

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA PLANTA PRINCIPAL DE
LA EMPRESA PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA**

**OSCAR MARIO OSORIO TRIANA
CÉSAR ALBERTO MARTÍNEZ FRAGOZO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2013

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA PLANTA PRINCIPAL DE
LA EMPRESA PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA**

**OSCAR MARIO OSORIO TRIANA
CÉSAR ALBERTO MARTÍNEZ FRAGOZO**

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Mecánico

**Director
Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2013

DEDICATORIA

*A Dios por darme la oportunidad de ser un profesional
y ayudarme a superar todos los obstáculos
que se presentaron a lo largo
de este tiempo.*

*A mi madre por todo el amor, comprensión y apoyo brindado,
además de los sacrificios que realizó para que yo
pudiera terminar mis estudios.*

A mi novia por estar conmigo en los momentos buenos y malos.

*A mis familiares porque cada uno colocó un granito de arena
para que yo pudiera cumplir este gran sueño.*

*A todas las personas que siempre estuvieron dispuestas a
colaborarme incondicionalmente en la
realización de este proyecto.*

Oscar Osorio

*A Dios por iluminarme en cada momento de oscuridad,
por darme fortaleza y sabiduría al enfrentarme a cada
uno de los obstáculos que se me presentaron
en este largo y duro camino.*

*A mis padres por todo el amor, comprensión y apoyo
brindado durante todo este tiempo de lucha incansable,
para poder lograr mis metas.*

*A mi novia por acompañarme y ser esa voz de aliento
en esos momentos de aflicción.*

*A todas las personas que de una u otra manera influyeron
de forma positiva en mi vida para poder alcanzar
este logro tan anhelado.*

César Alberto Martínez

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a

A la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Ingeniería Mecánica por la formación dada como profesionales en esta rama de la ciencia.

A Carlos Borrás Pinilla, Ingeniero Mecánico, director del proyecto, por su apoyo incondicional y confianza en todo este proceso.

A Julio César Ruiz Castellanos, Gerente General de la empresa Productos Alimenticios La Victoria por su respaldo y por fomentar el vínculo UNIVERSIDAD-EMPRESA.

A todos los amigos que de una u otra forma contribuyeron a nuestra formación integral.

A todos nuestros familiares, que fueron nuestra gran inspiración para culminar con este proyecto de manera satisfactoria.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA	27
1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA	28
1.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA	30
1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA	31
1.4 MISIÓN	33
1.5 VISIÓN	33
1.6 POLÍTICAS DE CALIDAD	33
1.6.1 Objetivos de calidad	34
1.7 PRINCIPIOS CORPORATIVOS	35
1.8 VALORES CORPORATIVOS	36
1.9 ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA EMPRESA	37
1.9.1 Productos procesados por la empresa	37
1.10 OBJETIVOS DEL PROYECTO	41
1.10.1 Objetivo general	41
1.10.2 Objetivos específicos	42
2. DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS DE LÍNEAS DE PROCESOS	43
2.1 LÍNEA DE HORNEADOS	43
2.2 LÍNEA DE PELLET'S	46
2.3 LÍNEA DE PAPA	48
2.4 LÍNEA DE TROCILLO	53
2.5 LÍNEA DE EXTRUIDOS	57
2.6 ZONA DE EMPAQUE	60
2.7 EQUIPOS INDUSTRIALES	62

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	65
3.1 DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO	65
3.2 OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO	66
3.3 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO	66
3.3.1 Evolución del mantenimiento	67
3.4 TIPOS DE MANTENIMIENTO	70
3.4.1 Mantenimiento correctivo	70
3.4.2 Mantenimiento preventivo	71
3.5 INDICADORES DE MANTENIMIENTO	76
3.5.1 Disponibilidad	77
3.5.2 Confiabilidad	78
3.5.3 Mantenibilidad	78
4. MANTENIMIENTO EN PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA	80
4.1 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	80
4.2 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO	81
4.3 PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO	82
4.4 APOYO INFORMÁTICO	82
4.5 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	82
4.6 COSTOS DE MANTENIMIENTO	83
4.7 ZONAS DE MANTENIMIENTO	83
4.8 PERSONAL DE MANTENIMIENTO	83
4.9 ESTADO DE LOS EQUIPOS Y CARGA DE TRABAJO	83
5. INVENTARIO, CODIFICACIÓN Y CRITICIDAD DE EQUIPOS	85
5.1 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS	85
5.2 ANÁLISIS DE CRITICIDAD	90
5.2.1 Modelo de criticidad de factores ponderados basados en el concepto del riesgo	91
6. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA PLANTA PRINCIPAL DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA	102
6.1 DESCOMPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS EN PARTES FUNCIONALES	104

6.2 DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS Y SUS RESPECTIVAS FRECUENCIAS	106
6.3 CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO	108
6.4 LISTAS DE CHEQUEO	112
7. SISTEMA DE INFORMACIÓN	116
7.1 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN	117
7.2 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	117
7.3 SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	119
7.4 SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA	121
7.4.1 Tryton	121
7.4.2 Licencia GNU GPL-3	122
7.4.3 Phyton	122
7.4.4 PostgreSQL	123
7.4.5 Sistema de información computarizado Tryton	124
8. CONCLUSIONES	180
9. RECOMENDACIONES	182
BIBLIOGRAFÍA	183
ANEXOS	185

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Logotipo de la empresa.	27
Figura 2. Ubicación de la empresa.	30
Figura 3. Organigrama de la empresa.	32
Figura 4. Productos de pellet's.	38
Figura 5. Productos de papas.	39
Figura 6. Productos extruidos.	40
Figura 7. Productos de trocillos.	40
Figura 8. Productos horneados.	41
Figura 9. Esquema de organización de la zona de horneados.	45
Figura 10. Esquema de organización de línea de pellet's.	48
Figura 11. Esquema de organización de la línea de papas.	52
Figura 12. Esquema de organización de la línea de trocillo.	56
Figura 13. Esquema de organización de la línea de extruidos.	59
Figura 14. Esquema de organización de la zona de empaque.	62
Figura 15. Esquema de organización de los equipos industriales.	64
Figura 16. Organigrama del departamento de mantenimiento.	80
Figura 17. Matriz general de criticidad.	93
Figura 18. Matriz de criticidad de la línea de papas.	94
Figura 19. Matriz de criticidad de la línea de pellet's.	95
Figura 20. Matriz de criticidad de la línea de extruidos.	97
Figura 21. Matriz de criticidad de la línea de trocillos.	98
Figura 22. Matriz de criticidad de la zona de empaque.	99
Figura 23. Matriz de criticidad de la línea de horneados.	100
Figura 24. Matriz de criticidad de los equipos industriales.	101
Figura 25. Pasos del plan de mantenimiento preventivo.	103

Figura 26. Descomposición en partes funcionales del horno #1 de extruidos.	104
Figura 27. Descomposición en partes funcionales de la freidora de papas PC-6.	105
Figura 28. Esquema del proceso de los sistemas de información.	116
Figura 29. Diagrama de módulos de Tryton.	125
Figura 30. Esquema de relaciones entre los módulos de Tryton.	127
Figura 31. Íconos del sistema.	128
Figura 32. Ingreso al sistema.	129
Figura 33. Diagrama de flujo del ingreso al sistema.	129
Figura 34. Sección Terceros.	131
Figura 35. Sección Compañías.	132
Figura 36. Diagrama de flujo del módulo Terceros.	133
Figura 37. Sección Categorías.	135
Figura 38. Sección Productos.	135
Figura 39. Diagrama de flujo del módulo Producto.	136
Figura 40. Sección Monedas vista de lista.	137
Figura 41. Sección Monedas vista de formulario.	138
Figura 42. Diagrama de flujo del módulo Moneda.	138
Figura 43. Sección Editar Locaciones.	140
Figura 44. Sección Inventarios.	141
Figura 45. Sección Locaciones vista de lista.	142
Figura 46. Sección Locaciones vista del inventario de una locación.	142
Figura 47. Sección Envíos del Proveedor.	143
Figura 48. Sección Envíos Internos vista de lista.	144
Figura 49. Sección Envíos Internos vista de formulario.	145
Figura 50. Sección Movimientos.	146
Figura 51. Diagrama de flujo del módulo Gestión de Inventarios.	147
Figura 52. Sección Ubicación vista en árbol.	148
Figura 53. Sección Ubicaciones vista del formato para crear ubicaciones.	149
Figura 54. Sección Tipo de Actividad vista de lista.	150

Figura 55. Sección Tipo de Actividad vista del formato para crear tipos de actividades.	150
Figura 56. Sección Categoría vista de lista.	151
Figura 57. Sección Categoría vista del formato para crear categorías.	152
Figura 58. Sección Config. Lecturas vista de lista.	153
Figura 59. Sección Config. Lecturas vista del formato para crear categorías de lecturas.	153
Figura 60. Sección Definición de Lecturas vista de lista.	154
Figura 61. Sección Definición de Lecturas vista del formato para definir las lecturas.	155
Figura 62. Diagrama de flujo de la sección Configuración.	156
Figura 63. Sección Equipos vista de lista.	157
Figura 64. Sección Equipos vista del formato para crear equipos y consultar ordenes de trabajo.	158
Figura 65. Sección Equipos vista del formato para crear equipos y consultar la programación de actividades.	158
Figura 66. Sección Equipos vista del formato para crear equipos y consultar equipos asociados.	159
Figura 67. Sección Equipos vista del formato para crear equipos y consultar repuestos asociados.	159
Figura 68. Sección Equipos vista del formato para crear equipos e ingresar o consultar observaciones.	160
Figura 69. Diagrama de flujo de la sección Equipos.	161
Figura 70. Sección Órdenes de Trabajo vista de lista.	163
Figura 71. Sección Órdenes de Trabajo vista del formato para crear una orden de trabajo en estado Abierta.	163
Figura 72. Sección Órdenes de Trabajo vista del formato para generar la orden de trabajo en estado Asignado.	164
Figura 73. Sección Órdenes de Trabajo vista del formato para calificar la eficacia de la orden de trabajo en estado Hecho.	164

Figura 74. Diagrama de flujo de la sección Ordenes de Trabajo.	165
Figura 75. Esquema de relación entre las secciones Plan de mantenimiento, Programación de periodo y Programación proyectada.	166
Figura 76. Sección Plan de Mantenimiento vista de lista.	167
Figura 77. Sección Plan de Mantenimiento vista del formato para crear un plan de mantenimiento para un equipo.	167
Figura 78. Sección Plan de Mantenimiento vista del formato para agregar líneas de actividades.	168
Figura 79. Sección Programación de Periodo vista de lista.	169
Figura 80. Sección Programación de Periodo vista del formato para crear un periodo.	169
Figura 81. Sección Programación Proyectada vista de lista.	170
Figura 82. Sección Programación Proyectada vista del formato colocar la actividad en proceso.	171
Figura 83. Diagrama de flujo de la sección Plan de Mantenimiento.	171
Figura 84. Diagrama de flujo de la sección Programación de Periodo.	172
Figura 85. Diagrama de flujo de la sección Programación Proyectada.	173
Figura 86. Sección Registro de Lecturas vista de lista.	174
Figura 87. Sección Registro de Lecturas vista del formato para registrar una lectura.	175
Figura 88. Diagrama de flujo de la sección Registro de Lectura.	176
Figura 89. Sección Reportes opción Informe de Lectura.	177
Figura 90. Sección Reportes opción Indicadores vista del formato donde se ingresa el periodo para el cual desea generar los indicadores.	178
Figura 91. Sección Reportes opción Indicadores vista de la presentación de los indicadores.	178
Figura 92. Diagrama de flujo de la sección Reportes.	179

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ejemplos de anterior método de codificación.	87
Tabla 2. Ejemplos de nuevo método de codificación.	89
Tabla 3. Factores ponderados a ser evaluados.	92
Tabla 4. Lista de equipos críticos de la línea de papas.	94
Tabla 5. Lista de equipos críticos de la línea de pellet's.	95
Tabla 6. Lista de equipos críticos y medianamente críticos de la línea de extruidos.	96
Tabla 7. Lista de equipos críticos y medianamente críticos de la línea de trocillos.	97
Tabla 8. Lista de equipos medianamente críticos de la zona de empaque.	98
Tabla 9. Lista de equipos medianamente críticos de la línea de horneados.	99
Tabla 10. Lista de equipos críticos de los equipos industriales.	100
Tabla 11. Definición de actividades y frecuencias de los componentes del horno # 1.	106
Tabla 12. Definición de actividades y frecuencias de los componentes de la freidora de papa PC-6.	107
Tabla 13. Continuación de la definición de actividades y frecuencias de los componentes de la freidora de papa PC-6.	108
Tabla 14. Cronograma de mantenimiento preventivo para el horno # 1 de extruidos.	109
Tabla 15. Cronograma de mantenimiento preventivo para la freidora de papa PC-6.	110
Tabla 16. Continuación de cronograma de mantenimiento preventivo para la freidora de papa PC-6.	111
Tabla 17. Lista de chequeo del horno # 1 de extruidos.	113

Tabla 18. Lista de chequeo de la freidora de papa PC-6.	114
Tabla 19. Continuación de la lista de chequeo de la freidora de papa PC-6.	115

LISTA DE ECUACIONES

	Pág.
Ecuación 1. Disponibilidad teórica.	77
Ecuación 2. Disponibilidad	77
Ecuación 3. Tiempo promedio entre fallas.	78
Ecuación 4. Tiempo promedio para reparar.	79
Ecuación 5. Criticidad Total.	91
Ecuación 6. Consecuencia.	92

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. División de los equipos en partes funcionales y listas de chequeo	186
ANEXO B. Plan de mantenimiento de equipos críticos	221

GLOSARIO

CONFIABILIDAD: Es la probabilidad de que el equipo esté funcionando en el momento t.

