropileno, es óptima para mover el tipo de producto final luego del mezclado, despacha 40GPM, el consumo de aire varía de 5 a 10cfm según el producto a mover ya que cada producto contiene una viscosidad diferente, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 10.

- Funcionamiento del equipo.
 - a. Colocar la bomba a un costado del equipo llenadora automática de líquidos.
 - b. Se revisa que las llaves de paso estén cerradas.
 - c. Conectar la manguera correspondiente del tanque de formulación de líquidos y la bomba neumática que se vayan a utilizar.
NOTA: Utilizar abrazaderas para poder sujetar las mangueras.
 - d. Se calibra la presión a utilizar.
 - e. Se conecta la manguera de aire comprimido al equipo.
 - f. Se abren las llaves de paso del tanque de formulación de líquidos, del aire comprimido y de la bomba neumática, para que el fluido recorra por la manguera.
 - g. Al finalizar el uso del equipo, cerrar todas las llaves de paso de este.
 - h. Aflojar las abrazaderas y retirar las mangueras utilizadas.

NOTA: Realizar esta actividad posterior a la limpieza del equipo

3.3.1.4 Máquina llenadora automática de líquidos

La máquina llenadora automática de líquidos es un equipo completo cuenta con una banda transportadora en la cual se movilizan los envases vacíos para su posterior llenado. La llenadora cuenta con 6 pistones de llenado y con dos tanques los cuales son: llenado por gravedad y llenado por presión. Llenado por gravedad, para realizar este tipo de llenado el producto a llenar debe ser líquido ya que no es necesario de ejercer una presión para que el producto se dosifique en el envase, contiene un tanque reservorio con una capacidad de 25 litros y tiene un tiempo de llenado 24 envases por minuto.

Llenado por presión, se utiliza este tipo de llenado cuando el producto a llenar es muy espeso, es decir cuenta con una viscosidad 13M cP, y es necesario contar con aire comprimido el cual ayuda

a la dosificación del producto en su respectivo envase, contiene un tanque reservorio con una capacidad de 30 litros y un tiempo de llenado de 18 envases por minuto.

Este equipo cuenta con un tablero de control en el cual se podrá encontrar breakers, PLC, relé, sensores de movimiento, electroválvulas, pistones de entrada/salida, entre otros elementos. El equipo sincroniza sus movimientos mediante un PLC Siemens logo el cual controla todo el proceso automatizado, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 11.

- Funcionamiento de los equipos.
 - a. Se debe revisar la conexión eléctrica monofásica 220V se encuentre en buen estado, antes de conectar el cable del equipo.
 - b. La fuente de poder del equipo no debe estar enredado o doblado.
 - c. Revisar que las botoneras se encuentren en buen estado, la pantalla del logo igual y las llaves de paso (para agua y aire comprimido) se encuentren cerradas.
 - d. Revisar que no haya ningún elemento extraño en el interior del equipo, en caso de existir retirarlo y limpiar el área infectada.
 - e. Conectar la fuente de poder 220V del equipo al punto eléctrico.
 - f. Abrir la caja de control del equipo, alzar los breakeres (de izquierda a derecha) poder energizar el equipo.

NOTA: Esperar de 3 a 5 minutos para que el equipo este completamente encendido, PLC y demás componentes electrónicos estén totalmente encendido.

- g. Se calibrará el equipo según el producto a llenar.
- h. Una vez que la banda transportadora cuente con los envases a llenar, se inicia el proceso de llenado del producto por lo cual presionamos la botonera MARCHA.

NOTA: El equipo cuenta con 6 pistones los cuales realizan el proceso de llenado.

- i. Una vez llenado el envase con el producto, se coloca la tapa correspondiente del producto para su sellado con ayuda de la tapadora semiautomática.
- j. Al finalizar la llenado de las diferentes presentaciones del producto se proceder a parar el equipo presionando la botonera PARO.
- k. Abrir la caja de control del equipo, bajar los breakeres para poder des-energizar el equipo.

NOTA: Una vez que el equipo no contenga producto en su interior se procede a realizar esta actividad. Observar que los variadores de frecuencia, PLC y demás componentes electrónicos esté totalmente apagado (no muestre valores en las pantallas).

- l. Desconectamos el cable 220V del punto eléctrico.
- m. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

3.3.2 Equipos para la línea de productos en estado sólido

3.3.2.1 Máquina mezcladora horizontal de listones

Este equipo está elaborado de acero inoxidable tipo 304, sirve para la mezcla de materias primos en estado sólido, es decir polvos, harinas, entre otros, cuenta con un sistema rápido el cual al momento de mezclar las diferentes materias invertidas en él se obtiene una mezcla homogénea, en su interior cuenta un rotor horizontal con hélices en sentidos opuestos contenidas en una cámara de mezcla tubular, una boca de carga central en la parte superior del mismo y una zona de descarga en la parte inferior..

Este equipo conserva en óptimas condiciones el producto final conservando sus propiedades físicas hasta su posterior dosificado.

Cuenta con tablero de control el cual contiene un breaker de 30A y un variador de velocidad, es muy fácil de utilizar, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 12.

- Funcionamiento del equipo.
 - a. Se debe revisar la conexión eléctrica monofásica 220V se encuentre en buen estado, antes de conectar el cable del equipo.
 - b. La fuente de poder del equipo no debe estar enredado o doblado.
 - c. Revisar que no haya ningún elemento extraño en el interior del equipo, en caso de existir retirarlo y limpiar el área infectada.
 - d. Conectar la fuente de poder 220V del equipo al punto eléctrico.
 - e. Verificar condiciones de operación.
 - f. Abrir la caja de control del equipo, alzar los breakers para poder energizar el equipo.
 - g. Con el control electrónico de velocidad se gradúa las RPM, según el tipo de producto y cerramos la caja de control.
 - h. Para realizar la carga de las materias primas en el tanque mezclador del equipo se debe alzar la tapa de alimentación, invertir de forma horizontal los sacos dentro del equipo, al término del llenado procedemos a cerrar la tapa.
 - i. Procedemos a presionar la botonera MARCHA para poder mezclar las materias primas.

NOTA: Tomar en cuenta el tiempo de mezclado que se especifica el protocolo de manufactura, según el producto para producir.
 - j. Una vez completado el tiempo de mezclado se procede a apagar el equipo presionando la botonera PARO.

- k. Se procede a retirar el producto del tanque mezclador de sólidos (cantidad de 30 kg), el cual será invertido en la “tolva 1” del equipo Dosificadora de Polvos Secos para el proceso de dosificado.
- l. Abrir la caja de control del equipo, bajar los breakers para poder des-energizar el equipo.
NOTA: Una vez que el equipo no contenga producto en su interior se procede a realizar esta actividad
- m. Desconectamos el cable 220V del punto eléctrico.
- n. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

3.3.2.2 Máquina dosificadora de polvos secos

Este equipo consta en dos tolvas, la tolva que es utilizado para el abastecimiento del producto el cual es llevado a la tolva dos mediante un tornillo sinfín el cual tiene un largo de 3 metros, el producto es llevado hasta la segunda tolva en la cual se realiza el respectivo dosificado. Este equipo está elaborado en acero inoxidable tipo 304 el cual es óptimo para preservar las características del producto.

Cuenta con un tablero de control el cual contiene varios elementos entre estos, sensores de movimiento, sensor de nivel, electroválvulas, pistones de dosificado y tapado, entre otros elementos. El equipo sincroniza sus movimientos mediante un PLC Siemens logo el cual controla todo el proceso automatizado, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 13.

- Funcionamiento de los equipos.
 - a. Se debe revisar la conexión eléctrica monofásica 220V se encuentre en buen estado, antes de conectar el cable del equipo.

- b. La fuente de poder del equipo no debe estar enredado o doblado.
- c. Revisar que las botoneras y perillas se encuentren en buen estado y en posición AUTO y O.
- d. Revisar que no haya ningún elemento extraño en el interior del equipo (tolva 1 y tolva 2), en caso de existir retirarlo y limpiar el área infectada.
- e. Conectar la fuente de poder 220V del equipo al punto eléctrico.
- f. Abrir la caja de control del equipo, alzar los breakers (de izquierda a derecha) para poder energizar el equipo.

NOTA: Esperar de 3 a 5 minutos para que el equipo este completamente encendido, revisar que el PLC y los variadores de frecuencia estén totalmente encendidos.

- g. Se calibrará el PLC, los sensores y los variadores de frecuencia según el producto a dosificar.
- h. El producto que fue previamente mezclado en el equipo Mezcladora horizontal de listones será invertido en la tolva 1 la cual abastecerá la tolva 2 para poder realizar el dosificado del producto.

NOTA: No se deberá de exceder de 30 kg al momento de abastecer la tolva 1, una vez haya bajado el nivel del producto se deberá abastecer nuevamente la tolva 1.

- i. Una vez abastecida la tolva 1, procedemos a llenar la tolva 2 girando la perilla del ALIMENTADOR en posición NORMAL.

NOTA: El tiempo de llenado de la tolva 2 es aproximadamente de 8 – 10 minutos, dependiendo del producto a dosificar. La tolva 2 cuenta con un sensor de nivel el cual se activará (para detener el abastecimiento) al momento que el producto alcance la altura correspondiente.

- j. Se abastece de envases (de forma manual) en la banda transportadora para que estos sean dosificados según los tiempos establecidos en el PLC.

NOTA: Se recomienda para realizar esta actividad contar con 2 operarios de producción.

- k. Iniciar el proceso de dosificado presionando la botonera MARCHA.
- l. Una vez dosificado colocar la tapa del envase encima del mismo (de forma manual) ya que el equipo cuenta con una tapadora (de forma automática) la cual ejerce una presión para poder sellar el producto.
- m. Al finalizar el proceso de dosificado eliminar la mayor cantidad de residuos adheridos.
- n. Apagamos el equipo presionando la botonera PARO.
- o. Abrir la caja de control del equipo, bajar los breakers (de derecha a izquierda) para poder des-energizar el equipo.

NOTA: Observar que el PLC y los variadores de frecuencia estén totalmente apagados (no muestren valores en las pantallas).

- p. Desconectamos el cable 220V del punto eléctrico.
- q. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

3.3.3 Equipos para la línea de productos en estado semisólidos

3.3.3.1 Tanque marmita

Este equipo tiene una capacidad de 120 litros, es fabricado en acero inoxidable, la temperatura habitual es de 35°C a 50° C la cual derrite la materia prima invertida en el tanque reservorio del equipo, esto sucede ya que el equipo contiene resistencias a su alrededor, se tiene que abastecer con agua ya que alcanza temperaturas altas, en la parte inferior cuenta con una boca de carga

central en la parte superior del mismo y una zona de descarga en la parte inferior. Contiene un motor de 1HP el cual acciona el eje vertical el cual contiene unas paletas haciéndolo rotar para poder mezclar el producto y obtener una mezcla homogénea.

Cuenta con un tablero de control el cual contiene, sensores de temperatura, breaker, variador de velocidad, entre otros elementos, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 14.