DISPONIBILIDAD: es la capacidad del equipo para llevar a cabo con éxito la función requerida en un elemento específico o durante un período de tiempo específico.

EQUIPO: Elemento de la estructura productiva con características operativas propias, que amerita la asignación de planes de trabajo independientes.

COMPONENTE: Elemento que cumple una función técnica específica y es indispensable para el funcionamiento del equipo.

VIDA ÚTIL: lapso de tiempo en el cual se puede esperar que el elemento se comporte eficientemente exento de fallas imprevistas.

HOJA DE VIDA: Hoja de identificación del equipo. Contiene las especificaciones del equipo como los datos del fabricante y proveedor de repuestos. Documento donde se registran y se adjuntan todas las intervenciones de mantenimiento preventivo y de emergencia que se le realicen a un equipo.

RESUMEN

TÍTULO: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA PLANTA PRINCIPAL DE LA EMPRESA PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA*

AUTORES: CÉSAR ALBERTO MARTÍNEZ FRAGOZO
OSCAR MARIO OSORIO TRIANA**

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento preventivo, Sistema computarizado para la gestión del mantenimiento, Indicadores de gestión, Criticidad de equipos.

DESCRIPCIÓN:

El objetivo de este proyecto es diseñar e implementar en la planta principal de la empresa PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA, una herramienta que permita administrar de forma eficiente las actividades y procesos relacionados con el mantenimiento de la planta de producción, aportando una tecnología a la empresa que le permita un acceso fácil, rápido y confiable a la información de la planta, lo que hoy en día es garantía de crecimiento industrial.

El proyecto se desarrolló llevando a cabo una inspección completa de los equipos utilizados en cada una de las líneas de producción, donde se verificó la cantidad y el estado de estos. Seguidamente se desarrolló un análisis y diagnóstico del estado del sistema de gestión de mantenimiento existente en la empresa y así poder generar un modelo de gestión de mantenimiento más adecuado y eficiente para los procesos de producción, en el cual se implementó un análisis de criticidad de los equipos, una nueva codificación, formatos de trabajo y plan de mantenimiento.

Posteriormente se desarrolla e implementa un sistema computarizado para la gestión del mantenimiento, con el fin de tener de forma fácil y rápida la información necesaria que permita evaluar el funcionamiento de la planta y tomar medidas oportunas para mejorar. Es un software hecho a medida para la empresa PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA que se ajusta a sus necesidades y garantiza su crecimiento industrial a nivel nacional e internacional.

* Tesis de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Director Ing. Carlos Borrás Pinilla.

SUMMARY

TITLE: MAINTENANCE PLAN FOR THE COMPANY'S MAIN PLANT PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA*

AUTHORS: CÉSAR ALBERTO MARTÍNEZ FRAGOZO
OSCAR MARIO OSORIO TRIANA**

KEY WORDS: Preventive maintenance, computerized system for maintenance management, management indicators, equipment criticality.

DESCRIPTION:

The objective of this project is to design and to implement in the main plant of the company PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA, a tool that allows to manage efficiently the activities and processes related to the maintenance of the production plant, giving a technology to the company that enables, an easy, fast and reliable access to the information of the plant, which today is warranty of industrial growth.

The project was developed by carrying out a complete inspection of the equipment used in each of the production lines, which verified the quantity and conditions of them. Then, an analysis and diagnosis of the maintenance management system in existence in the company was developed, in order to be able to build a more adequate and efficient model of maintenance management to the production processes, in which was implemented an equipment criticality analysis, a new codification, formats of work and a maintenance plan.

Subsequently, was developed and implemented a computerized system to the maintenance management, in order to obtain easily and quickly the necessary information that allows evaluating the performance of the plant and taking opportune steps to improve. It is software made bespoke for the company PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA that fits its needs and guarantees its industrial growth nationally and internationally.

* Thesis

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Director Ing. Carlos Borrás Pinilla.

INTRODUCCIÓN

El acelerado crecimiento económico que actualmente presenta el país debido a la apertura internacional y a los tratados de libre comercio que se han firmado recientemente, han generado grandes retos y oportunidades de mejora para la industria local, la cual se ve obligada a competir con organizaciones de gran trayectoria, presentes en distintos países, que cuentan con altos estándares de calidad y tecnología de última generación, que les permite producir a gran escala a precios muy bajos.

Para poder sobrevivir en este mercado globalizado, las industrias colombianas deben prestar especial atención a todos los procesos a desarrollar, para poder identificar las oportunidades a nivel de servicio, calidad y precio.

Una de las áreas a optimizar es el departamento de mantenimiento, el cual afecta directamente la calidad y el precio del producto final, ya que equipos en mal estado generan disminución en la capacidad de producción, grandes cantidades de desperdicio y productos de mala calidad, por esto es indispensable aplicar estrategias de mantenimiento que permitan conservar las maquinas en óptimas condiciones disminuyendo al máximo los costos que podrían hacer menos competitivo nuestro producto.

Una información actualizada, recopilada diariamente representa una herramienta eficaz, que permite programar actividades preventivas durante largos periodos de tiempo, conocer el estado real de las máquinas y prever los cambios de partes y repuestos debido al desgaste natural. Adicionalmente es posible generar bases de datos que ofrezcan información sobre referencias, precios, proveedores, equipos, partes, inventario existente, mínimos y máximos de consumo, etc.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede evidenciar la necesidad de implementar un sistema computarizado para la gestión del mantenimiento que lo convertiría en un valor agregado real para la empresa.

Productos Alimenticios La Victoria es una empresa santandereana con más de 40 años de experiencia dedicada a la producción de snacks y pasabocas, la cual se ha mantenido competitiva gracias a la constante inversión en tecnología que realiza, a su visión para reconocer las falencias de su proceso productivo y el compromiso con el mejoramiento continuo.

En la búsqueda de herramientas para enfrentar los retos que se generan diariamente y las propuestas de innovación internacionales, ha decidido desarrollar con el apoyo de la Universidad Industrial de Santander el proyecto de grado denominado **“Plan de mantenimiento preventivo para la planta principal de la empresa Productos Alimenticios la Victoria”**, el cual consiste en diseñar una estrategia de mantenimiento preventivo de los equipos manejados, para lo cual es necesario realizar un diagnóstico del estado actual del proceso de mantenimiento, proceder al reconocimiento de las diferentes líneas de la planta, identificar y codificar los equipos de cada línea y una vez identificados realizar el estudio de criticidad donde identificamos equipos de criticidad alta, media y baja con el fin de enfocar el plan a los equipos que presenten alta criticidad, los cuales han de ser descompuestos en partes funcionales objeto de mantenimiento preventivo para de esta forma determinar las actividades a establecer y la frecuencia de ejecución, todo esto será apoyado con un sistema informático para la gestión del mantenimiento el cual permitirá almacenar y visualizar la ficha técnica de los equipos, su hoja de vida, repuestos utilizados en el equipo, ubicación en la planta, manejo de inventario, plan de mantenimiento, programación de mantenimiento, manejo de indicadores, registro de lecturas y recurso humano.

Para su correcta implementación se utilizarán listas de chequeo y formatos de reportes de actividades de mantenimiento correctivo y preventivo que se realizarán en los equipos.

Todo esto fundamentado en una base teórica de diferentes autores reconocidos en los temas de gestión de mantenimiento.

1. PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA

Es una empresa santandereana con más de 40 años de experiencia dedicada a la producción de snacks, su amplia gama de productos reconocida a nivel nacional e internacional es elaborada con altos criterios de calidad en cada uno de sus procesos desde la compra de la materia prima hasta la comercialización del producto terminado.

Durante los últimos años la empresa ha adquirido equipos de última generación, los cuales le han permitido desarrollar nuevos productos y así posicionarse entre las 4 empresas más importantes de Colombia en la producción de snacks donde ha conseguido importantes certificaciones y reconocimientos como la certificación del Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 en la producción y comercialización de alimentos de fritura, horneado y extrusión en el año 2005, y el premio a la mejor empresa comercial otorgado por la Federación Nacional de Comerciantes FENALCO en el año 2006.

Figura 1. Logotipo de la empresa.



Fuente: Productos alimenticios la victoria.

1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA

En el año de 1967, el Señor HÉCTOR RUIZ DÍAZ oriundo de Suaita (Santander) siendo un hombre de trabajo y de formación humilde, laboraba en una Empresa de pasabocas artesanal llamada GOGO, en la cual se fabricaba papa, platanito, maní, los cuales eran producidos por él en la mañana y expendidos al público por él mismo en horas de la tarde. Pero don Héctor hombre suspicaz de iniciativa empresarial, tenía en su mente la posibilidad de ser Empresario y tener su propio negocio, así fue que finalizando los 60 convino con la propietaria ELSA MONTAÑEZ la compra de la fábrica, llegando a un acuerdo. Por esa época la fábrica estaba ubicada en inmediaciones de la Carrera 22 cerca de la rosita y que don Héctor junto con sus hijos y esposa transcurrido los años ubicó finalmente en el barrio La Concordia donde actualmente funciona.

Así mismo le cambió el nombre (LA VICTORIA) y el logotipo de la Empresa por uno que representara más a la región (CAMPESINA SANTANDEREA) y fue así que se dedicaron a elaborar papas fritas que venían empacadas en bolsas transparentes las cuales se sellaban con vela y sólo llevaba su nombre sin logotipo. Con el tiempo se sugirieron cambios y se pasó de empaque de Polietileno por papel Celofán, adicionalmente adquirieron una nueva selladora y freidora, a los productos se le agregaron patacón, habas y maní.

Pasado el tiempo sus hijos se encargaban de comprar la materia prima, la sofreían, empacaban y salían a venderlas a teatros, tiendas y otros lugares. Debido a las incomodidades presentadas por el reducido tamaño de la empresa, deciden ampliar la fábrica, trasladándose al barrio La Concordia. Y es por eso que en los años 80 se introduce el chicharrón americano importado y actualmente lo sigue siendo.

Al Finalizar los años 90 la globalización del mercado, la recesión económica del mismo y de las condiciones socio-económicas, fueron elementos que propiciaron que de las 120 Empresas de pasabocas existentes en las década del 80, éstas se redujeran sustancialmente en promedio a 25, y que en la región no sobrepasen el número de 3, exaltando así nuestra Empresa, que logra ubicarse entre las líderes del país.

En el año 2005 se obtiene la certificación del Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 en la producción y comercialización de alimentos de fritura, horneado y extrusión.

En el 2006 logra el premio a la mejor empresa comercial reconocida por la Federación Nacional de Comerciantes FENALCO. Todo esto gracias a El liderazgo de JULIO CESAR RUIZ CASTELLANOS actual Gerente, que comenzó a trabajar reestructurando los objetivos y políticas de la Empresa, conociendo nuevos mercados, implementando nuevas ideas y adquiriendo maquinaria que permita que la Empresa se proyecte a un futuro, y logre una posición en el mercado Nacional, y liderazgo de algunos productos.

En la actualidad la empresa produce la marca *Carrefour, Ekono, Éxito, Alkosto y Olímpica* (Grandes Superficies de Colombia), generando más de 140 empleos directos y 150 indirectos aproximadamente, jugando un papel importante y valioso a la difícil situación que vivimos.

Finalmente *Productos Alimenticios LA VICTORIA* cuenta con la membrecía de la *SNACK FOOD ASSOCIATION*, entidad internacional de pasabocas que continuamente retroalimenta nuestra Empresa sobre los últimos avances en ésta materia, y gracias a los planteamientos de Marketing, se ha logrado que nuestros clientes identifiquen entre marcas reconocidas de productos como MIXTO, TROCILLOS, CHICHARRÓN, ROSQUILLAS, EXTRUCITOS, PAPAS DE

SABORES, que por su calidad e inigualable sabor y presentación han logrado un espacio, en el exigente paladar de los consumidores, haciendo que *LA VICTORIA* se proyecte ambiciosa y seriamente al mercado exigente del SIGLO XXI.

1.2 UBICACIÓN DE LA EMPRESA

Figura 2. Ubicación de la empresa.



Fuente: Autores del proyecto.

Bucaramanga - Colombia

Barrio: La Concordia

Dirección: Carrera 21 # 48 – 35

Tel: (57) 6337333 – (57) 6521597

PBX: 6337333

www.productoslavictoria.com.co

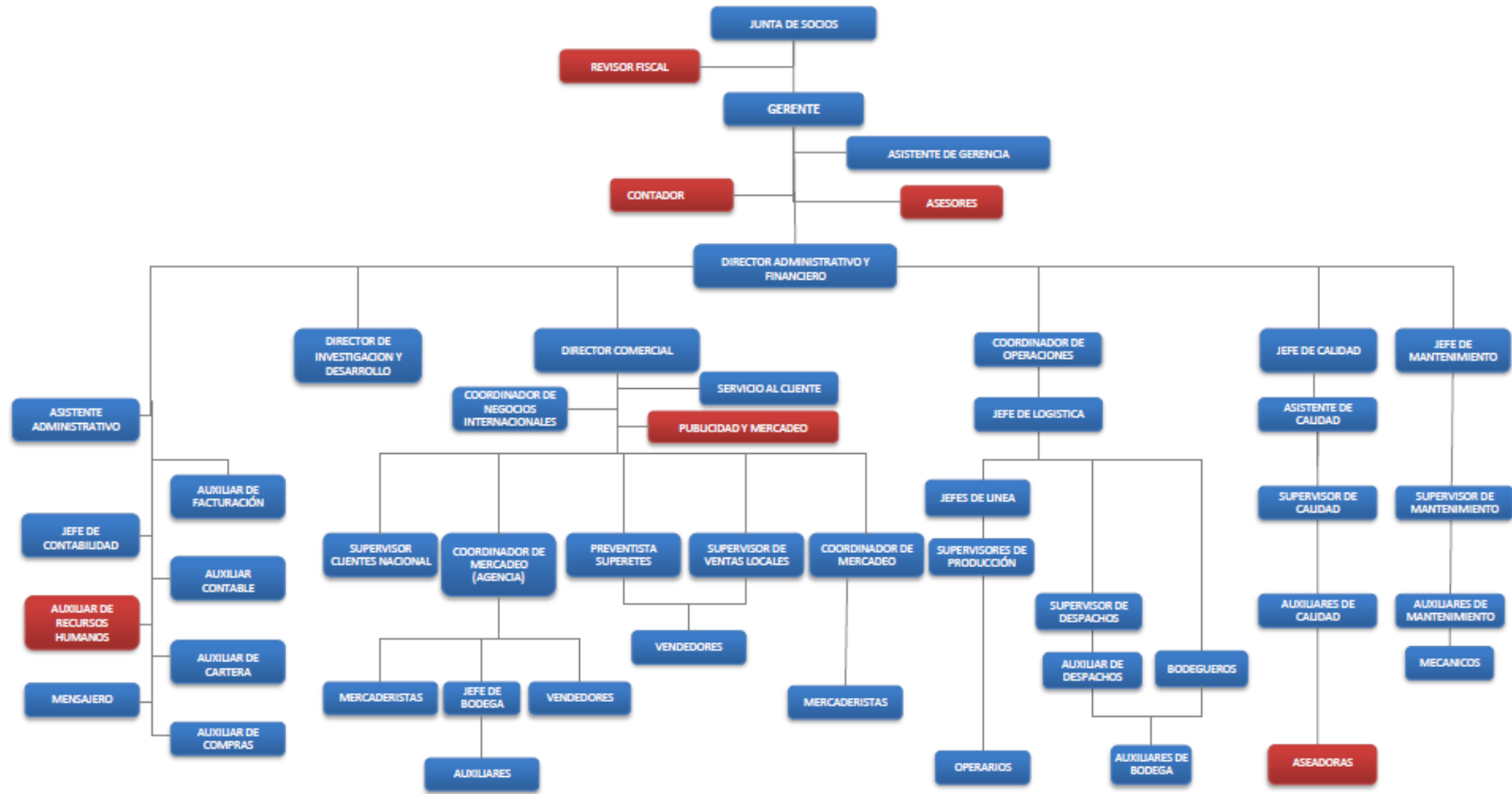
1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

A continuación mostramos el organigrama de la empresa el cual se encuentra dividido en seis departamentos los cuales son:

- Mantenimiento.
- Calidad.
- Producción.
- Compras.
- Servicio al cliente.
- Investigación y desarrollo.
- Comercial.
- Logística.

Los cuales trabajan sincronizadamente para ayudar a la empresa a alcanzar su visión y mantener altos niveles de calidad en todos sus departamentos.

Figura 3. Organigrama de la empresa.



Fuente: Productos alimenticios la victoria.

1.4 MISIÓN

Brindar a nuestros clientes una alta variedad de productos alimenticios de fritura, horneado y extrusión en diferentes presentaciones, en procesos que brindan calidad de fabricación, precios justos y un excelente servicio.

Promover el mejoramiento continuo de nuestros procesos, con orientación de esfuerzos hacia el desarrollo de nuevos productos, asegurando el permanente progreso de la empresa y la retribución adecuada y justa para los miembros de la organización y la sociedad en general.

1.5 VISIÓN

Afianzarnos como una organización consolidada a nivel nacional, en el suministro de productos alimenticios de fritura, horneado y extrusión, con credibilidad e imagen corporativa sólida, con un sistema de gestión de la calidad certificado y una capacidad competitiva que nos permita incrementar marcadamente nuestra participación e incursión en mercados internacionales.

1.6 POLÍTICAS DE CALIDAD

Es política de calidad de Productos Alimenticios “la Victoria” satisfacer las necesidades y superar las expectativas de nuestros clientes, brindando productos alimenticios que cumplan con las normas del sector, apoyados en equipos de producción con tecnología avanzada, en un equipo humano competente, y en procesos que se encuentran en permanente mejoramiento continuo.

1.6.1 Objetivos de calidad

- Garantizar que las materias primas, los insumos y los productos terminados cumplan con los parámetros establecidos para su elaboración.
- Ampliar el portafolio de productos para lograr la satisfacción del cliente y superar sus expectativas.
- Promover una continua actualización de nuestros recursos tecnológicos para mejorar el desempeño de nuestros procesos.
- Asegurar la calidad de los productos mediante la aplicación y cumplimiento de las normas legales.
- Brindar permanente capacitación formación al personal con el fin de mejorar sus habilidades y competencias.
- Desarrollar y mantener el sistema de gestión de la calidad bajo los requisitos establecidos en la norma NTC ISO 9001 para garantizar el mejoramiento continuo de los procesos de la organización.
- Enfocar a toda la organización hacia los clientes para dar cumplimiento a todas sus necesidades y expectativas.
- Generar crecimiento sostenible y rentable para la organización.

1.7 PRINCIPIOS CORPORATIVOS

Son la base sobre la que se construye la organización. Son patrones que nos ayudan a encaminar la empresa hacia el éxito y a aprovecharla a través del tiempo, consientes que cada día debemos ser mejores.

Productividad: Es el principio que permite que seamos cada vez mejor en el trabajo; a través de nuestra productividad mostramos indicadores de gestión y resultados positivos afianzándonos cada día más en nuestro rol dentro de la empresa.

Cumplimiento: De acuerdo con el cual, siempre deberá darse pronta respuesta a los requerimientos del cliente tanto interno como externo.

Eficacia: Todo producto ofrecido por nuestra organización tiene como finalidad la efectividad en la satisfacción del cliente y del consumidor final, por tanto cualquier obstáculo que se presente para lograr este cometido será resuelto oficiosamente.

Liderazgo: Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la dirección de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

Trabajo en equipo: Nos permite conformar un grupo sólido, unidos por objetivos comunes encaminados siempre a la satisfacción del cliente.

Compromiso: Con nuestros clientes, con los consumidores y con la calidad en los productos que elaboramos diariamente.

Respaldo: Contamos con tecnología de punta, con personal profesional y experimentado, con proveedores involucrados en nuestra actividad lo cual nos ha permitido permanecer en el mercado, nos dan reconocimiento en las regiones en donde hacemos presencia y ofrecer confianza a nuestros clientes y consumidores.

1.8 VALORES CORPORATIVOS

Son intangibles que poseemos los seres humanos, representan una parte fundamental para el buen desarrollo y proyección de la empresa.

Actitud: Es la forma de comprometerse con la compañía; cuando tenemos una actitud positiva hacia los demás podemos desempeñarnos mucho mejor y mostrar las fortalezas de la empresa en la cual laboramos.

Comportamiento: Debe ser el mejor dentro de nuestras posibilidades acomodándonos al entorno y a las circunstancias, el buen comportamiento nos abre las puertas a donde quiera que vamos, es una carta de presentación para nuestra organización.

Honestidad: Es un pilar muy importante en nuestra vida, nos fortalece como personas de bien con grandes cualidades y calidades humanas, generamos confianza y respeto en los demás, es uno de los valores más preciados en las empresas.

Lealtad: Se la debemos a aquellas personas para las cuales trabajamos, lealtad es sinónimo de compromiso y entrega a nuestro trabajo. Este valor nos permite cuidar el presente y futuro de nuestra compañía.

1.9 ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA EMPRESA

Productos Alimenticios La Victoria es una empresa que se dedica a la producción y comercialización a nivel nacional e internacional de diferentes tipos de pasabocas conocidos como snacks entre los que se encuentran 5 líneas de productos los cuales son: pellets, papas, extruidos, trocillo, y horneados, cada una se divide en diferentes presentaciones (sabor y tamaño) para brindar y satisfacer los gustos de la mayor cantidad de consumidores.

1.9.1 Productos procesados por la empresa. De las 5 líneas se obtiene una gran variedad de presentaciones gracias a la extendida gama de sabores y la tecnología utilizada que le permite obtener productos de diferentes formas. A continuación explicamos en consisten estos productos.

- **Pellets:** son productos deshidratados y comprimidos de diferentes tipos de materias primas como harinas o corteza de cerdo con una humedad relativa dependiendo del producto entre 4% y 10%. Posterior a la recepción de estos, son freídos y sometidos a la aplicación de sabor para finalmente ser empacados y distribuidos. Entre los productos de pellets elaborados por la empresa encontramos las tocinetas y cebollitas las cuales son comprimidos de harina de trigo y papa, y por otro lado están el chicharrón carnudo, el chicharrón blanco que son comprimidos de corteza de cerdo.

Figura 4. Productos de pellet's.



Fuente: Productos alimenticios la victoria.

- **Papas:** la materia prima son papas naturales sometidas a pruebas de calidad antes de su recepción ya que de parametros como el color, estado de caramelización y tamaño de la papa depende que se obtenga un producto final de calidad agradable a la vista y al gusto, estas papas despúes de su recepción entran en una linea de proceso en la cual es pelada, tajada en diferentes formas según la presentación que se quiera obtener (onduladas, lisas o fosforito entre otras), lavada, freida, saborizada y por último pasa a la zona de empaque para su embalaje. A continuación se muestran algunas referencias producidas por la empresa.

Figura 5. Productos de papas.



Fuente: Productos alimenticios la victoria.

- **Extruidos:** Son procesados de grits de maíz, para su elaboración se utilizan extrusores y hornos de secado para darle la textura crocante. Hay varias presentaciones entre las cuales podemos distinguir Extrucitos sabor a caramelo, queso, pizza, picante y natural, Besiqueso son extruidos redondos con sabor a queso, y Cheestoso el cual es un tipo de extruido donde el producto finaliza un poco más dura y crocante que los extrucitos normales, cabe mencionar que estos se realizan en extrusores especialmente diseñados para este tipo de extruidos.