- Funcionamiento del equipo.
 - a. Se debe revisar la conexión eléctrica monofásica 220V se encuentre en buen estado, antes de conectar el cable del equipo.
 - b. La fuente de poder del equipo no debe estar enredado o doblado.
 - c. Revisar que las perillas estén en posición OFF y las llaves de paso estén cerradas.
 - d. Revisar que no haya ningún elemento extraño en el interior del equipo, en caso de existir retirarlo y limpiar el área infectada.
 - e. Conectar la fuente de poder 220V del equipo al punto eléctrico.
 - f. Abrir la caja de control del equipo, alzar los breakers (de izquierda a derecha) para poder energizar el equipo.

NOTA: Esperar de 3 a 5 minutos para que el equipo este completamente encendido, revisar que el variador de frecuencia esté totalmente encendido.

- g. Verificar condiciones de operación.
- h. Llenamos el reservorio de agua del equipo con aproximadamente 25 litros.

NOTA: Abrimos la llave de paso que se encuentra en la parte superior del tanque para poder llenar el equipo con agua.

- i. Alzar la tapa del equipo, ensamblar el removedor junto el eje del motor, invertir las materias primas a derretir dentro del tanque para obtener el producto.
- j. Colocamos la temperatura a utilizar de 60-65°C en el selector de resistencia.
- k. Bajar la tapa del equipo.
- l. Giramos las perillas del equipo en posición ON.
- m. Se espera que las materias primas invertidas dentro del tanque se derritan.
- n. Retiramos el producto obtenido.

NOTA: Abrir la llave de paso que se encuentra en la parte inferior del equipo. Si el caso amerita colocar el tubo de acero inoxidable para el retiro del producto. Se recomienda tener el removedor activado y no bajar/subir la temperatura, para evitar que el producto se endurezca.

- o. Al finalizar el proceso eliminar la mayor cantidad de residuos adheridos.
- p. Apagamos el equipo girando las perillas en posición OFF.
- q. Abrir la caja de control del equipo, bajar los breakers (de derecha a izquierda) para poder des-energizar el equipo.

NOTA: Observar que el variador de frecuencia esté totalmente apagado (no muestre valores en las pantallas).

- r. Una vez el equipo se haya enfriado, retiramos el removedor.
- s. Desconectamos el cable 220V del punto eléctrico.
- t. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

3.3.3.2 Máquinas procesadoras de jabón (laminadora, compactadora/tanque de enfriamiento, troqueladora)

Las máquinas procesadoras de jabón están conformadas por tres equipos, los cuales son: Laminadora, Compactadora/Tanque de Enfriamiento, Troqueladora. El material de construcción de estos equipos es de acero inoxidable tipo 304, este tipo de material es óptimo para la conservación de las propiedades del producto y poder obtener un producto de calidad.

La laminadora, realiza la función de laminar la materia prima, cuenta con dos rodillos con una separación de 2mm cada uno, la materia prima es invertida mediante la tolva y al pasar por los rodillos cae en un balde el cual es previamente almacenado para su posterior proceso, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 15.

- **Funcionamiento del equipo**
 - a. Se debe revisar la conexión eléctrica monofásica 220V se encuentre en buen estado, antes de conectar el cable del equipo.
 - b. La fuente de poder del equipo no debe estar enredado o doblado.
 - c. Revisar que las botoneras en donde el símbolo “I” es ON y el símbolo “O” es OFF, se encuentren en buen estado.
 - d. Revisar que no haya ningún elemento extraño en el interior del equipo, en caso de existir retirarlo y limpiar el área infectada.
 - e. Revisamos la separación entre rodillos, los cuales podemos regular de los volantes ubicados a los costados del equipo.
 - f. Lo recomendable es separar de 2 mm a 4 mm según humedad de la base del producto (materia prima).
 - g. Conectar la fuente de poder 220V del equipo al punto eléctrico.

- h. Encendemos la máquina presionando la botonera “I”.
- i. Verificar condiciones de operación.
- j. Colocamos el producto dentro de la tolva de alimentación.
- k. Esperamos a que el producto pase por la base y proceda a ser laminada por los rodillos.
- l. Por último, dejamos caer el producto en el coche.
- m. Retiramos todo el producto que se encuentre en los rodillos, con ayuda de la espátula.
NOTA: Se recomienda realizar esta actividad con el equipo apagado para evitar atascamientos en el mismo y evitar accidentes.
- n. Al finalizar el proceso de laminado eliminar la mayor cantidad de residuos adheridos.
- o. Apagamos el equipo presionando el botón con símbolo “O”.
- p. Desconectamos el cable 220V del punto eléctrico.
- q. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

La Compactadora/Tanque de Enfriamiento, este equipo realiza la compactación del producto que fue previamente laminado, el producto ingresa mediante boca de ingreso de materia prima. El sistema de calentamiento realiza el compactado obteniendo una barra de jabón, la temperatura que llega el sistema de calentamiento es de 35°C, mientras que el tanque de enfriamiento es un tanque el cual contiene agua en su interior el cual con ayuda de una bomba de agua abastece el sistema de calentamiento realizando el enfriamiento al conducto del equipo, ayuda a contener el producto en la temperatura correcta. Este equipo contiene un control de temperatura, un variador de frecuencia

para la regulación de la velocidad de giro de la hélice, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 16 y el Anexo 17.

- Funcionamiento del equipo
 - a. Se debe revisar la conexión eléctrica trifásica 220V se encuentre en buen estado, antes de conectar el cable del equipo.
 - b. La fuente de poder del equipo no debe estar enredado o doblado.
 - c. Revisar que las botoneras se encuentren en buen estado, en donde el símbolo “I” es ON y el símbolo “O” es OFF.
 - d. Revisar que no haya ningún elemento extraño en el interior del equipo, en caso de existir retirarlo y limpiar el área infectada.
 - e. Conectar la fuente de poder 220V del equipo al punto eléctrico.
 - f. Encendemos el selector de la resistencia colocando en posición ON, la cual calentará el ducto de la salida final de la base compactadora.

NOTA: La temperatura recomendable es de 35°C la cual se lo programa en la pantalla del pirómetro con los botones (↑/↓), tiempo aproximado de espera para alcanzar la temperatura es de 15 minutos.
 - g. Verificar que el tanque de enfriamiento cuente con la cantidad de agua correspondiente, nomás de 50 litros.
 - h. Conectamos las mangueras de agua succión y expulsión de fluido a la compactadora, encendemos la bomba de enfriamiento girando la perilla hacia lado izquierdo en posición ON.
 - i. Encendemos la máquina presionando el botón con el símbolo “I”.

- j. Colocamos la base laminada dentro de la tolva de alimentación principal y regulamos el ingreso del material.

NOTA: No introducir la mano dentro de la tolva o ducto, utilizar la pala de acero inoxidable para remover el material introducido, no introducir la pala de forma brusca.

- k. La base mezclada al pasar por el tornillo entra en un proceso de pre-compactación, obteniendo como producto final una barra de jabón con color, forma y aroma estable.
- l. Al finalizar el proceso de compactado apagamos el selector de la resistencia, la bomba de enfriamiento y el equipo.
- m. Eliminar la mayor cantidad de residuos adheridos.

NOTA: Para realizar esta actividad se debe esperar que la temperatura del ducto de salida del producto no se encuentre alta.

- n. Retiramos las mangueras de succión y expulsión de fluido del equipo, y el agua del tanque de enfriamiento.
- o. Desconectamos el cable 220V del punto eléctrico.
- p. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

La troqueladora, realiza el troquelado del producto, es decir le da la forma final que este debe tener mediante un molde. Mediante un pulsador es accionado el brazo de fuerza el cual ejerce una presión de 2PSI entre la barra obtenida previamente y el molde que se vaya a utilizar, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 18.

- Funcionamiento del equipo
 - a. Se debe revisar la conexión eléctrica monofásica 220V se encuentre en buen estado, antes de conectar el cable del equipo.
 - b. La fuente de poder del equipo no debe estar enredado o doblado.
 - c. Revisar que las botoneras ON/OFF estén en buen estado.
 - d. Revisar que no haya ningún elemento extraño en el interior del equipo, en caso de existir retirarlo y limpiar el área infectada.
 - e. Conectar la fuente de poder 220V del equipo al punto eléctrico.
 - f. Encendemos el equipo presionando la botonera ON.
 - g. Verificar condiciones de operación.
 - h. Procedemos a colocar el mol de B hembra en la base sujetamos con mordazas y el mol de A macho en la corredera.
 - i. Procuramos que quede con un centrado preciso.
 - j. Vemos que se garantice un jabón de buena forma y procedemos a ajustar de buena manera los pernos.
 - k. Colocamos la barra de jabón en la guía de troquelado.
 - l. Al aplastar la palanca el excéntrico tiende a bajar con una presión aproximada de 5 toneladas este golpe forma la barra de jabón en relación con el mol colocado.
 - m. Al finalizar el proceso de troquelado, eliminamos la mayor cantidad de residuos adheridos.
 - n. Apagamos el equipo presionando la botonera “O”.
 - o. Desconectamos el cable 220V del punto eléctrico.
 - p. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

3.3.4 Equipos de empaque

3.3.4.1 Codificadora

La empresa cuenta con una codificadora marca videojet modelo 1580, este equipo es prácticamente nuevo tiene 2 años en las instalaciones, está diseñada para ofrecer un mejor rendimiento de la codificadora y una mayor eficacia para el operario, un funcionamiento sencillo, un mantenimiento reducido y una calidad de impresión superior durante el funcionamiento diario. El rendimiento de la codificadora se puede controlar para ayudar a reducir el costo total del mismo, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 19.

- Funcionamiento del equipo
 - a. Limpiar el cabezal de codificado con ayuda del líquido de limpieza.
 - b. Colocar la altura correspondiente del cabezal según el producto a etiquetar.
NOTA: No doblar el cordón umbilical.
 - c. Iniciar chorro.
 - d. Seleccionar el mensaje a codificar, posteriormente aplastar Ejecutar trabajo y Cargar trabajo.
 - e. Aplastar el símbolo “play ▶” para iniciar con el codificado.
 - f. Encender el equipo banda transportadora.
 - g. Los productos que se codifican caen a una bandeja de acero evitando la caída o golpe de algún producto, esta bandeja puede ser removido dependiendo la capacidad de productos a codificar y el tamaño de este.
 - h. Al finalizar el codificado se procederá apagar el equipo banda transportadora girando la perilla en posición OFF y aplastar el símbolo “pausa ■■” para pausar el codificado.

- i. Detener el chorro.
- j. Limpiar el cabezal de codificado.
- k. Apagar el equipo presionando el botón OFF.
- l. Desconectamos el cable 220V del punto eléctrico.
- m. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

3.3.4.2 Pistola de calor

Este equipo emite calor por ende se deben tomar las medidas de seguridad correspondientes, la manipulación de este equipo es sencilla, cuenta con un interruptor de dos posiciones el cual controla el volumen y velocidad de aire necesario para el trabajo a realizar, también cuenta con un regulador de temperatura el cual tiene un rango de 40° C - 120°C. Cuenta con accesorios como boquillas las cuales sirven para concentrar y direccionar el calor, espátulas para la limpieza de las zonas de trabajo y piezas ajustables, es utilizado para quemar bandas de seguridad las cuales van encima de la tapa y capuchones, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 20.

3.3.4.3 Tapador manual

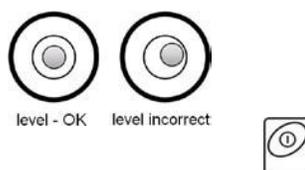
Se trata de un equipo pequeño, fácil de utilizar. Este equipo trabaja con aire a presión el cual es abastecido mediante el compresor de pistón, una vez colocada la tapa en la parte superior del envase el cual fue previamente llenado se coloca el cabezal de la tapadora encima de la tapa y este realiza un movimiento en sentido horario el cual sella la tapa junto al envase, la presión de trabajo puede variar el cual es regulado mediante una unidad de mantenimiento, el equipo se encuentra en su respectiva ubicación se puede apreciar en el Anexo 21.

3.3.5 Equipos de control de calidad

3.3.5.1 Balanzas electrónicas

Las balanzas electrónicas son utilizadas en el área de bodega, producción y control de calidad, estas balanzas son instrumentos de pesaje su funcionalidad es dar un valor exacto de algún objeto o materia prima que se haya pesado, la empresa cuenta con varias balanzas con capacidades de 220 gr, 2000 gr, 200 kg y 300 kg. Estos equipos son muy sensibles ya que son equipos de precisión, por lo que se les debe calibrar periódicamente y evitar tener fallos en los pesos obtenidos ya que un mal pesaje podría dañar el producto, estos equipos se encuentran en sus respectivas ubicaciones se puede apreciar en el Anexo 22.

- Funcionamiento del equipo
 - a. Debe encontrarse en un lugar estable.
 - b. Verificar que la burbuja de aire en el indicador de nivel se encuentre centrada dentro del círculo.



NOTA: Para centrar la burbuja de aire girar la base de ajuste ya sea hacia la derecha para elevar o hacia la izquierda para bajar, hasta que la burbuja de aire este en el indicador de nivel.

- c. Se debe revisar la conexión eléctrica monofásica 120V se encuentre en buen estado, antes de conectar el cable del equipo.
- d. La fuente de poder del equipo no debe estar enredado o doblado.
- e. Conectar la fuente de poder 120V del equipo al punto eléctrico.
- f. Revisar que las botoneras se encuentren en buen estado.

- g. Presionar el botón ON para encender el equipo.
- h. Se procede a graduar el equipo (unidad de medida a utilizar):
 - Para los equipos # 1, 3 y 4 oprimir por 3 segundos el botón asterisco (*) para pasar de lb a kg.
 - Para los equipos # 7 y 8 oprimir el botón UNIT para escoger la unidad de medida a utilizar lb, oz o gr.
 - Para los equipos # 5 y 6 no es necesario ya que estos equipos trabajan en gr.
- i. Tara la balanza oprimiendo el botón con el símbolo, hasta que el indicador quede en cero.
- j. Se coloca el material u materia prima a pesar encima del plato base.
- k. Anotar el peso obtenido en el formato correspondiente.
- l. Si al momento de retirar el producto pesado del plato base en la pantalla marca algún peso presionar el botón Puesta a cero.
- m. Cuando se necesite obtener pesos con decimales se debe presionar el botón 

NOTA: Solamente con los equipos #1, 3 y 4

- n. Retirar el producto del plato base.
- o. Presionar el botón OFF para apagar el equipo.
- p. Desconectamos el cable 120V del punto eléctrico.
- q. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

NOTA: Solamente se realizarán los ítems d, e, f, o y p cuando el equipo se encuentre descargado.

3.3.5.2 pH meter

Este equipo mide la acidez o alcalinidad de la calidad del agua la cual es utilizada para la elaboración del producto sea en estado líquido o semisólido y el producto final obtenido. Este funciona midiendo la diferencia de potencial eléctrico entre un electrodo de pH y un electrodo de referencia, cuando el electrodo de pH es sumergido en la solución, se produce una diferencia de potencial eléctrico debido a la concentración de iones hidrógeno en la solución. El medidor de pH mide esta diferencia de potencial eléctrico y la convierte en un valor de pH. Por lo tanto, el medidor de pH es una herramienta esencial para medir y controlar la acidez en muchos procesos químicos, este se encuentra en el área de control de calidad, se puede apreciar en el Anexo 23.

- Funcionamiento del equipo
 - a. Se debe revisar la conexión eléctrica monofásica 120V se encuentre en buen estado, antes de conectar el cable del equipo.
 - b. La fuente de poder del equipo no debe estar enredado o doblado.
 - c. Revisar que las botoneras se encuentren en buen estado.
 - d. Revisar que no haya ningún elemento extraño en el encima o alrededor del equipo, en caso de existir retirarlo y limpiar el área infectada.
 - e. Conectar la fuente de poder 120V del equipo al punto eléctrico.
 - f. Presionar el botón ON para encender el equipo.
 - g. Se hace la calibración (cada 15 días) de este con las soluciones establecidas, las cuales tienen el pH establecido.

NOTA: En caso de no estarlo con el personal de mantenimiento.

- h. Se separa las muestras por envase a las cuales se les medirá el pH, sumergir el electrodo en la muestra y esperamos unos minutos (3 a 5 min) para así obtener el pH y la temperatura de la muestra.
- i. Anotar el pH y temperatura obtenido en el formato correspondiente.
- j. En caso de existir más de una muestra, se procederá a limpiar el electrodo con un paño seco, y lavarlo con agua destilada.
- k. Terminado el uso del equipo lavar el electrodo nuevamente con agua destilada.
- l. Luego del uso del equipo se procede a apagarlo presionando el botón OFF.
- m. Desconectamos el cable 120V del punto eléctrico.
- n. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

NOTA: Solamente se realizarán los ítems a, b, e, m, y n con el equipo #1

3.3.5.3 Conductímetro

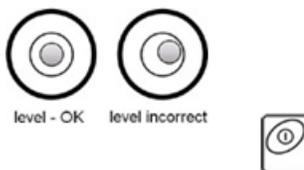
Es un equipo o instrumento de laboratorio muy versátil y esencial para evaluar la calidad del agua o algún fluido en una amplia variedad de aplicaciones como, como la conductividad, el pH, el oxígeno disuelto y la temperatura, su capacidad es de 0 a 3999 $\mu\text{S}/\text{cm}$ / 0 a 2000 ppm, , se puede apreciar en el Anexo 24.

- Funcionamiento del equipo
 - a. Retire la cubierta de la sonda y encienda el medidor pulsando el botón ON / OFF / CAL.
 - b. Se realiza la calibración (cada 15 días) de este con las soluciones establecidas, las cuales tienen PPM y μS establecidos.
 - c. Sumerja la sonda en la solución a probar y seleccione el modo EC o TDS con SET / HOLD.

- d. Agitar suavemente y esperar a que la lectura se estabilice, es decir, el símbolo del reloj de arena en la pantalla LCD se desaparezca.
- e. El valor EC (o TDS) se compensa automáticamente por la temperatura y se mostrará en la pantalla LCD principal, mientras que la temperatura se muestra en la pantalla LCD secundaria (parte inferior de la pantalla).
- f. Anotar las PPM y μS obtenidos en el formato correspondiente.
- g. En caso de existir más de una muestra, se procederá a limpiar la sonda con un paño seco, y lavarlo con agua destilada.
- h. Terminado el uso del equipo lavar la sonda nuevamente con agua destilada.
- i. Para apagar el medidor, pulse el botón ON / OFF / CAL, el mensaje "OFF" aparecerá en la pantalla secundaria.

3.3.5.4 Viscosímetro

- Funcionamiento del equipo
 - a. Debe encontrarse en un lugar estable.
 - b. Verificar que la burbuja de aire en el indicador de nivel se encuentre centrada dentro del círculo.



NOTA: Para centrar la burbuja de aire girar la base de ajuste ya sea hacia la derecha para elevar o hacia la izquierda para bajar, hasta que la burbuja de aire este en el indicador de nivel.

- c. Se debe revisar la conexión eléctrica monofásica 120V se encuentre en buen estado, antes de conectar el cable del equipo.

- d. La fuente de poder del equipo no debe estar enredado o doblado.
- e. Revisar que las botoneras se encuentren en buen estado.
- f. Revisar que no haya ningún elemento extraño en el encima o alrededor del equipo, en caso de existir retirarlo y limpiar el área infectada.
- g. Conectar la fuente de poder 120V del equipo al punto eléctrico.
- h. Presionar el botón ON (botón celeste) para encender el equipo.
- i. Se realiza la calibración (cada 15 días) de este con la solución correspondiente, la cual tiene cP establecido.
- j. Se separa las muestras por envase a las cuales se les medirá la viscosidad.
NOTA: Según la muestra a medir se debe establecer: RPM la se establecerá con los botones SPEED + / - y el número de husillo la se establecerá con los botones SPINDLE ▼ / ▲ a utilizar.
- k. Se determina el rango estimado según la muestra a medir presionando el botón RANGE.
- l. Encender el motor del equipo presionando el botón MOTOR ON/OFF.
- m. Con ayuda de la perilla de elevación sumergir el husillo en la muestra.
- n. Anotar la viscosidad obtenida en el formato correspondiente.
- o. En caso de existir más de una muestra, se procederá a limpiar el husillo con un paño seco, y lavarlo con agua destilada.
- p. Terminado el uso del equipo retirar el husillo utilizado, con ayuda de perilla de elevación.
- q. Luego del uso del equipo se procede a apagar el motor de este presionando el botón MOTOR ON/OFF.

- r. Presionar el botón OFF (botón celeste) para apagar el equipo.
- s. Desconectamos el cable 120V del punto eléctrico.
- t. Recogemos el cable sin que se forme ningún nudo o enredo.

3.3.6 Equipos de climatización

3.3.6.1 Aire acondicionado tipo split - ducto

El aire acondicionado split - ducto climatiza las áreas. Una de las principales ventajas del split – ducto es que su unidad enfriadora puede ubicarse tanto dentro como fuera del establecimiento, lo que ofrece flexibilidad en cuanto a la disposición del equipo. Además, la unidad enfriadora se encuentra en el piso técnico, lo que permite una instalación discreta y estética. En cuanto a la capacidad, el split – ducto puede cuenta con equipos de 60.000 BTU, lo que lo hace adecuado para climatizar una amplia variedad de áreas mediante ductos los cuales constan por gusanos o brazos de aire, se puede apreciar en el Anexo 26.

- Funcionamiento del equipo
 - a. Encendido por breakers o acometida monofásica 220vac (ubicado en piso técnico - acondicionamiento).
 - b. Colocar la llave en el switch según el área en la cual se vaya a trabajar, girando la llave hacia la izquierda para encender los equipos.

NOTA: El personal que trabaje en cualquier área de producción tendrá que encender el equipo 5 minutos antes.
 - c. Encendido el equipo el área comenzará a enfriarse hasta alcanzar su temperatura SET.
 - d. Una vez que acabados los trabajos en el área se procederá apagar los equipos girando la llave hacia la derecha y posteriormente retirar la llave.

NOTA: Si se desea volver a encender el equipo realizarlo luego de 10 minutos.