A continuación se muestran algunas referencias de estos productos.

Figura 6. Productos extruidos.



Fuente: Productos alimenticios la victoria.

- **Trocillo:** Son frituras de harina de trigo, también se le conoce como masa de pan frita, ya que usa los mismos ingredientes con los que se elabora la masa de pan. Se encuentran en varias presentaciones y sabores entre los que podemos encontrar trocillo sabor a pollo, natural, queso y limón.

Figura 7. Productos de trocillos.



Fuente: Productos alimenticios la victoria.

- **Horneados:** Como su nombre lo indica son productos horneados a base de un almidón especial, queso y levadura instantánea. El almidón permite que el producto quede crocante y con la textura deseada, además no usa saborizantes ni colorantes, y por ser horneado es un producto bastante saludable. Los productos de este tipo más conocidos son: Besitos, pandeyuquita y Rosquillas los cuales vienen en presentaciones de 11 y 15 gramos para los Besitos pan de yuquita y 15 y 60 gramos para las Rosquillas.

Figura 8. Productos horneados.



Fuente: Productos alimenticios la victoria.

1.10 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.10.1 Objetivo general

- Fortalecer los vínculos entre la Universidad Industrial de Santander y la empresa Productos Alimenticios la Victoria a través de la generación de proyectos de mutuo beneficio, realizando mejoras en los procesos industriales realizados en la empresa.

1.10.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar y evaluar el estado actual de la gestión del mantenimiento de la empresa Productos Alimenticios la Victoria.
- Inventariar y codificar los distintos equipos del área de producción.
- Realizar un estudio de criticidad por medio del análisis de factores ponderados basados en el concepto de riesgo, por el cual se puedan regir para la toma de decisiones sobre los equipos y para la programación de actividades preventivas.
- Crear rutas de inspección, lubricación y limpieza a través de la elaboración de check list para los equipos de criticidad alta y media de la planta.
- Implementar un sistema computarizado para la gestión del mantenimiento realizado en una plataforma informática llamada Tryton la cual trabaja con el lenguaje de programación Python y la base de datos en PostgreSQL, que permita organizar la información que maneja el departamento de mantenimiento, agilizar la búsqueda de datos de los equipos y ayude a cumplir a tiempo las actividades programadas previamente. Para alimentar el sistema computarizado se realizarán las siguientes tareas:
 - Elaborar un formato estándar para la inclusión de las fichas técnicas de los equipos de la planta en el sistema computarizado.
 - Realizar la programación de las actividades preventivas de los equipos basadas en su nivel de criticidad.
 - Armar las hojas de vida correspondiente al año 2012 para los equipos de alto nivel de criticidad de la planta.
 - Recopilar la documentación técnica como diagramas eléctricos y manuales de operación de los equipos de alto nivel de criticidad.

2. DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS DE LÍNEAS DE PROCESOS

A continuación se describen cada una de las líneas que componen la planta principal de la empresa, en la descripción se encontrará la función que cumplen estas líneas, los principales equipos que las conforman y su participación en el proceso.

2.1 LÍNEA DE HORNEADOS

En esta línea se producen horneados en varias presentaciones, dependiendo de la forma del troquel utilizado, como son las rosquillas, los besitos y los pandeyuquitas.

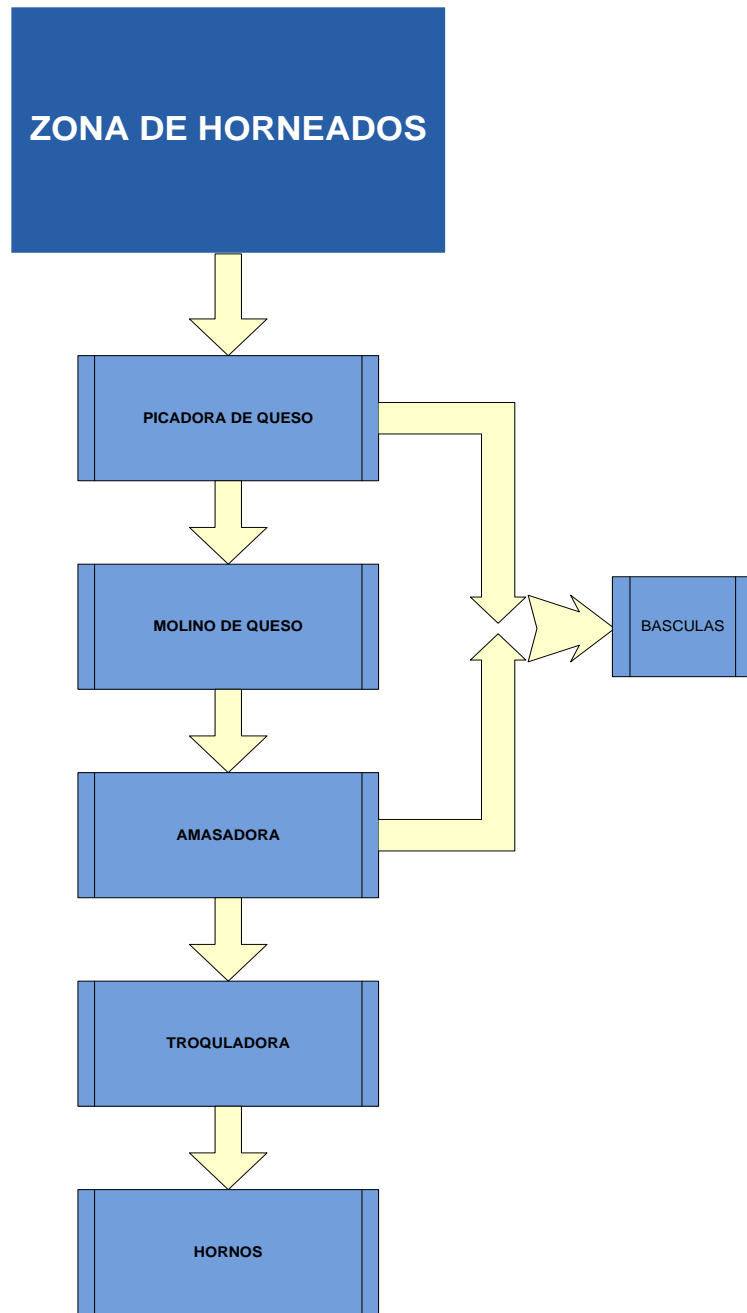
A continuación nombraremos los equipos más importantes que componen esta línea.

- **Basculas de peso:** se usan para pesar los ingredientes, son electrónicas y manejan capacidades que van desde 100 kg hasta 1000 kg.
- **Picadora de queso:** corta los bloques de queso en piezas más pequeñas para que posteriormente puedan ser molidas con facilidad. Cuenta con una serie de cuchillas movidas por un motor el cual transmite la potencia a través de una correa.
- **Molino de queso:** se encarga de llevar al estado granulométrico necesario los pequeños trozos de queso que salen de la picadora. Posee un tornillo sinfín y dos discos de molido especiales los cuales se mueven por una polea unida a un motor eléctrico.
- **Amasadora:** una vez se tienen los ingredientes en cantidades y estados adecuados se llevan a la amasadora para que sean mezclados y obtengan la

consistencia necesaria para alcanzar un producto de calidad. Cuenta con una capacidad máxima de 20 kg y sus componentes principales son el brazo mezclador en espiral, el motor eléctrico que trasmite la potencia a través de un juego de piñones hasta el brazo mezclador, una canasta contenedora y su tablero de control de encendido y apagado.

- **Troqueladora:** una vez termina la amasadora el producto pasa a este equipo encargado de dar la forma deseada a la masa. funciona a través de un motor el cual está conectado a un sistema de palancas que mueven una banda de lona sobre la cual va montada una bandeja, y al mismo tiempo mueven un par de rodillos que impulsan la masa a través de un molde, todos estos mecanismos vienen conectados y ajustados para trabajar de manera sincronizada.
- **Hornos:** después de salir de la troqueladora se coloca el material en escabiladeros y se llevan a los hornos los cuales deben mantener una temperatura de 200 C. Estos hornos están fabricados en acero inoxidable, la cámara de cocción cuenta con una capacidad de 100 latas de 4,5*6,6 cm, funcionan con gas natural y alimentación eléctrica. Los principales componentes que conforman estos hornos son el quemador, el dámper, la chimenea, un motoreductor, la cámara de cocción, aislante térmico de lana mineral natural, el tablero de control y sus correspondientes sensores.

Figura 9. Esquema de organización de la zona de horneados.



Fuente: Autores del proyecto.

2.2 LÍNEA DE PELLET'S

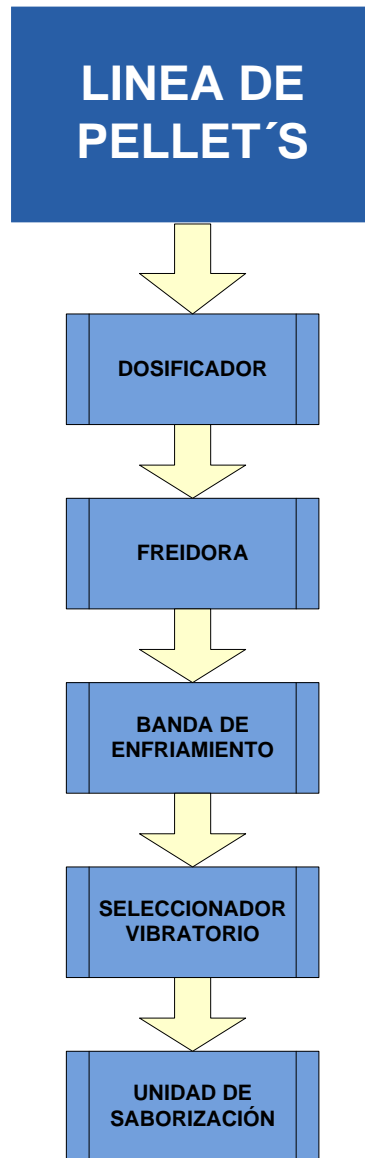
En esta línea se producen frituras del tipo pellets los cuales son materias primas comprimidas que para nuestro caso al pasar por la freidora aumenta su tamaño resultando en productos como chicharrones, aros de cebollas, tocinetas, chicharrón carnudo, etc.

Esta línea está conformada por los siguientes equipos:

- **Dosificador:** es un cofre en acero inoxidable en el cual se coloca la materia prima (pellets) y se encarga de entregarlos a la freidora de forma constante y distribuida a lo ancho, para que haya una mejor cocción del producto, esto lo hace por medio de un movimiento vibratorio el cual es generado por dos motores con cargas excéntricas.
- **Intercambiador de calor:** cumple la función de calentar el aceite que se usa para fritar los productos, esto lo hace a través de un quemador, el cual calienta los serpentines por donde pasa el aceite, cuenta con varios sensores y elementos de seguridad que deben ser tratados de manera cuidadosa. Es un equipo bastante costoso e importante para la línea, ya que un fallo de éste ocasiona una inminente parada en el proceso, por lo cual se debe prestar especial atención.
- **Freidora:** es una caja de acero inoxidable donde ocurre el proceso de freído, cuenta con un sistema de transmisión interno que se encarga de transportar los pellets a través del aceite, este sistema es accionado por medio de cadenas conectadas a dos motores de 0,75 HP, también posee una tapa de seguridad la cual es accionada de forma mecánica a través de unos tornillos que a su vez empujan unos cilindros responsables de mover la tapa. Este equipo junto al intercambiador de calor son el corazón de la línea, un fallo en cualquiera de estos equipos ocasiona pérdidas económicas, debido a que es imposible continuar con el proceso.

- ***Banda de enfriamiento:*** es la banda que sigue a la freidora y es encargada de transportar las frituras y llevarlas a través de un flujo de aire generado por el blower que se encuentra debajo de la banda, esto se hace con el fin de disminuir la temperatura de las frituras y hacerlas más manejables. Es accionada a través de cadenas que transmiten la potencia de un motor de 0,75 HP.
- ***Unidad de saborización:*** cuenta con varios equipos, uno de ellos es el dosificador volumétrico que posee un tornillo sin fin accionado por un motor de 0,5 HP, el cual transporta un volumen constante de material particulado por unidad de tiempo, en este caso los saborizantes que se agregan al producto. Otro equipo que pertenece a esta unidad es el fast back, que está compuesto por una serie de mecanismos complejos de engranes, bielas y árbol de levas entre otros, el fast back genera un movimiento de vaivén que unido a una bandeja que contiene el producto hace que el material se desplace hasta el bombo saborizador donde se mezcla el saborizante con el producto, este bombo puede ser de material plástico o en acero inoxidable.