3.3.6.2 Extractor de aire

Este equipo está destinado a aspirar los olores o gases que se encuentran en el área de piso técnico y renovar el aire del área. Consta con un motor transfiere el movimiento en sentido horario a las hélices del equipo. El aire que fluye por el retorno de las áreas es dispersado en el piso técnico, por lo que el este equipo extrae el hacia la parte exterior de las instalaciones, se puede apreciar en el Anexo 27

- Funcionamiento del equipo
 - a. Ubicar el panel de control del equipo, el cual esta ubicado en el pasillo de acondicionamiento.
 - b. Abrir la caja de control del equipo, alzar los breakers poder energizar el equipo.
 - c. Se temporizará el equipo según corresponda en intervalos de 15 minutos
 - d. Encender el equipo colocando la perilla ya sea en AUTO u ON.

NOTA: Si se coloca en AUTO el equipo se encenderá cuando las perillas alcancen la señal de PRESENT TIME; si se colocó en ON el equipo se encenderá inmediatamente.

- e. Al finalizar el uso del equipo colocar la perilla en posición OFF.
- f. Abrir la caja de control del equipo, bajar los breakers para poder des-energizar el equipo.

3.3.7 Equipos de abastecimiento

3.3.7.1 Sistema de tratamiento de agua potable

El sistema de tratamiento de agua cuenta con una cisterna de almacenamiento para agua potable de 2000 litros de capacidad. El agua potable antes del ingreso a la cisterna pasa por un equipo clorinador el cual funciona con pastillas de cloro y permite regular la concentración en el agua, la dosificación recomendada es de 1.5 a 2 ppm y se debe realizar varios análisis durante la jornada laboral para comprobar la correcta operación del equipo clorinador, el exceso de cloro daña la resina del ablandador y las membranas del equipo de osmosis inversa. El agua clorada de la cisterna de almacenamiento es bombeada para ser tratada a través de filtros, obteniendo agua incolora, inodora e insípida, luego pasa a través del ablandador donde se retira por intercambio iónico el calcio y el magnesio denominado dureza del agua y finalmente cuenta con un sistema de osmosis inversa para eliminar los minerales y bacterias, teniendo como resultado agua purificada apta para el uso farmacéutico, se puede apreciar en el Anexo 28.

- **Funcionamiento del equipo**
 - a. Se revisa la cisterna que contenga 2000 litros de agua potable en su interior.
 - b. Revisar que el breaker del equipo se encuentre en posición ON.
 - c. Revisar que la perilla se encuentre en buen estado y en posición OFF y las llaves de paso igualmente.
 - d. Revisar que no haya ningún elemento extraño en encima del equipo, en caso de existir retirarlo y limpiar el área infectada.
 - e. Abrir la caja de control del equipo, alzar los breakers poder energizar el equipo.
 - f. Para realizar operaciones de mantenimiento, llenado de bidones de agua o pruebas al equipo realizar lo siguiente:

- Se coloca la perrilla BOMBA AGUA CRUDA en posición MAN, esperamos de 3 a 5 minutos hasta alcanzar la presión del 30 psi, una vez obtenida esa presión se gira la perilla BOMBA DE OSMOSIS en posición AUT.
 - El agua potable ingresada al equipo pasa por los diferentes filtros que cuenta el equipo para así obtener agua purificada a través de osmosis inversa.
 - En la parte inferior del sistema de Osmosis se encuentra un nanómetro que nos indica la presión del sistema debe estar en 150 psi se observa también que está en buen funcionamiento la Marca de la membrana que debe estar reflejando un valor de 40 psi.
 - Los flujómetros presentes a lado de estos nanómetros deben estar en una posición 0 - 6 GPM. Reflejando un buen funcionamiento de este. La capacidad de funcionamiento del equipo es de 6000 litro /día de 24 horas.
 - Al finalizar el uso del equipo colocar las perillas en posición OFF.
- g. Para realizar operaciones de abastecimiento al tanque de almacenamiento del equipo realizar lo siguiente:
- Se coloca la perrilla BOMBA AGUA CRUDA en posición AUT, esperamos de 3 a 5 minutos hasta alcanzar la presión del 30 psi, una vez obtenida esa presión se gira la perilla BOMBA DE OSMOSIS en posición AUT.
 - El agua potable ingresada al equipo pasa por los diferentes filtros que cuenta el equipo para así obtener agua purificada a través de osmosis inversa, la

cual será previamente almacenada en el tanque de almacenamiento para posteriormente ser usada en los diferentes procesos productivos.

- En la parte inferior del sistema de Osmosis se encuentra un nanómetro que nos indica la presión del sistema debe estar en 150 psi se observa también que está en buen funcionamiento la Marca de la membrana que debe estar reflejando un valor de 40 psi.
 - Los flujómetros presentes a lado de estos nanómetros deben estar en una posición 0 - 6 GPM. Reflejando un buen funcionamiento de este. La capacidad de funcionamiento del equipo es de 6000 litro /día de 24 horas.
 - Una vez que el tanque de Almacenamiento se encuentre lleno automáticamente el equipo deja de funcionar.
 - Al finalizar el uso del equipo colocar las perillas en posición OFF.
- h. Para realizar operaciones de abastecimiento de agua purificada a las áreas productivas realizar lo siguiente:
- Verificar que el tanque de almacenamiento se encuentre lleno, colocar la perilla BOMBA AGUA CRUDA en posición AUT si esta se prende significa que el tanque no está completamente lleno por lo cual se tendrá que realizar lo detallado en el ítem g.
 - Se coloca la perilla BOMBA AGUA OSMOSIS en posición ON.
 - El agua es enviada por la tubería de acero inoxidable a las diferentes áreas de producción, control de calidad y bodega para el uso de esta.
 - Al finalizar el uso del equipo colocar la perilla en posición OFF.

NOTA: En caso de que no se encuentre este sistema con esta presión (30 psi) se procede a abrir las llaves que se encuentran en la parte posterior de cada tanque del sistema de tratamiento del agua. (PARA SACAR GASES QUE NO PERMITE EL INCREMENTO DE PRESION).

3.3.7.2 Compresor de pistón

Anexo 29.

- Funcionamiento del equipo
 - a. Revisar que el breaker del equipo se encuentre en posición ON.
 - b. Revisar que la perilla y botoneras se encuentre en buen estado y en posición OFF y las llaves de paso (salida del aire comprimido y purgador) se encuentren cerradas.
 - c. Revisar que no haya ningún elemento extraño en encima del equipo, en caso de existir retirarlo y limpiar el área infectada.
 - d. Antes de encender el equipo se tiene que purgarlo.
 - e. Abrir la llave de paso que se encuentra en la parte inferior del equipo para desechar el exceso de agua por unos 2 a 4 minutos, cerrarla posteriormente.

NOTA: No abrir la llave de paso en su totalidad para evitar altos niveles de dB.
Usar protección auditiva.
 - f. Se coloca la perrilla en posición MAN, posteriormente la botonera MARCHA para poder arrancar el equipo y al finalizar el uso de este aplastar la botonera PARO.

NOTA: Se realiza esta operación cuando se realicen pruebas de funcionamiento o mantenimientos al equipo.
 - g. Se coloca la perrilla en posición AUTO cuando se realicen procesos de manufactura en el área de producción.

NOTA: El equipo cuenta con un rango de operación, si es menor a 75 PSI este se encenderá hasta llegar a los 115 PSI.

- h. El aire es introducido por el vacío generado dentro de la cámara que conforman las paletas de grafito, también conocidas como aspas de grafito o álabes de grafito.
- i. Esta cámara, mediante el movimiento del rotor, va encogiendo su volumen a medida que se produce el giro del rotor, aumentando así la presión del aire aprisionado entre aspas o paletas.
- j. Una vez comprimido este aire, es liberado a través de la zona de expulsión de la camisa del compresor el cual abastecerá toda la línea de aire comprimido el cual llega hasta las diferentes áreas de producción en donde será utilizada para los diferentes procesos.
- k. Finalizado el proceso se procede a cerrar la llave de paso de salida del aire comprimido.
- l. Abrir la llave de paso para purgar el equipo, cerrarla posteriormente.
- m. Colocar la perrilla y breaker del equipo en posición OFF.

3.4 Identificación de equipos

Identificar a un equipo es fundamental, la codificación de estos debe estar señaladas en la respectiva documentación, por eso se establece un formato para la identificación de estos en la figura 31.

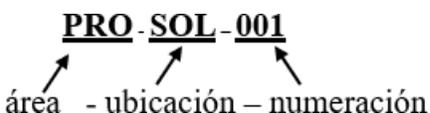


Figura 31. Codificación de equipos.
Fuente: Autor

Entre las diferentes variantes que se puede encontrar con los términos abreviados se tiene los significados de la Tabla 1 y Tabla 2.

Tabla 1. Abreviaturas de áreas de trabajo.

	ABREVIATURA	SIGNIFICADO
ÁREA	PRO	Producción
	BOD	Bodega
	PIS	Piso Técnico
	ACO	Acondicionamiento

Tabla 2. Abreviaturas de ubicaciones.

	ABREVIATURA	SIGNIFICADO
UBICACIÓN	LIQ	Líquidos
	SOL	Sólidos
	SEM	Semisólidos
	ACO	Acondicionamiento

Estas abreviaturas se manejan tanto para la identificación de los equipos al igual que el de las áreas, la variación numérica es de forma ascendente, es decir empieza con la codificación 001 hasta 999 si en caso existieran esas cantidades de equipos o áreas.

Es importante que cada equipo cuente con una placa en la cual indique, nombre del equipo, modelo, serie y código de estos, la cual se muestra en la figura 32.

<p style="text-align: center;">PLACA DE IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO</p> <p>NOMBRE DEL EQUIPO: MODELO: SERIE: CÓDIGO:</p> <p style="text-align: center;">Guayaquil – Ecuador Teléfonos:</p>
--

Figura 32. Placa de identificación del equipo.
Fuente: Autor

3.5 Organización del departamento

Se estableció un cronograma anual en la Tabla 3 para la realización de los mantenimientos preventivos a los equipos de la empresa fármaco veterinaria, es muy importante cumplir con las fechas establecidas para poder contar con equipos en óptimas condiciones y evitar fallos o paradas de emergencia. El departamento de mantenimiento trabaja conjunto al departamento de producción, control de calidad y bodega por lo que es clave para el trabajo en sus equipos, por lo que es importante establecer que estos departamentos tienen una conexión importante con el de mantenimiento ya que es responsabilidad garantizar que los equipos permanezcan en óptimas condiciones de funcionamiento.

La frecuencia de los mantenimientos preventivos está establecida de la siguiente manera:

- Equipos de producción, trimestralmente (cada 3 meses).
- Equipos de control de calidad, anualmente (cada año).
- Equipos de abastecimiento, mensualmente (cada mes).
- Equipos de climatización trimestralmente (cada 3 meses)

El departamento de mantenimiento deberá dar prioridad a la demanda productiva, es decir que al inicio de cada semana de la jornada laboral se conversara con los coordinadores de cada área y director técnico para saber las actividades que se cumplirán en la semana para no interrumpir en las mismas que se estén realizando cuando se realice un mantenimiento preventivo.

En cambio, los mantenimientos correctivos son ejecutados cuanto sea necesario, es decir un equipo esté funcionando con normalidad y por fallo del sistema o un operario al manipular de forma incorrecta el equipo haya ocasionado una avería en los mismos, por eso es importante tener conocimiento sobre el uso de los equipos los cuales se detallan en el punto 3.3.

3.5.1 Organización del personal

El coordinador de mantenimiento designará las actividades correspondientes sea para la realización de un mantenimiento preventivo o correctivo el cual será realizada por los auxiliares de mantenimiento y revisadas por el coordinador.

El personal de producción como los operarios prestan su ayuda al momento de realizar la limpieza de los equipos, la cual consiste en lavar los equipos con abundante agua y solución de detergente. Solamente si la demanda es alta y se requiera una mano de obra adicional el coordinador de mantenimiento tendrá que solicitar al Director Técnico la autorización para que un proveedor externo ingrese a las instalaciones.

3.5.2 Organización del almacén

El departamento de mantenimiento cuenta con una bodega indistinta a las áreas de bodega como materia prima, producto terminado o materiales de empaque.

Esta bodega es pequeña tiene un aproximado de 5 m² la cual esta compartida con el área de lavandería de las instalaciones, cuenta con dos perchas metálicas en donde se encuentran los insumos, herramientas y accesorios para poder realizar los mantenimientos, incluso piezas que

fueron extraídas al momento de realizar el mantenimiento. La bodega es limitada, ya que por temas de espacio no se puede contar con mayores repuestos importantes. Esta bodega es abastecida aproximadamente cada 2 a 4 meses.

3.5.3 Costo de mantenimientos

El área de mantenimiento cuenta con personal fijo para la realización de los mantenimientos, el personal dispone de conocimiento básico están capacitados para el uso, limpieza y mantenimientos a realizar.

Ya que la empresa cuenta con personal propio para la realización de los mantenimientos, no quita que no sea necesario una mano de obra externa. El área de mantenimiento cuenta con un portafolio de proveedores externos para la realización de cualquier mantenimiento. Los costos varían de \$50 a \$70 por realizar un mantenimiento preventivo, mientras que para un mantenimiento correctivo la mano de obra tiene un valor que varía \$150 a \$200 según la actividad que se vaya a realizar sin sumar los repuestos que se vayan a utilizar.

4 CAPITULO IV

RESULTADO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

RESULTADOS

Para el control de los mantenimientos realizados se usaron datos de un periodo de 3 meses, los cuales el mes de diciembre del 2022 corresponde a actividades realizados por el personal de la empresa, los meses de enero y febrero correspondientes al tiempo de duración de la creación de este diseño de proyecto técnico, durante este tiempo se realizaron pruebas de funcionamiento tanto en la parte teórica como en la parte técnica en donde indica la Tabla 3 hasta la Tabla 7 según los equipos. Se realizaron los mantenimientos preventivos del mes de enero al mes de febrero según lo establecido en el cronograma Tabla 8 y los trabajos realizados en el mes de diciembre del año pasado se recopiló datos anteriores. Los datos obtenidos fueron compartidos con el coordinador de mantenimiento y director técnico de la empresa fármaco veterinaria.

Tabla 3. Registro de horas, equipos para la línea de productos líquidos, sólidos y semisólidos.

Equipos para la línea de productos líquidos, sólidos y semisólidos									
Periodo 2022	Proceso	Mezclador Trípode	Tanque Formulación de Líquidos	Bomba Neumática	Máquina llenadora automática de líquidos.	Máquina mezcladora horizontal de listones	Máquina dosificadora de polvos secos	Tanque Marmita	Máquinas procesadoras de jabón (Laminadora, Compactadora/Tanque de enfriamiento, Troqueladora)
DICIEMBRE	HC (h)	1	0	0	0	0	2	0	0
	HP (h)	0	0	0	0	0	0	0	0
	HT (h)	7	15	25	25	0	0	0	0
ENERO	HC (h)	0	0	0	0	0	0	0	0
	HP (h)	1	2	1	2	1	1	0	0
	HT (h)	20	35	40	40	0	0	0	0
FEBRERO	HC (h)	0	0	0	0	0	0	0	0
	HP (h)	0	0	0	0	0	0	1	2
	HT (h)	3	7	8	8	15	20	0	0
TOTAL	HC (h)	1	0	0	0	0	2	0	0
	HP (h)	1	2	1	2	1	1	1	2
	HT (h)	30	57	73	73	15	20	0	0

HC	Horas de parada mantenimiento correctivo
HP	Horas de mantenimiento preventivo
HT	Horas totales de servicio

Tabla 4. Registro de horas, equipos de empaque.

Periodo 2022	Proceso	Equipos de empaque		
		Codificadora	Pistola de calor	Tapadora manual
DICIEMBRE	HC (h)	0	0	0
	HP (h)	0	0	0
	HT (h)	30	15	25
ENERO	HC (h)	0	0	0
	HP (h)	0	0	0
	HT (h)	35	20	40
FEBRERO	HC (h)	0	0	0
	HP (h)	0	0	0
	HT (h)	20	18	8
TOTAL	HC (h)	0	0	0
	HP (h)	0	0	0
	HT (h)	85	53	73

HC	Horas de parada mantenimiento correctivo
HP	Horas de mantenimiento preventivo
HT	Horas totales de servicio

Tabla 5. Registro de horas, equipos de control de calidad.

Periodo 2022	Proceso	Equipos de control de calidad			
		Balanzas electrónicas	pH meter	Conductímetro	Viscosímetro
DICIEMBRE	HC (h)	0	0	0	0
	HP (h)	0	0	0	0
	HT (h)	15	3	2	1
ENERO	HC (h)	0	0	0	0
	HP (h)	0	0	0	0
	HT (h)	20	4	3	3
FEBRERO	HC (h)	0	0	0	0
	HP (h)	0	0	0	0
	HT (h)	17	1	2	2
TOTAL	HC (h)	0	0	0	0
	HP (h)	0	0	0	0
	HT (h)	52	8	7	6

HC	Horas de parada mantenimiento correctivo
HP	Horas de mantenimiento preventivo
HT	Horas totales de servicio

Tabla 6. Registro de horas, equipos de climatización.

Periodo 2022	Proceso	Equipos climatización	
		Aire acondicionado tipo split – ducto	Extractor de aire
DICIEMBRE	HC (h)	0	0
	HP (h)	1	0
	HT (h)	55	50
ENERO	HC (h)	0	0
	HP (h)	0	0
	HT (h)	40	30
FEBRERO	HC (h)	0	0
	HP (h)	0	0
	HT (h)	43	34
TOTAL	HC (h)	0	0
	HP (h)	1	0
	HT (h)	138	114

HC	Horas de parada mantenimiento correctivo
HP	Horas de mantenimiento preventivo
HT	Horas totales de servicio

Tabla 7. Registro de horas, equipos de abastecimiento.

Periodo 2022	Proceso	Equipos de abastecimiento	
		Sistema de tratamiento de agua potable	Compresor de pistón
DICIEMBRE	HC (h)	0	0
	HP (h)	0	0
	HT (h)	50	25
ENERO	HC (h)	0	0
	HP (h)	2	1
	HT (h)	54	40
FEBRERO	HC (h)	0	0
	HP (h)	0	0
	HT (h)	50	8
TOTAL	HC (h)	0	0
	HP (h)	2	1
	HT (h)	154	73

HC	Horas de parada mantenimiento correctivo
HP	Horas de mantenimiento preventivo
HT	Horas totales de servicio

En donde se realizaron tantos trabajos de mantenimiento preventivos y correctivos durante el periodo de estudio.

De enero a febrero se realizaron 12 OT, lo cual se cuentan con 14 horas de trabajos de mantenimientos preventivos y 0 cero horas de trabajo de mantenimientos correctivos, las cuales estas fueron realizadas correctamente. En el mantenimiento de los tanques de formulación hubo una demora de 1 día para poder realizar la actividad ya que en la bodega de suministros no se contaban con la grasa correspondiente para colocar en las chumaceras y cadenas de los equipos, se puede apreciar en la figura 33.

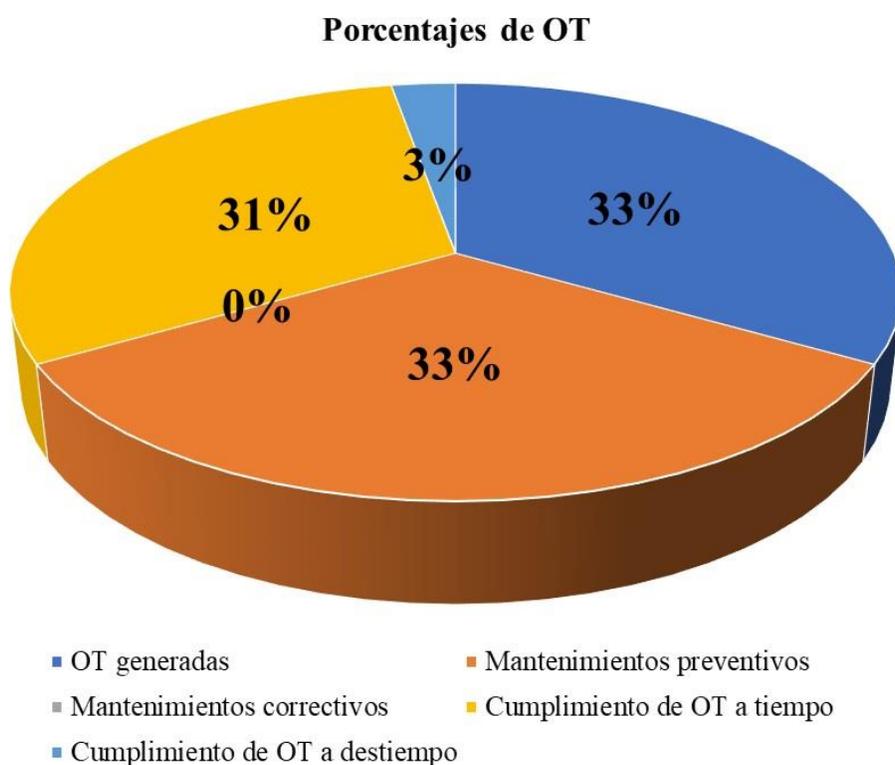


Figura 33. Porcentaje de OT

PRESUPUESTO

Tabla 9. Presupuesto.