Figura 10. Esquema de organización de línea de pellet's.



Fuente: Autores del proyecto.

2.3 LÍNEA DE PAPA

En esta línea se producen papas fritas. Este es uno de los productos más vendidos por la empresa y por lo tanto requiere disponibilidad las 24 horas del día.

Esta línea trabaja en serie y por tal motivo es necesario disminuir el riesgo de fallas en cualquier equipo, ya que una falla ocasionaría un paro en todo el proceso y su correspondiente pérdida en producción.

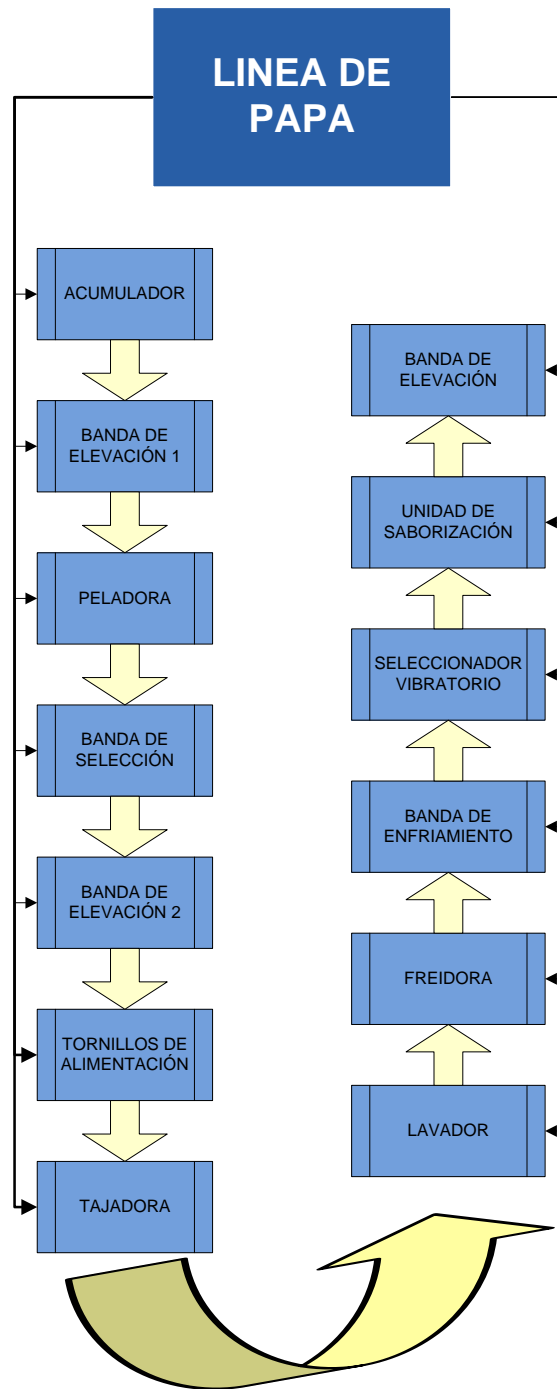
- **Acumulador:** este equipo tiene la función de almacenar cierta cantidad de papa y entregarla a la banda de elevación de forma controlada, ha sido fabricada en acero inoxidable, y posee un motor de 2 Hp que produce el movimiento de vaivén con una amplitud muy pequeña, el acumulador es un elemento importante en la línea ya que ayuda a agilizar el proceso, pero no es relevante, teniendo en cuenta que una falla de este no ocasiona una parada en la línea.
- **Banda de elevación 1:** se encarga de llevar la papa que entrega el acumulador y descargarla dentro de la peladora. Los eslabones de la banda están contruidos en un material plástico resistente y su estructura en acero inoxidable, esta banda es accionada por un motor eléctrico de 0,5 HP acoplado por medio de un reductor a los rodillos de la banda.
- **Peladora de papa:** la función de este equipo es retirar la cáscara de la papa, es necesario para la línea, aunque contamos con uno de menor capacidad en caso de algún fallo. Básicamente es un recipiente cilíndrico en acero inoxidable en cuyo interior se encuentra un disco acoplado a un motor de 3 hp por medio de una polea el cual está recubierto de material abrasivo, así como también lo están las paredes del recipiente, con lo que se logra que cuando la papa caiga en el interior del disco está sea lanzada hacia las paredes del cilindro retirando la cascara.
- **Banda de selección:** es una banda horizontal que recibe y transporta la papa proveniente de la peladora mientras un operario selecciona las que no cumplen con los parámetros de aceptación, por ejemplo papas demasiado grandes, en mal estado o incluso piedras que puedan venir dentro de los bultos. El material de los pasos de la banda están fabricados en polipropileno y cuenta con un motor de 0,5 Hp conectado a los rodillos de la banda por medio de un reductor.

- **Banda de elevación 2:** recibe la papa de la banda de selección y la eleva hasta los tornillos de alimentación. El material de la banda es polipropileno y usa un motor de 0,5 Hp acoplado a los rodillos de la banda a través de un motoreductor.
- **Tornillo de alimentación:** recibe la papa de la banda de elevación y la transporta horizontalmente hasta la tajadora entregándola de una en una para evitar que la tajadora se sature. Posee un motor de 0,5 Kw y la potencia es transmitida por medio de una cadena.
- **Tajadora de papa:** su función es corta la papa en forma de hojuelas con un espesor predeterminado. Consta de un tambor cilíndrico que posee cuchillas en sus paredes, la base donde se monta el tambor gira a alta velocidad y cuando la papa golpea la base es enviada hacia las cuchillas, el mecanismo que mueve la base es un sistema de transmisión de potencia por engranajes y poleas, cuenta con un motor de 1 hp.
- **Lavador:** este equipo se encarga de lavar la papa, retirando el almidón y otros residuos que permanecen adheridos al producto, también posee un secador que retira la humedad antes de enviarla a la freidora, una bomba centrífuga de 1 HP y un filtro de finos que expulsa del proceso toda la papa que se muele cuando es tajada y una banda que la transporta desde la tajadora hasta la freidora.
- **Freidora:** es responsable de freír las hojuelas de papa, cuenta con un sistema de transporte donde se lleva la papa a través del aceite caliente de un lado al otro, este sistema es accionado por medio cadenas conectadas a dos motorreductores de 0,75 Hp, posee una tapa de seguridad construida en acero inoxidable, esta tapa es accionada de forma mecánica por unos tornillos sin fin los cuales empujan unos cilindros unidos a la tapa. también posee otros componentes como un colector de finos, dos bombas centrífugas y una banda transportadora a la salida.
- **Intercambiador de calor:** es un intercambiador de calor vertical, el cual es el encargado de calentar el aceite hasta la temperatura ideal de freído, tiene

alimentación eléctrica para el funcionamiento de los sensores, electroválvulas, y el motor del quemador, y para la combustión usa gas natural. Es importante decir que este es un equipo vital para la línea, ya que si ocurre un fallo en este equipo todo el proceso de la línea debe detenerse.

- ***Banda de enfriamiento:*** es la banda que sigue a la freidora, la cual se encarga de transportar las hojuelas de papa fritas y en el camino éstas disminuyen su temperatura. Es accionada por medio de un motor de 0,75 HP que transmite su potencia a través de un reductor acoplado al rodillo de la banda.
- ***Unidad de saborización:*** está conformada por un dosificador volumétrico, un fast back y un bombo saborizador. El dosificador volumétrico se encarga de entregar paquetes de sabor en polvo de manera uniforme y constante dentro del bombo saborizador, esto lo logra por medio de un tornillo sinfín accionado por un motor de 0,5 hp. El bombo saborizador gira con el producto dentro, mezclando el sabor en polvo con las papas fritas de manera uniforme, este giro lo hace por medio de un motor de 0,5 hp unido a un reductor planetario el cual se encuentra directamente acoplado al bombo saborizador. Un equipo que pertenece a esta unidad es el fast back, el cual está compuesto por una serie de elementos como engranes, cigüeñal y bielas entre otros, la función que cumple el fast back es producir un movimiento de vaivén en una bandeja la cual contiene el producto a transportar, este movimiento de vaivén hace que el material se desplace hasta el bombo saborizador donde este mezcla el saborizante con el producto.
- ***Banda de elevación de papas fritas:*** transporta la papa terminada a la parte superior donde se recibe y se coloca en la empacadora. Su estructura está fabricada en acero inoxidable y los empujadores son de polipropileno, cuenta con un motor de 0,75 Hp acoplado al rodillo de la banda.

Figura 11. Esquema de organización de la línea de papas.



Fuente: Autores del proyecto.

2.4 LÍNEA DE TROCILLO

En esta línea se producen trocillos de diferentes sabores, debido a que trabaja por lo general de 3 a 4 días a la semana nos permite hacerle mantenimiento más frecuentemente.

Esta línea está conformada por los siguientes equipos principales:

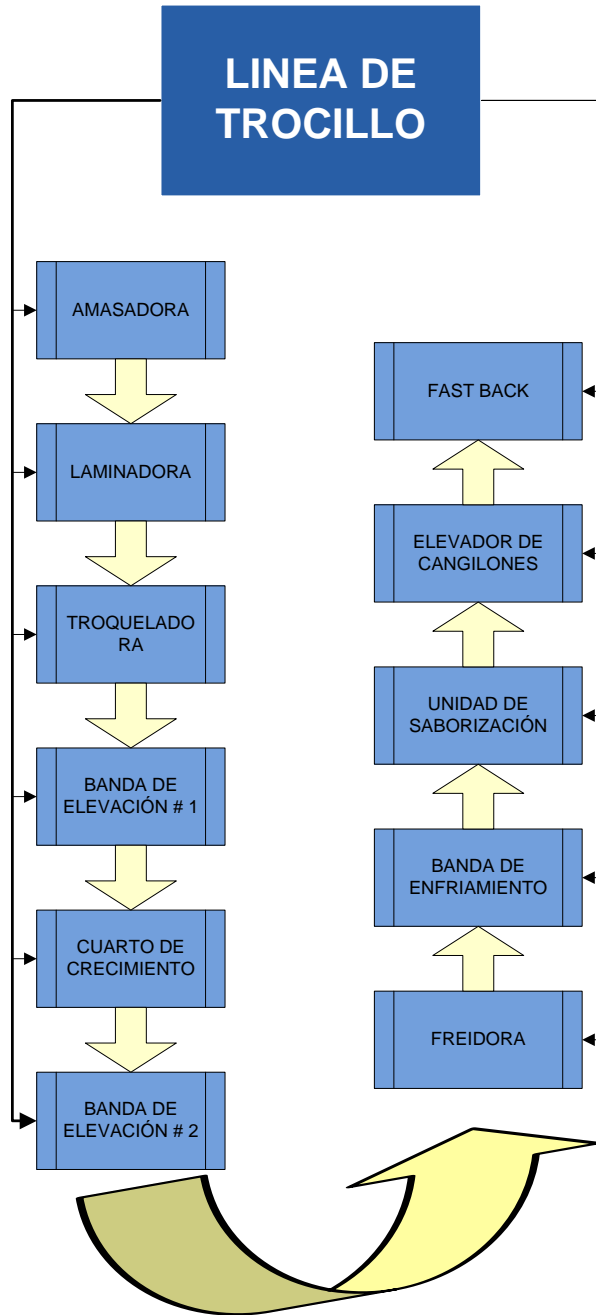
- **Amasadora:** su función es mezclar todos los ingredientes y formar la masa del trocillo con la consistencia adecuada. Cuenta con una canasta, un brazo mezclador en forma de espiral, guarda de seguridad, y el sistema de elevación y giro de la canasta. El movimiento de la canasta que rota al mismo tiempo que el brazo mezclador se hace por medio de un motor de 3 hp, el sistema de elevación y volteo de la canasta consta de elementos hidráulicos.
- **Laminadora:** se usa para aplanar la masa y dejarla con un espesor adecuado para que pueda pasar por los rodillos de la troqueladora sin inconveniente, el mecanismo de laminado consiste en un rodillo y una banda reversible que pasa la masa una y otra vez bajo el rodillo, este rodillo desciende gradualmente cada vez que pasa la masa, hasta alcanzar el espesor adecuado. El sistema interno está conformado por una serie de piñones con dos 2 motores, uno para mover la banda y otro para mover el rodillo.
- **Troqueladora:** esta máquina corta la masa en pequeños cuadros de un tamaño determinado. Este equipo debe ser limpiado con regularidad ya que la harina tiende a pegarse y hacerla fallar. El mecanismo de trabajo consiste en un rodillo con ranuras para formar las tiras y otro rodillo con unas cuchillas que cortan las tiras, estos rodillos están fabricados en acero inoxidable, el dispositivo de transmisión de potencia es un conjunto de piñones y cadenas, posee dos motores uno para el rodillo que forma las tiras y otro para el rodillo de las cuchillas.