FLUJO PROYECTADO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO															
Equipos		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
EQUIPO DE PRODUCCIÓN	Máquinas Procesadora de Jabón		X			\$ 300.00			X			X		\$ 300.00	
	Tanque marmita		X			X			\$ 20.00			X		\$ 20.00	
	Máquina Mezcladora Horizontal de Listones	X			\$ 40.00			X			X			\$ 40.00	
	Máquina Dosificadora de Polvos Secos	X			\$ 40.00			X			X			\$ 40.00	
	Tanque de Formulación de Líquidos (2)	X			\$ 120.00			X			X			\$ 120.00	
	Mezclador Trípode	X			\$ 40.00			X			X			\$ 40.00	
	Máquina Llenadora Automática de Líquidos	X			\$ 40.00			X			X			\$ 40.00	
	Bomba Neumática	\$ 60.00		\$ 60.00											\$ 120.00
	Codificadora Inkjet		\$ 190.00			\$ 90.00	\$ 520.00				\$ 90.00				\$ 890.00
	Pistola de Calor					\$ 20.00									\$ 20.00
Tapadora Manual					\$ 20.00									\$ 20.00	
EQUIPOS DE ABASTECIMIENTO	Compresor de Pistón	X						\$ 60.00						\$ 60.00	
	Sistema de Tratamiento de Agua Potable	\$ 798.40	\$ 2,064.27	\$ 979.33	\$ 34.27	X	X	X	X	X	\$ 34.27	X	X	\$ 3,910.54	
EQUIPO CONTROL DE CALIDAD	Balanza Electrónica (7)		\$ 309.00							\$ 309.00				\$ 618.00	
	pH meter											\$ 171.00		\$ 171.00	
	Conductímetro											\$ 113.00		\$ 113.00	
	Viscosímetro RV											\$ 98.00		\$ 98.00	
EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN	Sistema de Climatización y Aire Acondicionado (9)						\$ 585.00						\$ 585.00	\$ 1,170.00	
	Sistema de Extractor de Aire (4)						\$ 25.00						X	\$ -	
TOTAL		\$ 858.40	\$ 2,563.27	\$ 1,039.33	\$ 314.27	\$ 430.00	\$ 1,113.00	\$ 60.00	\$ 20.00	\$ 309.00	\$ 124.27	\$ 382.00	\$ 585.00	\$ 7,815.54	

CONCLUSIONES

La realización de los mantenimientos dentro de la industria es una actividad fundamental por la conservación o larga vida útil a los diferentes equipos. En la actualidad la realización de los mantenimientos es realizado por personal calificado que cuenten con conocimientos básicos e importantes para poder realizar esta actividad.

Se debe programar de manera anual los mantenimientos preventivos a todos los equipos dentro de una industria, respetando las fechas establecidas para la realización de este tipo de mantenimiento.

En conclusión, el mantenimiento preventivo planificado no puede aplicarse de la misma manera a todos los equipos, ya que su aplicación depende de las condiciones específicas de cada equipo y de la viabilidad técnica y económica de prevenir una posible falla. Si el costo de prevenir una falla es mayor que el de repararla, es mejor dejar que el equipo falle y aplicar el mantenimiento correctivo. Por otro lado, si el costo de la prevención es inferior al de la reparación, se deberá aplicar el mantenimiento preventivo. En casos en los que no sea posible prevenir la falla, se deben llevar a cabo inspecciones periódicas mediante el mantenimiento predictivo, utilizando o no equipos de diagnóstico. En resumen, la aplicación adecuada de los diferentes tipos de mantenimiento depende de la evaluación cuidadosa de las condiciones específicas de cada equipo, de modo que se logren los resultados deseados de manera efectiva y eficiente para la empresa.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con lo presentado en este estudio mantiene una vigencia de un año para la ejecución de lo descrito en el mismo, pasado de esta fecha se recomienda realizar un rediseño al estudio del plan de mantenimiento teniendo en cuenta los cambios que se presentaron a la finalización de este.

Se recomienda utilizar correctamente los equipos según como se detalla en el punto 3.3. Uso de Equipos, ya que al utilizar los equipos según los pasos indicados estos tendrán una vida útil larga y la empresa no tendrá que reinvertir en la adquisición de piezas o equipos completos para su reemplazo. Es importante capacitar al personal correspondiente, realizando capacitaciones constantes por lo que ellos son los que están trabajan en los equipos.

Se recomienda llevar un registro de adquisición de piezas compradas durante el año, también contar con una carpeta de proveedores tanto para la compra de piezas, elementos de los equipos, así como de personal técnico que realice mantenimientos a los equipos en caso de que el personal de mantenimiento de la empresa requiera asesoría.

BIBLIOGRAFÍA

- Alemán Rivadeneira, D. E. (2022). *Diseño de un plan de gestión de mantenimiento basado en RCM, para la nueva línea de bebidas alcohólicas carbonatadas en la planta de producción de Licoram en la ciudad de Ibarra*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22277>
- Baldeón León, C. E. (2016). Implementación de un sistema de tratamiento de agua, para la reducción de costos de mantenimiento correctivo en la Empresa Industria Fibraforte S.A. In *Universidad Privada del Norte*. <https://hdl.handle.net/11537/10820>
- Cetina Riaño, M. A. (2016). Gestión de procesos con BPM. In *Tecnología Investigación y Academia; Vol. 4 Núm. 2 (2016): julio-diciembre; 45-56*.
<http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/21122>
- Dconfianza. (2020, October 26). *El «A – Z» del mantenimiento: todos los términos que necesitas saber*. <https://dconfianza.pe/blog/2020/10/el-a-z-del-mantenimiento/>
- López Alba, C. A., & Toalongo Galabay, I. A. (2022). *Propuesta de un plan de mantenimiento mediante GMAO para la maquinaria del GAD de Gualaceo*.
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24194>
- Organización Internacional de Normalización - ISO. (2014). *ISO 55000:2014*.
<https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:55000:ed-1:v2:es>
- Organización Internacional de Normalización - ISO. (2015). *ISO 9000:2015*.
<https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- Pérez Rondón, F. A. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*. 112.
<http://hdl.handle.net/11634/33276>
- Peycheva, R. (2017, February 27). *Glosario y términos técnicos de mantenimiento industrial*.
<https://mobility-work.com/es/blog/glosario-mantenimiento-industrial/>

Quinteros Lozada, J. C., & Valarezo Aguirre, C. S. (2022). *Diseñar un plan de mantenimiento en el área de producción de cubiertas de fibrocemento en la empresa Eternit Ecuatoriana S.A.*

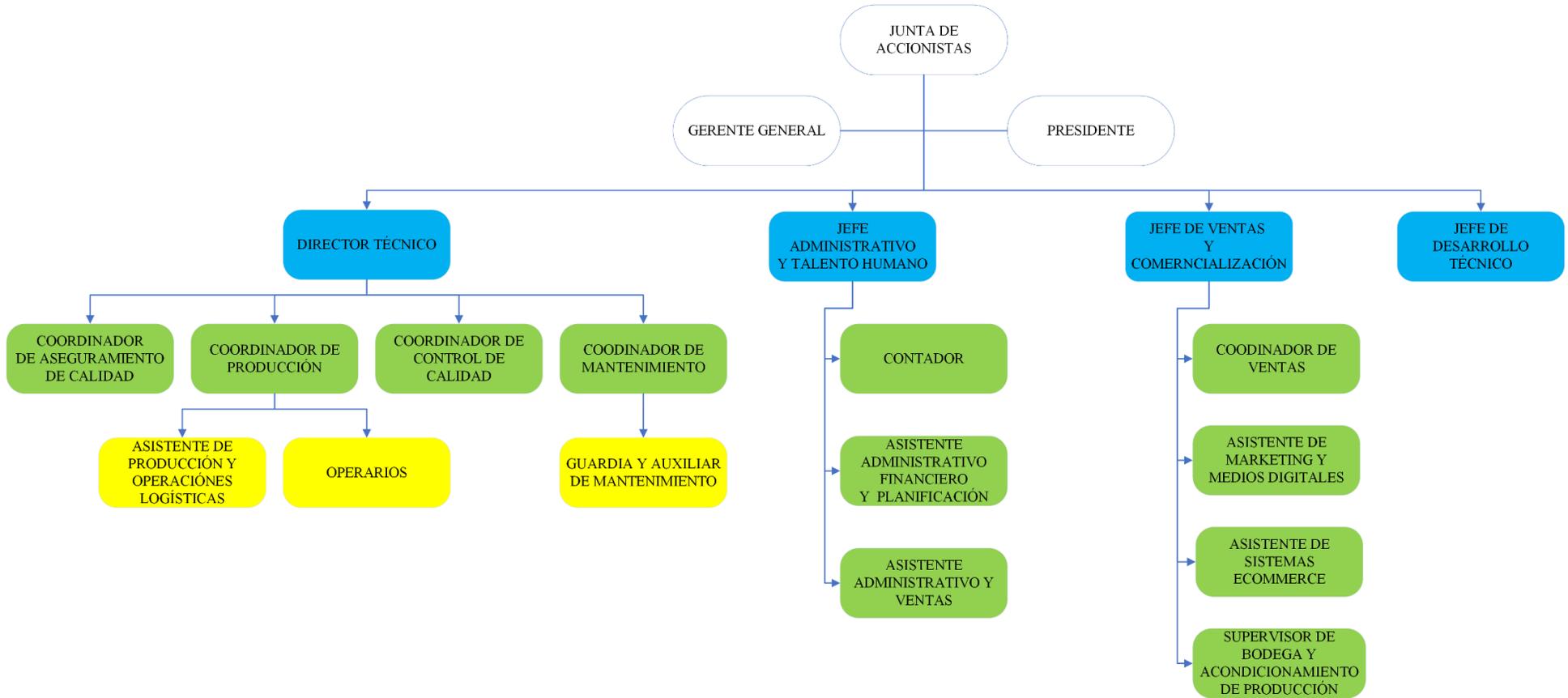
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23438>

Rodríguez Ramírez, J. (2003). *Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora.*

Veloz Vargas, D. E. (2023). *El mantenimiento preventivo como estrategia en la minimización de accidentes y aseguramiento de la calidad.* <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24055>

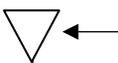
ANEXOS

Anexo 1. Organigrama de la empresa



Anexo 2. Flujo de proceso de mantenimiento preventivo.

PROCESO	DESCRIPCION DEL PROCESO	RESPONSABLE
	Inicio	
	Gestionar los mantenimientos preventivos según programa establecido.	Coordinador de Mantenimiento
	Gestiona la Orden de trabajo	Coordinador de Mantenimiento
	¿La orden de trabajo es aprobada?	Director Técnico
	Esperar aprobación de OT.	Director Técnico
	Coordinar los mantenimientos de los equipos de producción / bodega / administrativos / infraestructura con gestor externo si el caso lo amerita, caso contrario el personal de la empresa realizara el mantenimiento.	Coordinador de Mantenimiento Gestor externo
	Dar a conocer la documentación del equipo al proveedor o delegado de mantenimiento para conocimiento y detalles del equipo.	Coordinador de Mantenimiento
	Realizar el mantenimiento con las herramientas necesarias y tomando las medidas de seguridad necesarias.	Coordinador de Mantenimiento Gestor externo
	¿El mantenimiento fue realizado y cumple en su totalidad con la orden de trabajo emitida?	N/A
	Notificar al Director Técnico las observaciones encontradas.	Director Técnico
	Si un equipo es dado de baja llenar el formato correspondiente.	Director Técnico
	Emitir informe de mantenimiento preventivo realizado.	Coordinador de Mantenimiento

		Gestor externo
	Archiva informe emitido en carpeta de mantenimiento.	Coordinador de Mantenimiento
	Registrar la actividad en la bitácora del equipo.	Coordinador de Mantenimiento
	Fin	

Anexo 3. Flujo de proceso de mantenimiento correctivo.

PROCESO	DESCRIPCION DEL PROCESO	RESPONSABLE
	Inicio	
	Comunicar al personal de mantenimiento las novedades que presentan los equipos de producción, equipos de cómputo, máquinas, mobiliarios, infraestructura.	Contingente administrativo u operación
	Gestiona la Orden de trabajo dependiendo la criticidad del mantenimiento correctivo.	Coordinador de Mantenimiento
	¿La orden de trabajo es aprobada?	Director Técnico
	Esperar aprobación de OT.	Director Técnico
	Coordinar los mantenimientos de los equipos de producción / bodega / administrativos / infraestructura con gestor externo si el caso lo amerita, caso contrario el personal de la empresa realizara el mantenimiento.	Coordinador de Mantenimiento Gestor externo
	Dar a conocer la documentación del equipo al proveedor o delegado de mantenimiento para conocimiento y detalles del equipo.	Coordinador de Mantenimiento
	Realizar el mantenimiento con las herramientas necesarias y tomando las medidas de seguridad necesarias.	Coordinador de Mantenimiento Gestor externo
	¿El mantenimiento fue realizado y cumple en su totalidad con la orden de trabajo emitida?	N/A
	Notificar al Director Técnico las observaciones encontradas.	Director Técnico
	Si un equipo es dado de baja llenar el formato correspondiente.	Director Técnico
	Verifica el trabajo realizado y gestionar informe de mantenimiento de reparación del equipo.	Coordinador de Mantenimiento Gestor externo
	Archiva informe emitido en carpeta de mantenimiento.	Coordinador de Mantenimiento
	Registrar la actividad en la bitácora del equipo.	Coordinador de Mantenimiento
	Fin	

Anexo 4. Orden de trabajo.

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO				
FECHA:		N° DE ORDEN DE TRABAJO:		
DEPARTAMENTO SOLICITANTE:		SOLICITANTE:		
NOMBRE DEL EQUIPO / AREA:				
CODIGO INTERNO:	TIPO DE TRABAJO A EJECUTAR:		TIPO DE MANTENIMIENTO:	
	MECÁNICO <input type="checkbox"/>	ELÉCTRICO <input type="checkbox"/>	CORRECTIVO <input type="checkbox"/>	OTRO <input type="checkbox"/>
	OTROS <input type="checkbox"/>		PREVENTIVO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES:				
MANO DE OBRA				
ACTIVIDAD	TIEMPOS		FECHA INICIO	FECHA TERMINO
	ESTIMADOS	REALES		
DETALLA DEL TRABAJO		FECHA	FIRMA	
TERMINO TRABAJO:		_____	_____	
REVISION DEL TRABAJO:		_____	_____	
APROBACIÓN DEL TRABAJO:		_____	_____	
ESTADO ORDEN	ABIERTA <input type="checkbox"/>	CERRADA <input type="checkbox"/>		
EN CASO DE O/T QUEDE EN ESTADO ABIERTA, EXPLIQUE LOS MOTIVOS Y EL TIEMPO ESTIMADO EN QUE SE CULMINARA DEFINITIVAMENTE EL TRABAJO PARA SER CERRADA:				

Anexo 5. Informe de mantenimiento.

INFORME DE MANTENIMIENTO	
FECHA:	N.º DE INFORME:
NOTA:	
PROVEEDOR:	
DIRECCIÓN:	
TELÉFONO:	EMAIL:
NOMBRE DEL EQUIPO / ÁREA:	
ÁREA: PRODUCCION <input type="checkbox"/> BODEGA <input type="checkbox"/> ADMINISTRACION <input type="checkbox"/> PISO TECNICO <input type="checkbox"/>	
UBICACIÓN:	CÓDIGO INTERNO:
DESCRIPCIÓN DEL DESPERFECTO:	
TIPO DE MANTENIMIENTO:	
PREVENTIVO <input type="checkbox"/>	CORRECTIVO <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>
HORA INICIO:	HORA TERMINO:
OBSERVACIONES:	
REALIZADO POR:	
C.I.:	FIRMA:
SOLICITADO POR:	FECHA:
CARGO:	FIRMA:

Anexo 6. Equipo en mantenimiento.

**ÁREA / EQUIPO EN
MANTENIMIENTO**

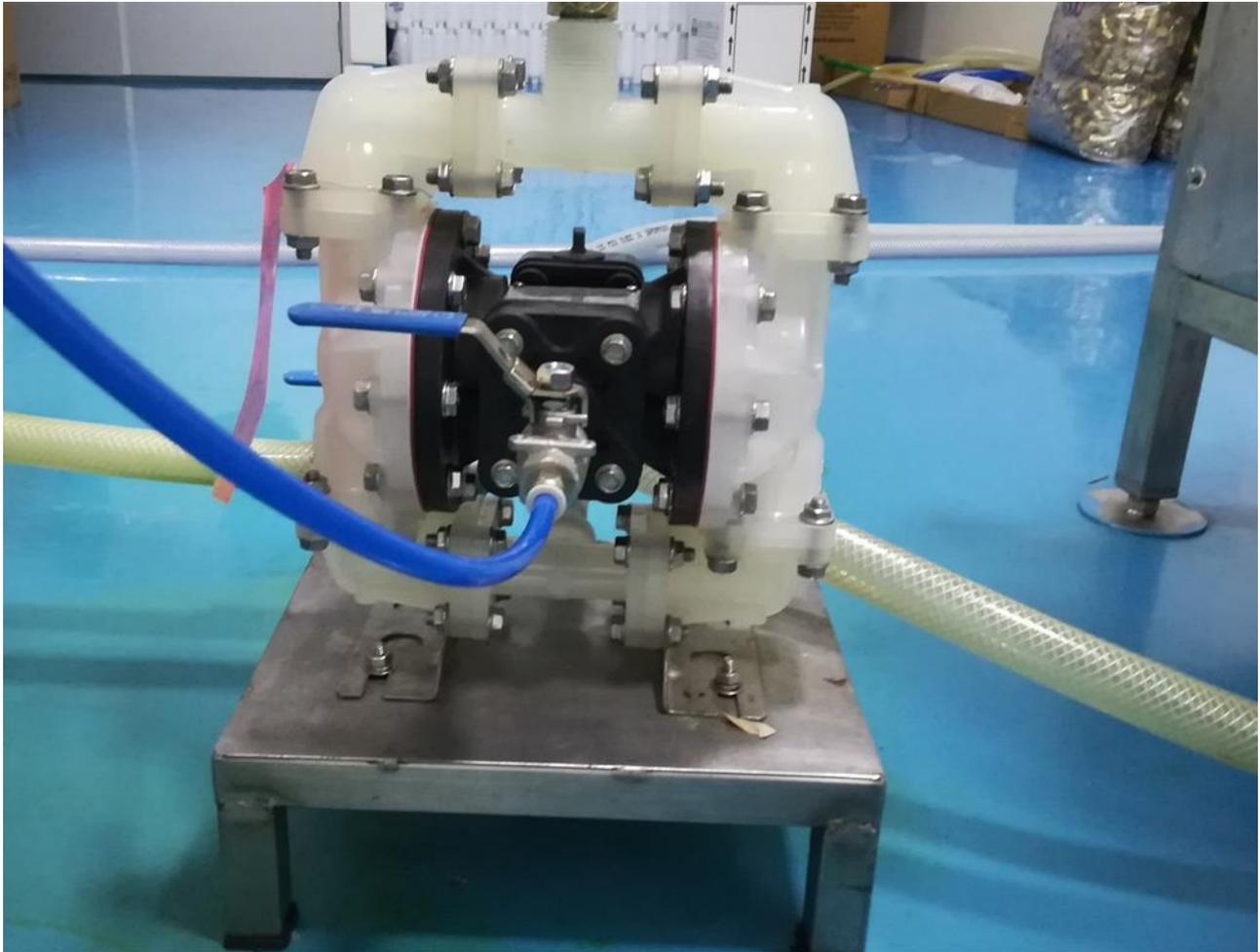
Anexo 8. Vista completa del mezclador trípode.



Anexo 9. Vista completa de los tanques de formulación de líquidos.



Anexo 10. Vista completa de la bomba neumática.



Anexo 11. Vista completa de la máquina llenadora automática de líquidos.



Anexo 12. Vista completa de la máquina mezcladora horizontal de listones.



Anexo 13. Vista completa de la máquina dosificadora de polvos secos.



Anexo 14. Vista completa del tanque marmita.



Anexo 15. Vista completa de la laminadora.



Anexo 16. Vista completa de la compactadora.



Anexo 17. Vista completa del tanque de enfriamiento.



Anexo 18. Vista completa de la troqueladora.



Anexo 19. Vista completa de la codificadora.



Anexo 20. Vista completa de la pistola de calor.



Anexo 21. Vista completa de la tapadora manual.



Anexo 22. Vista completa de la balanza electronica.



Anexo 23. Vista completa del pH meter.



Anexo 24. Vista completa del conductímetro

Anexo 25. Vista completa del viscosímetro.



Anexo 26. Vista completa del aire acondicionado tipo split - ducto.



Anexo 27. Vista completa del extractor de aire.

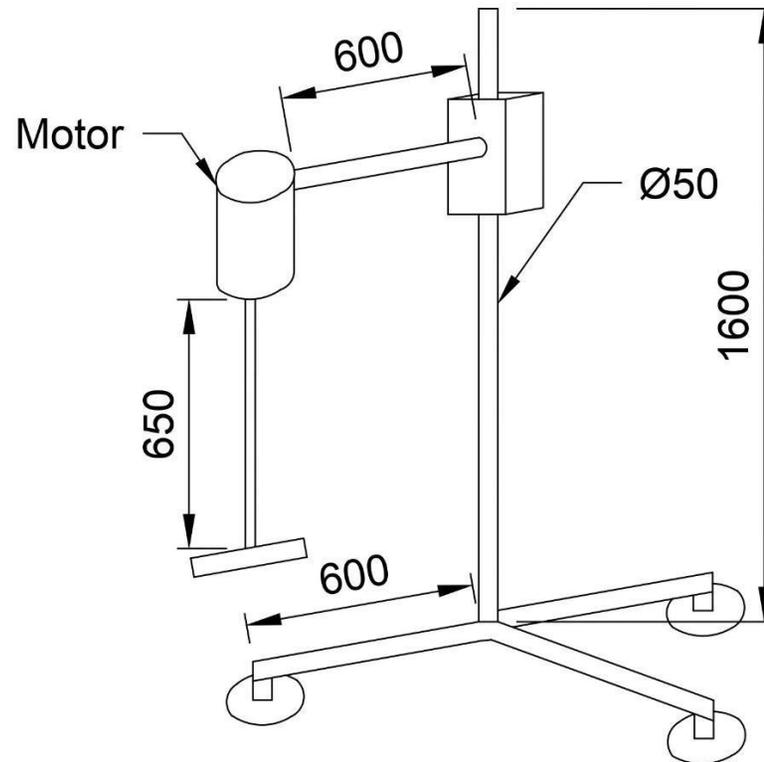


Anexo 28. Vista completa del sistema de tratamiento de agua potable.