- **Seleccionador:** es una máquina vibradora que solo transporta los cuadros masa cortada que cumplen las condiciones de tamaño determinado, es decir si son muy grandes no los deja pasar, y también cuenta con una mesa fabricada en acero inoxidable con una bandeja con orificios de menor diámetro por los que solo pasan los trozos que cumplen el menor tamaño aceptado, la vibración la producen dos motores con una carga excéntrica montada en el eje del motor, con capacidad de 0,5 hp cada uno.
- **Banda de elevación 1:** transporta el producto hasta un cuarto de maduración, es una banda que cuenta con ruedas, no muy pesada que facilita el traslado de un sitio a otro, los empujadores están fabricados en polipropileno, el material de estructura es acero inoxidable y la potencia se transmite por medio de un motoreductor acoplado al rodillo de la banda.
- **Cuarto de maduración:** este es una especie de horno el cual mantiene el producto a unas condiciones de temperatura y humedad determinadas para acelerar el tiempo de crecimiento o maduración del producto. Cuenta con cinco bandas fabricadas en polipropileno, la potencia la entrega un motor de 0,5 HP acoplado a una cadena, la cual se encarga de transmitir la potencia a las cinco bandas.
- **Banda de elevación 2:** transporta el producto del cuarto de maduración hasta la freidora. Los empujadores están fabricados en polipropileno, la estructura es en acero inoxidable, y la potencia se transmite por medio de un motoreductor acoplado al rodillo de la banda.
- **Freidora:** es el cofre donde ocurre el proceso de freído, cuenta con un sistema de transmisión interno que se encarga de transportar el trocillo a través del aceite, esta banda es accionada por medio de cadenas conectadas a dos motores de 0,75 Hp, posee una tapa de seguridad la cual es accionada de forma mecánica.
- **Intercambiador de calor:** cumple la función de calentar el aceite que se usa para fritar el trocillo, esto lo hace a través de un quemador, el cual calienta los

serpentines por donde pasa el aceite, cuenta con varios sensores y elementos de seguridad que deben ser tratados de manera cuidadosa.

- **Banda de enfriamiento:** es la banda que sigue a la freidora, la cual se encarga de transportar el trocillo y en el camino estos disminuyen su temperatura. Es accionada a través de un motoreductor que está acoplado al rodillo de la banda.
- **Unidad de saborización:** conformada por un bombo saborizador y un dosificador volumétrico. Después de pasar por la banda de enfriamiento el producto cae dentro del bombo saborizador el cual tiene cierta inclinación que permite que el producto se desplace a medida que el bombo gira, el movimiento giratorio lo logra gracias a que el bombo se encuentra montado sobre cuatro ruedas por las cuales este puede rotar y la potencia es transmitida desde un motoreductor de 0,5 hp acoplado al bombo mediante una cadena. Mientras el producto se encuentra dentro del bombo, se incorpora el sabor por medio del dosificador volumétrico el cual posee un tornillo sinfín accionado por un motor de 0,5 HP, este tornillo entrega paquetes de sabor en polvo de manera constante a la entrada del bombo para que logre mezclarse correctamente con el producto.
- **Elevador de cangilones:** recibe el producto terminado y lo transporta hasta el segundo piso donde será recibido por una serie de fast backs que se encargarán de llevarlo a la zona de empaque. Los cangilones están fabricados de polipropileno, y son transportados por medio de dos cadenas una a cada lado del elevador, la estructura está construida en acero inoxidable y el motor se acopla directamente al piñón que mueve la cadena.
- **Fast back:** se encargan de transportar el producto terminado hasta las empacadoras, a través de un movimiento de vaivén aprovechando la inercia que adquiere el producto, funciona con un conjunto de piñones, cadenas, bielas y cigüeñales que generan el movimiento necesario para cumplir con su función.

Figura 12. Esquema de organización de la línea de trocillo.



Fuente: Autores del proyecto.

2.5 LÍNEA DE EXTRUIDOS

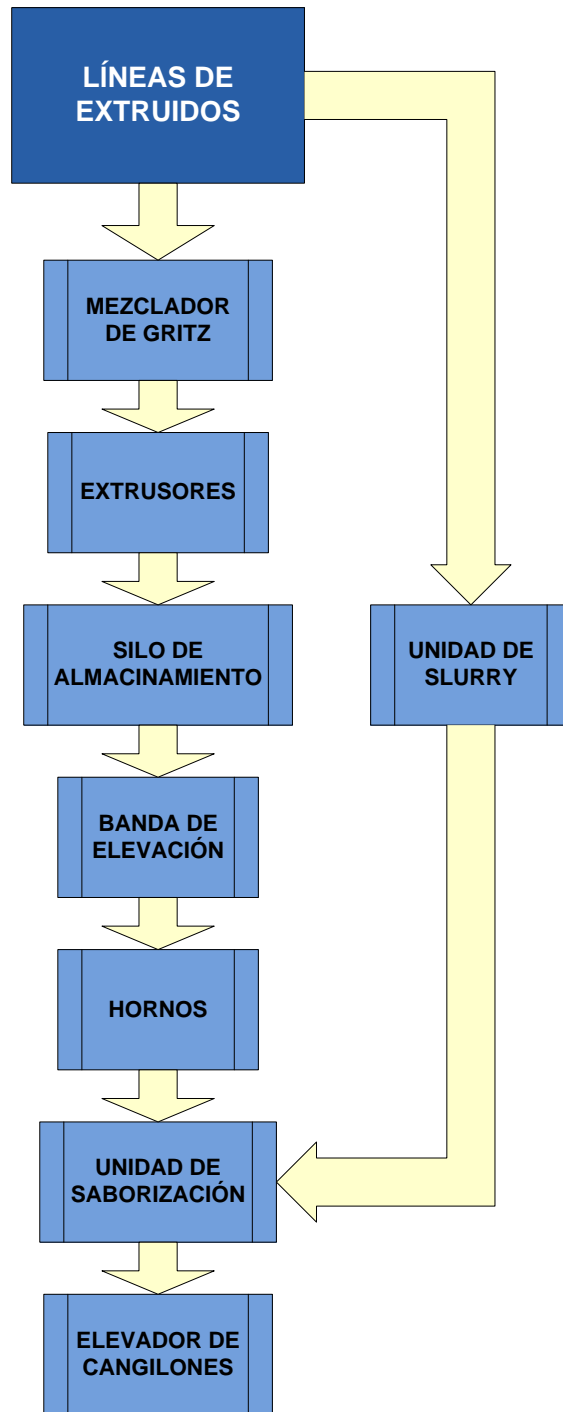
Esta es la línea estrella de la planta, y se encuentra dividida en tres sub-líneas independientes cada una de las otras, lo que es una gran ventaja, ya que si alguna sub-línea falla no necesariamente se paran las otras.

Equipos más importantes que componen la línea:

- **Mezclador de gritz:** el proceso de producción de extruidos comienza cuando un operario agrega los ingredientes en el mezclador con capacidad de 600 kg, el cuál realiza la mezcla valiéndose de un tornillo elevador que transporta el producto hasta la parte superior del equipo y lo deja caer, en la caída una pequeña cantidad del producto mezclado sale por un ducto y el resto del producto cae hasta el fondo para repetir el proceso. La estructura del equipo está construida en acero inoxidable y cuenta con un motor de 1 hp con transmisión por correa para impulsar el tornillo mezclador.
- **Extrusores:** realizan el proceso de extruido, esto lo logran sometiendo la mezcla de gritz de maíz y agua a una alta presión y temperatura para que ocurra el proceso de gelatinización del almidón del maíz, formándose una masa la cual se hace pasar por un dado y darle la forma deseada, una vez que la masa sale del dado ésta es cortada por una cuchilla en el tamaño previamente programado. Cuando la masa sale del dado es sometida a un cambio drástico de presión, ya que se encuentra a una presión bastante alta y al ser expulsada por el dado pasa a presión ambiente por lo cual ésta se expande violentamente en milésimas de segundos. Dependiendo de la capacidad del extrusor usa motores de determinada potencia para mover el tornillo, por ejemplo para un extrusor con capacidad de 500 libras/hora se usa un motor de 50 hp, mientras que uno de 750 libras/hora usa un motor de 75 hp, adicionalmente el motor de las cuchillas es de 1 hp independientemente de la capacidad del extrusor.

- **Silo de almacenamiento:** almacena el producto proveniente de los extrusores manteniéndolos aislados de la humedad y cualquier otro contaminante presente en el ambiente, cada uno cuenta con una banda transportadora horizontal accionada por un motor de 0,5 hp.
- **Banda inclinada:** ésta banda es la encargada de recibir el producto del silo de almacenamiento y transportarlo hasta la entrada del horno, su estructura está hecha en acero inoxidable y tanto la banda como los empujadores son fabricados en polioximetileno más conocido como acetal.
- **Horno:** estos hornos se usan con el fin de disminuir el grado de humedad de los extruidos para que tengan una consistencia crocante, contienen una banda interna fabricada de malla inoxidable o en polipropileno, esta banda es usada para llevar los extruidos a través del horno. Algunos de los elementos importantes del horno son el quemador, sensores y controladores, la turbina para la recirculación del aire, y otra turbina para expulsar los humos productos de la combustión.
- **Unidad de slurry:** es usado para mantener caliente el aceite o sabores líquidos que tienden a endurecerse. Consiste en un tanque con un espacio entre sus paredes internas y externas, en este espacio encontramos agua y una resistencia para calentarla para lograr mantener una temperatura uniforme en las paredes internas del tanque, adicionalmente cuenta con un agitador accionado por un motor de 1 hp, el cual ayuda a mantener dicha uniformidad en la temperatura de todo el líquido.
- **Unidad de saborización:** mezcla el producto con el sabor de forma homogénea. Está compuesta por un bombo construido en acero inoxidable y un mecanismo que inyecta el sabor en forma líquida.
- **Elevador de cangilones:** transporta el producto hasta los fast back para que sea repartido en las empacadoras. Los cangilones están fabricados de polipropileno y son transportados por medio de dos cadenas una a cada lado del elevador, la estructura está construida en acero inoxidable y el motor se acopla directamente al piñón que mueve la cadena.

Figura 13. Esquema de organización de la línea de extruidos.



Fuente: Autores del proyecto.

2.6 ZONA DE EMPAQUE

En esta zona se realiza todo lo concerniente al proceso de empaque, para así obtener el producto terminado y listo para despachar.