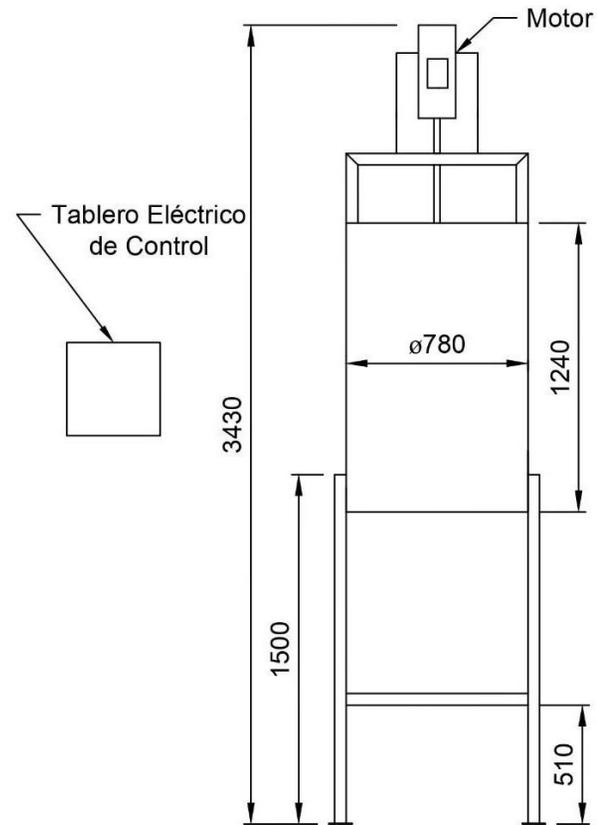


Anexo 29. Vista completa del compresor de pistón.



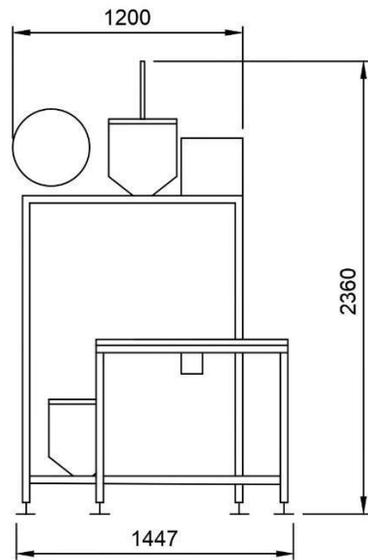
Anexo 30. Diagrama del mezclador trípode.

Potencia del motor: 1 HP
Amperaje: 3 Amp.
Voltaje: 220V Trifásico con tierra
Revoluciones: 1700 RPM
Tablero eléctrico de control con Variador de frecuencia Siemens

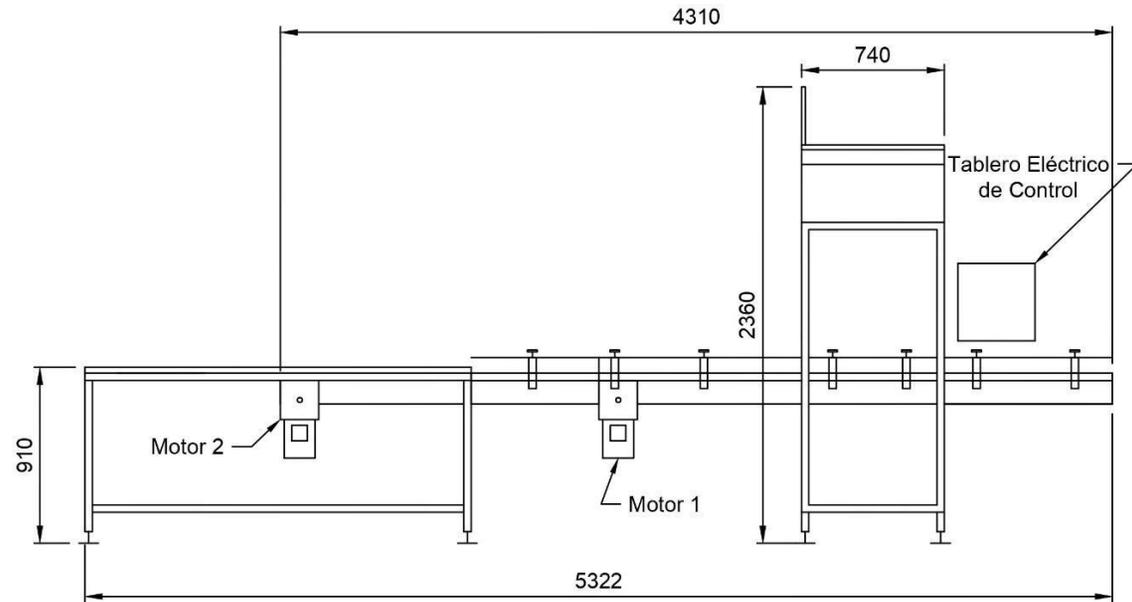
Anexo 31. Diagrama del tanque de formulación de líquidos.

Potencia: 1 HP
Amperaje: 6 Amp.
Voltaje: 220V monofásico con tierra

Anexo 32. Diagrama de la máquina llenadora automática de líquidos.

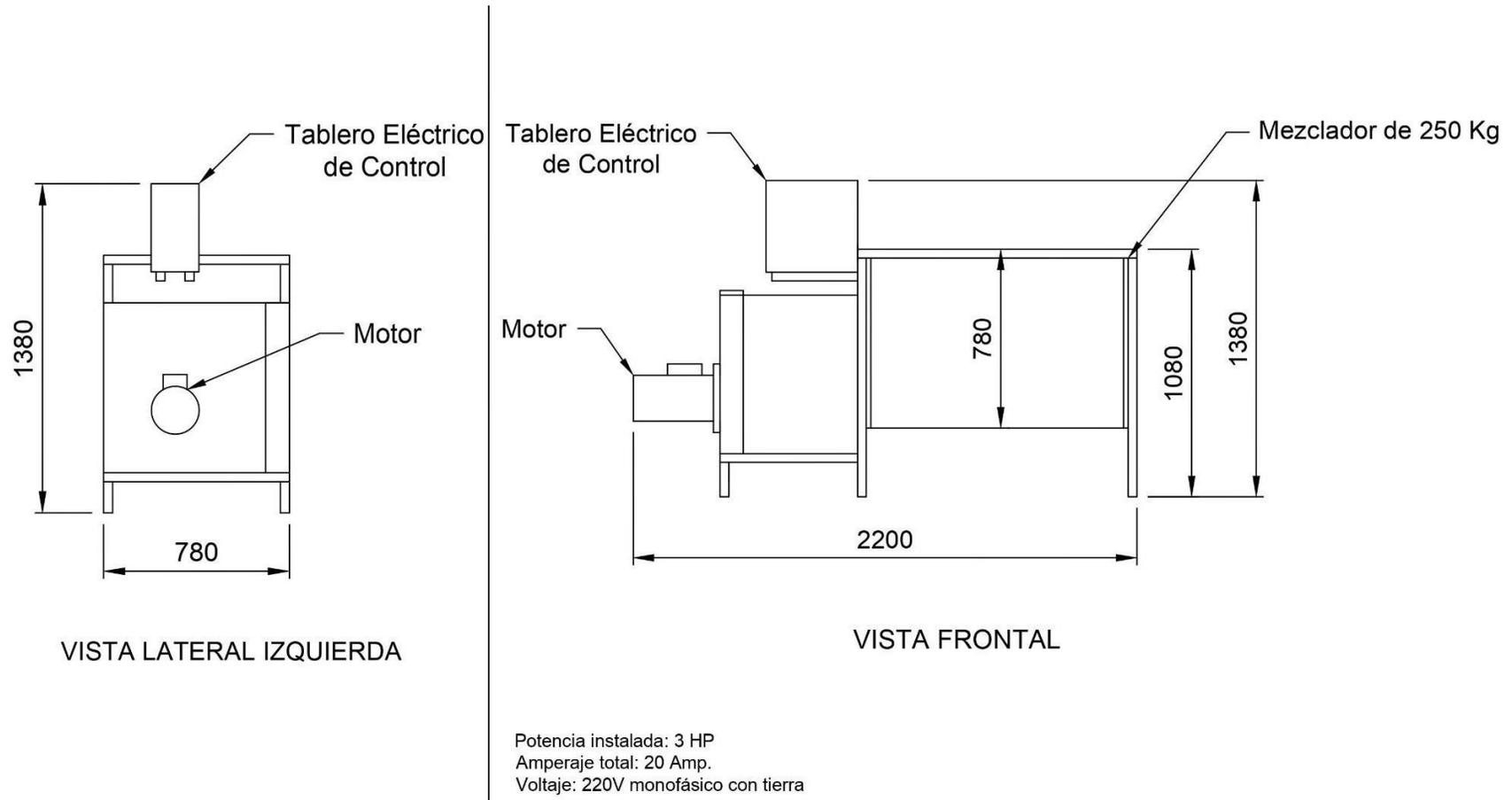


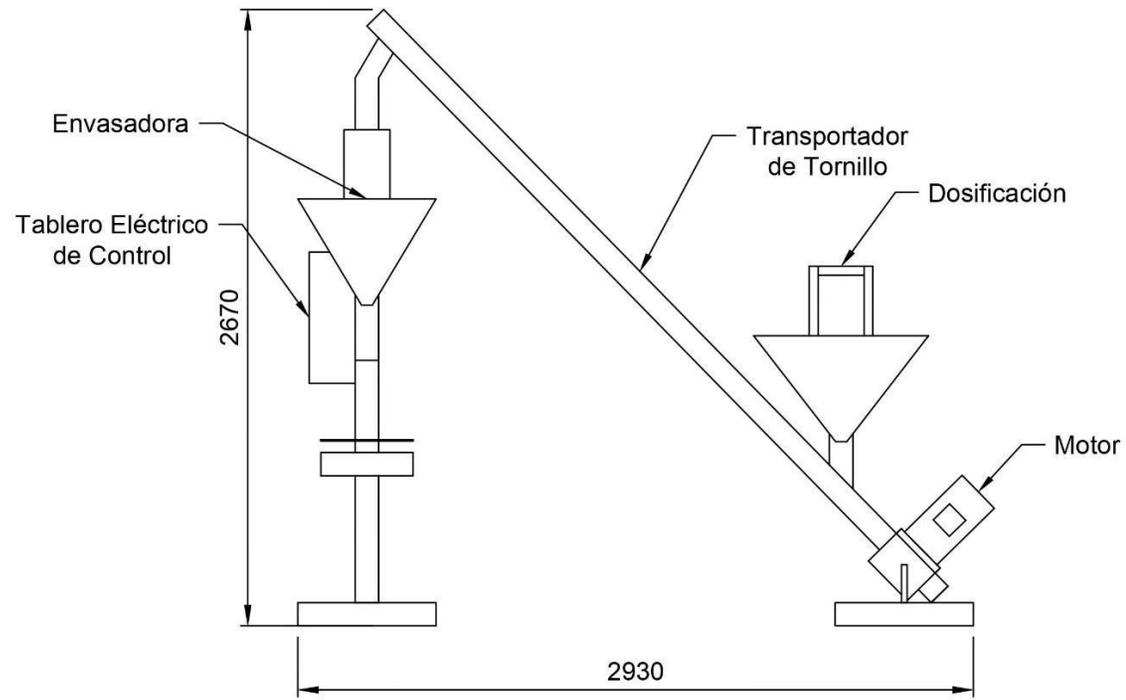
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA FRONTAL

Potencia instalada: 2 Motores de 3/4 HP
 Amperaje total: 8 Amp.
 Voltaje: 220V monofásico con tierra

Anexo 33. Diagrama de la máquina horizontal de listones.

Anexo 34. Diagrama de la máquina dosificadora de polvos secos

VISTA FRONTAL

Potencia total: 3.5 HP
Amperaje: 15 Amp.
Voltaje: 220V monofásico con tierra