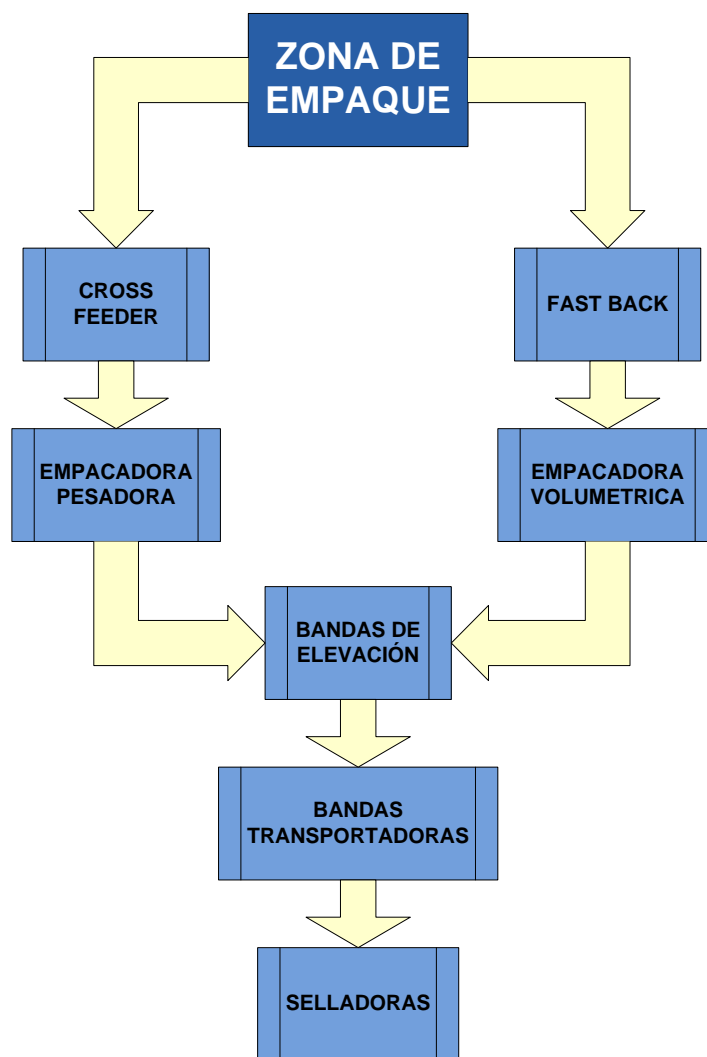
Equipos que la componen:

- **Cross Feeder:** entrega el producto al sistema de las empacadoras tipo pesadoras. Consiste en una bandeja fabricada en acero inoxidable que genera un movimiento de vaivén y por medio de un sensor de proximidad le entrega producto a la pesadora cada vez que la empacadora lo necesite. El movimiento de vaivén se logra al unir un motor a una biela excéntrica.
- **Fast back:** transporta el producto a lo largo de una bandeja que cubre varias empacadoras, esta bandeja tiene una salida a cada empacadora volumétrica descargando el producto en cada empacadora por la que pasa la bandeja.
- **Empacadoras:** son máquinas que se encargan de formar, llenar y sellar una bolsa con cierto producto, el tipo de empaque que forman son conocidos como bolsas tipo funda de almohada. Estas empacadoras se utilizan durante unas 18 horas diarias en promedio. Básicamente contamos con dos tipos de empacadoras: volumétricas y pesadoras, las volumétricas miden la cantidad de producto llenando unos vasos, los cuales pasan bajo un cepillo que retira el exceso de producto lo que se asegura un volumen constante. Las pesadoras trabajan con un vibrador que dosifica la cantidad de producto que cae a unas tolvas de depósito, las cuales posteriormente descargan el producto a las tolvas de pesado, aquí se pesan y cuando llegan al rango de peso para el cual fueron programadas se ponen en espera para descargar el producto a la bolsa y así ser empacado, este es un sistema más preciso que las volumétricas ya que el producto se vende por peso, mientras que en las volumétricas el peso es afectado por otros factores como la densidad del producto o el tamaño de este. En general las empacadoras cuentan con alimentación eléctrica y

neumática para realizar las operaciones de ordeño, sellado y corte de los empaques.

- **Banda de elevación:** estas bandas reciben las bolsas de la empacadora y las transportan hasta una mesa donde se encuentra un operario, quien se encarga de inutilizarlas en otras bolsas, ya sean en docenas o en bultos. Estas bandas son fabricadas en acetal y su estructura en acero inoxidable, son bastantes pequeñas y poseen un motor de 0,5 hp acoplado a la banda mediante un motoreductor.
- **Bandas transportadora:** estas bandas son horizontales y se utilizan para transportar el producto reempacado hasta las selladoras. Estos equipos tienen su estructura fabricada en acero inoxidable y las bandas están fabricadas en acetal o en lona, poseen un motor de 2 hp o 2 motores de 1,5 hp con reductores acoplados directamente en los rodillos de estas.
- **Selladoras:** sellan las bolsas donde vienen los reempaques. Cuentan con unas correas que arrastran la bolsa y la pasan por unas placas las cuales se encuentran a una temperatura determinada gracias a una resistencia, en el paso por estas placas la bolsa se calienta y se realiza el sellado. La transmisión de potencia se realiza por medio de una serie de engranes y el motor es de 1/3 HP.

Figura 14. Esquema de organización de la zona de empaque.



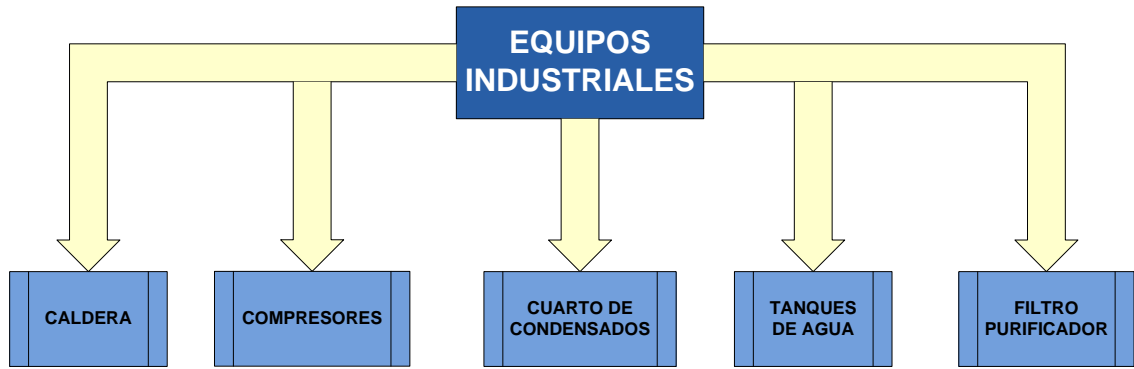
Fuente: Autores del proyecto.

2.7 EQUIPOS INDUSTRIALES

Son equipos que ayudan a las máquinas de las líneas de producción a realizar su trabajo correctamente, por ejemplo los compresores entregan aire presurizado a una serie de equipos neumáticos, los cuales no podrían funcionar sin este suministro.

- **Compresores:** suministran aire comprimido a todos los equipos neumáticos de la planta como lo son las empacadoras quienes consumen la mayor cantidad de aire comprimido. Los compresores que se usan son de pistones y de tornillo con capacidades de 10, 20, 25 y 40 hp.
- **Caldera:** suministra vapor sobrecalentado para los procesos donde se necesita vapor de agua. Contiene unos tubos internos por donde pasa el agua y es calentada por la acción de un quemador, a este tipo de caldera se le conoce como caldera pirotubular, cuenta con una capacidad de 20 BHP y maneja una presión máxima de 151 PSIG.
- **Filtro purificador de agua:** limpia el agua que se almacena en los tanques, contiene un elemento filtrante que consiste en una serie de materiales granulométricos que disminuyen su tamaño en cada nivel, dejando pasar solo partículas más pequeñas que el tamaño el material filtrante.
- **Tanques de agua:** almacenan agua para suministrar en las aplicaciones de lavado y demás procesos. Cuenta con 8 tanques, 2 con capacidad de 2000 Litros y 6 con capacidad de 1000 litros.
- **Cuarto de condensados:** es una cámara donde llegan todos los vapores de los procesos que se realizan en la planta de producción, los cuales antes de ser liberados al ambiente deben ser tratados para disminuir su temperatura. El cuarto de condensados retiene estos vapores con agua para disminuir su temperatura y posteriormente permitir su liberación al exterior.

Figura 15. Esquema de organización de los equipos industriales.



Fuente: Autores del proyecto.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Este capítulo es referente a los conceptos y aspectos básicos acerca del mantenimiento industrial, buscando en ellos el apoyo y fundamentación necesaria para el desarrollo de un sistema de gestión del mantenimiento de la empresa Productos Alimenticios la Victoria para poder alcanzar un alto nivel de calidad, sostenibilidad y competitividad en el actual mercado.

3.1 DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen en, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación del equipo de producción dan por resultado una variabilidad excesiva en el producto y, en consecuencia, ocasionan una producción defectuosa.

Para producir con un alto nivel de calidad, el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento.¹

Mantener es realizar operaciones tales como: limpieza, lubricación, inspección, conservación, reparaciones y mejoras que permiten conservar el potencial de un equipo para asegurar su continuidad y garantizar la calidad de la producción.²

¹ DIXON, Daffuaa. Sistemas de Mantenimiento. Limusa. Pág. 29. México. 2000.

² GONZÁLEZ, Carlos Ramón. Ingeniería de Mantenimiento. Cap. I. UIS. Bucaramanga.

3.2 OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO

El objetivo del mantenimiento es conservar todos los activos que hacen parte del sistema de una empresa directa o indirectamente afectados a los servicios, en las mejores condiciones y con el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento, con un muy buen nivel de confiabilidad, calidad y al menor costo posible.

El mantenimiento debe estar encaminado a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida de la máquina.

3.3 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO

El área de mantenimiento se ha perfilado tanto que hoy en día ocupa un lugar importante en la estructura de la organización e inclusive es una de las áreas primordiales para mantener y mejorar la productividad.

Así como el departamento de mantenimiento ha mejorado, la gente que lo lleva a cabo también ha sufrido cambios y han pasado de ser técnicos multiusos a especialistas que conocen perfectamente su área de trabajo.

3.3.1 Evolución del mantenimiento³

3.3.1.1 Mantenimiento correctivo: La revolución industrial fue un periodo histórico comprendido entre la segunda mitad del siglo XVIII y principios del XIX, iniciando con la mecanización de las industrias textiles y el desarrollo de los procesos del hierro.

Las innovaciones tecnológicas más importantes fueron la máquina de vapor y la denominada *Spinning Jenny*, una potente maquina relacionada con la industria textil.

El inicio de los conceptos de competitividad y optimización de costos, planteo en las grandes empresas, las primeras preocupaciones hacia las fallas o paro que se producían en la producción.

Con las primeras fallas en los equipos los operarios se encargaban de efectuar las reparaciones necesarias. Pero las maquinas se fueron haciendo más complejas y la dedicación a tareas de reparación aumentaba, y con esta fue necesario formar los primeros departamentos de mantenimiento.

Para 1910 la cantidad de máquinas ya se había incrementado y esto provocaba que el trabajador invirtiera cada vez más de su tiempo para hacer trabajos de arreglo a las mismas. (Mantenimiento Correctivo)

Es así como fue necesario formar cuadrillas de mantenimiento correctivo con personal de baja calidad para liberar de este trabajo al personal de producción, el cual debía conocer y tener habilidad para producir lo que hacia la máquina.

³ REYNA, Idalia. Historia del Mantenimiento [en línea]: <<http://es.scribd.com/doc/63399284/Historia-Del-Mantenimiento>>. [Citado el 1 de febrero de 2013]

En el periodo de 1914 a 1918, la industria de guerra tuvo la necesidad de trabajar en forma continua, debido a la demanda urgente de sus productos, pero la cantidad de máquinas con falla era cada día mayor.

El personal de mantenimiento correctivo se le comenzó a asignar labores de prevención para evitar que las maquinas más importantes fallaran.

3.3.1.2 Mantenimiento preventivo: Este tuvo desarrollo en la época de 1916 a 1940, Shewhart desarrolla el Control Estadístico de Calidad (SQC) y Edward Deming se le une con su libro PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD que logran una mejora importante en la industria norteamericana.

Pero con la llegada de la segunda guerra mundial se abandonó esta práctica.

La administración y el control estadístico dieron pie al estudio de equipos:

- En el análisis en los modos de fallo.
- En la aplicación de técnicas estadísticas.
- La tecnología de detección basándose en las condiciones operativas, de durabilidad y de confiabilidad.

La segunda guerra mundial obligo a los países beligerantes, sobre todo a Estados Unidos de América, a trabajar con sus industrias de acero las 24 horas y a tomar a los obreros como administradores de primer nivel a fin de mejorar la comunicación y la toma de decisiones en la línea de trabajo.

Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambio de aceites y lubricantes, etc.

El mantenimiento preventivo continuo sin proporcionar buenos resultados, pues no aseguraba que las maquinas entregara el producto con la calidad y cantidad deseada, aunque se aumentaron fuertemente los costos.

3.3.1.3 Mantenimiento productivo: Debido al fuerte crecimiento de la productividad, la exigencia de los mercados por la mejora aumento la calidad del producto.

Se creó el concepto de mantenimiento productivo. Esto enfoco el trabajo de mantenimiento a obtener tanto calidad como cantidad de producto, y no solo dedicarse al cuidado de las máquinas.

El mantenimiento productivo no es solo mantener los equipos sino mejorar la calidad mediante modificaciones de diseño que mejoren la fiabilidad de los equipos. De esta manera el mantenimiento productivo engloba el mantenimiento correctivo, preventivo y la gestión de la calidad.

3.3.1.4 Mantenimiento productivo total: En 1971 Seiichi Nakajima creo el mantenimiento productivo total, integrando a todo el personal de la empresa para ejecutar todo tipo de mantenimiento, y se apoya en los círculos de calidad.

En la actualidad la mayor parte de las empresas tiene maquinas o recursos que exigen muchas labores manuales, aunque con la introducción de la electrónica y la informática, la automatización en algunas organizaciones ha llegado a tal grado que las labores manuales se ha minimizado.

3.4 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Existen diferentes tipos de mantenimiento que dependiendo de los logros o beneficios obtenidos de ellos se puede definir su aplicabilidad, que aunque sean distintos en su forma, no lo son en sus objetivos.

Para la planta principal de Productos Alimenticios La Victoria se consideran dos tipos de mantenimiento que son el que les permite sostener la disponibilidad y operatividad de sus equipos:

- *Mantenimiento Correctivo*
- *Mantenimiento Preventivo*

3.4.1 Mantenimiento correctivo⁴. Existen dos formas diferenciadas de mantenimiento correctivo: el programado y no programado.

La diferencia entre ambos radica en que mientras el no programado supone la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse, el programado o planificado supone la corrección de la falla cuando se cuenta con el personal, las herramientas, la información y los materiales necesarios y además el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades de producción.

La decisión de corregir un fallo de forma planificada o de forma inmediata suele marcarla la importancia del equipo en el sistema productivo: si la avería supone la parada inmediata de un equipo necesario, la reparación comienza sin una planificación previa. Si en cambio, puede mantenerse el equipo o la instalación operativa aun con ese fallo presente, puede posponerse la reparación hasta que llegue el momento más adecuado.

⁴ GARCÍA GARRIDO, Santiago. Mantenimiento Industrial. Renovetec. Vol. 4. Madrid. 2009.

La distinción entre correctivo programado y correctivo no programado afecta en primer lugar a la producción. No tiene la misma afeción el plan de producción si la parada es inmediata y sorpresiva que si se tiene cierto tiempo para reaccionar. Por tanto, mientras el correctivo no programado es claramente una situación indeseable desde el punto de vista de la producción, los compromisos con clientes y los ingresos, el correctivo programado es menos agresivo con todos ellos.

En segundo lugar, afecta a un indicador llamado “fiabilidad”. Este indicador no incluye las paradas planificadas (en general, las que se pueden programar con más de 48 horas de antelación).

3.4.2 Mantenimiento preventivo⁵. El mantenimiento preventivo es una técnica científica del trabajo industrial, que en especial está dirigida al soporte de las actividades de producción y en general a todas las instalaciones empresarias.

El mantenimiento preventivo es, además, aquel que incluye las siguientes actividades:

- Inspección periódica de activos y del equipo de la planta, para descubrir las condiciones que conducen a paros imprevistos de producción, o depreciación perjudicial.
- Conservar la planta para anular dichos aspectos, adaptarlos o repararlos, cuando se encuentren aun en una etapa incipiente.

3.4.2.1 Ventajas del mantenimiento preventivo

- Disminuye los pagos por tiempo extra de los trabajadores de mantenimiento en ajustes ordinarios y en reparaciones en paros imprevistos.

⁵ OROZCO ALZATE, Nelson. Conceptos Básicos: Mantenimiento Preventivo. Cap. I. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

- Disminuye los costos de reparaciones de los defectos sencillos realizados antes de los paros imprevistos.
- Habrá menor número de productos rechazados, menos desperdicios, mejor calidad y por lo tanto el prestigio de la empresa crecerá.
- Habrá menor necesidad de equipo en operación, reduciendo con ello la inversión de capital y aumenta la vida útil de los existentes.
- Mayor seguridad para los trabajadores y mejor protección para la planta.
- Cumplimiento con los cupos y plazos de producción comprometida.
- Conocer anticipadamente el presupuesto de costos de mantenimiento.
- Disminuye el tiempo ocioso, hay menos paros imprevistos.
- Conocer los índices de productividad por sector.
- Accionar armónico del servicio de mantenimiento para atender la producción.

3.4.2.2 Alcance del mantenimiento preventivo: Un buen programa de mantenimiento preventivo incluirá la mayor parte de los bienes físicos de la planta; se asegurará de incluir funciones estacionales del equipo mismo.

Las partes a las cuales se les va a hacer un mantenimiento preventivo dependerán del tipo de empresa.

El mantenimiento preventivo es relativamente moderno el desarrollo y aceptación que ha tenido en los últimos tiempos ha supuesto el que se haya aplicado, en ocasiones, un poco indiscriminadamente.

No siempre es conveniente aplicar el mantenimiento preventivo, los motores eléctricos de baja potencia, por ejemplo, conviene rodarlos hasta lo último, su mantenimiento resultaría muy costoso.

3.4.2.3 Justificación de tener un mantenimiento preventivo: Ya se había hablado de las ventajas del mantenimiento preventivo, además de ellas se tendrá que ver si el mantenimiento preventivo no es conveniente en cualquier caso. Los datos sobre la distribución de descomposturas son básicos e importantes. Las distribuciones de tiempo entre descomposturas muestran la frecuencia con la cual las máquinas funcionan sin necesidad de repararlas, por un número determinado de horas de operación que comúnmente se presentan como distribuciones de fracción de tiempo entre descomposturas que excede a un tiempo de funcionamiento dado.

3.4.2.4 Revisión preventiva planificada: Desde el punto de vista de organización la revisión preventiva planificada establece las siguientes etapas:

- Puntos de revisión en la Planta.
- Normas de revisión y tiempo estimado para la misma.
- Periodicidad.
- Fijación de rutas o caminos.
- Personal necesario.
- Planeamiento de las revisiones, aquí entra a funcionar muy bien los diagramas tipo Gantt.
- Emisión de órdenes de trabajo, estudiando en forma correcta la preferencia para el mantenimiento correctivo.

El costo del equipo juega un papel importante para la justificación de un mantenimiento preventivo.

3.4.2.5 Formas del mantenimiento preventivo: Todos los datos de instrucciones, el historial y las acciones de mantenimiento preventivo deben registrarse en formas adecuadas. Es útil para la toma de políticas administrativas a lo que se refiere al mantenimiento.

Las fuentes de que se disponga debe de ser lo más confiable posible. Existen, por lo general, las siguientes fuentes principales de información:

- Documentación técnica provista por el fabricante (las llamadas cartas u hojas de máquina o fichas de equipo).
- Documentación acumulada debido a la experiencia y ordenamiento de órdenes de trabajo por el usuario.
- Consultas a otros usuarios.

Con base a la información de las fuentes anteriores se pueden preparar las planillas de inspección de los bienes productivos, los formularios de trabajo de mantenimiento y las tarjetas de registro histórico.

Respecto a la primera fuente es lamentable decirlo, es difícil encontrar buena documentación técnica de bienes productivos emitida por los fabricantes para proteger mediante un adecuado mantenimiento, el uso productivo de los bienes, por lo que se hace necesario recurrir a la experiencia y observación de los demás. Esto ha ayudado a comenzar a editar manuales de máquinas y que también se dice no están bien mejorados.

Un buen manual de bienes productivos debe contener los siguientes capítulos:

- Manual de mantenimiento - Informa sobre el buen cuidado del equipo.
- Manual de operación - Informa sobre el uso correcto del equipo.
- Manual de inspección - Indica las formas y períodos de detección.

- Catálogo de piezas - Informa sobre características de piezas de repuesto.
- Manual de reparaciones - Indica la técnica de reparación.

El trabajo del diseño de estos documentos, que muy difícilmente pueden estar todos en la empresa, deben de hacerse entre el departamento de mantenimiento y el de métodos.

Es bueno tener un acopio interesante de lo que se refiere a técnicas actualizadas de emisión periódica, generalmente en revistas especializadas que informan las fallas más comunes en los bienes productivos. Para un buen logro en estas actividades es necesario contar, además, con un buen análisis y experiencia por parte del usuario.

3.4.2.6 Elaboración de las formas de mantenimiento: Después de tener la información necesaria acerca de los bienes productivos, es bueno primero hacer una depuración de ellos y contar luego con las políticas que se siguen en la empresa para desarrollar las diferentes formas que entrarán a "controlar" las operaciones de mantenimiento en los bienes productivos.

Los documentos mínimos imprescindibles son:

- Tarjetas o fichas de equipo (el más importante)
- Planillas de inspección u hojas de ruta (M.S.)
- Registros de las fechas de inspección.
- Pedidos (reportes) de reparación de máquinas u órdenes de trabajo, y según el tipo de este (emergencia, urgente y normal) depende que hayan varios tipos de formas.
- Planillas de registro de lubricación.
- Informe de horas improproductivas por mantenimiento.
- Informes de costos de lucro cesante (por mantenimiento).

- Informes de costo de: mantenimiento sea cual fuere éste y de mano de obra.

Todos estos informes son importantes para la elaboración de formularios, naturalmente que se pueden ocurrir otros informes dependiendo del tipo de empresa de que se trate y lo mismo que del tipo de bien productivo.

La buena organización del mantenimiento radica, por lo general, el mantener un buen archivo de formatos, hechos con ayuda del departamento de mantenimiento y el departamento de métodos, disponibles para la elaboración de los diversos manuales utilizados en el departamento de mantenimiento, además de ser importantes para un buen seguimiento en las políticas a ejecutar en cuanto al mantenimiento en general se refiere.

3.5 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Son parámetros numéricos que convenientemente utilizadas, pueden ofrecernos una oportunidad de mejora continua en el desarrollo, aplicación de nuestros métodos y técnicas específicas de mantenimiento.

La magnitud de los indicadores sirve para comparar con un valor o nivel de referencia con el fin de adoptar acciones correctivas, modificativas, predictivas según sea el caso.

La confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad son prácticamente las únicas medidas técnicas y científicas, fundamentadas en cálculos matemáticos, estadísticos y probabilísticos, que tiene el mantenimiento para su análisis.

Estos índices son herramientas para la definición de como las instalaciones ofrecen resultados y si su capacidad está bien usada.

3.5.1 Disponibilidad. La disponibilidad es el principal parámetro asociado al mantenimiento, dado que limita la capacidad de producción.

Se define como la probabilidad de que una maquina esté preparada para producción en un periodo de tiempo determinado, o sea que no esté parada por averías o ajustes.

$$D = \frac{T_o}{T_o + T_p}$$

Ecuación 1. Disponibilidad teórica⁶.

Donde:

T_o = tiempo total de operación

T_p = tiempo total de parada

Los periodos de tiempo nunca incluyen paradas planificadas, ya sea por mantenimientos planificados, o por paradas de producción, dado a que estas no son debidas al fallo de la máquina.

Aunque la anterior es la definición natural de disponibilidad, se suele definir de forma más práctica a través de los tiempos medios entre fallos y de reparación.

Así, se tiene:

$$D = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR}$$

Ecuación 2. Disponibilidad

Donde:

TPEF = Tiempo promedio entre fallos

TPPR = Tiempo promedio de reparación

⁶ RODRÍGUEZ. Gestión de mantenimiento. Pág. 6.

3.5.2 Confiabilidad. Es la probabilidad de que un equipo desempeñe satisfactoriamente las funciones para que fue diseñado, durante el periodo de tiempo especificado y bajo las condiciones de operaciones dadas⁷.

El análisis de fallas constituye otra medida del desempeño de los sistemas, para ello se utiliza lo que denominamos la tasa de falla, por tanto, la media de tiempos entre fallas (TPEF) caracteriza la fiabilidad de la máquina.

Tiempo promedio entre fallas: Mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad, sin interrupciones dentro de un periodo considerado de estudio.

$$TPEF = \frac{HROP}{\sum NTFALLAS}$$

Ecuación 3. Tiempo promedio entre fallas.

Donde:

HROP = Horas de operación

NTFALLAS = Numero de fallas detectadas

3.5.3 Mantenibilidad. Es la probabilidad de que un equipo en estado de fallo, pueda ser reparado a una condición específica en un periodo de tiempo dado, y usando unos recursos determinados⁸.

Por tanto, la media de tiempos de reparación (TPPR) caracteriza la mantenibilidad del equipo.

⁷ RODRÍGUEZ. Gestión de mantenimiento. 2008. Espinoza. Optimización del mantenimiento. Espoch. Pág. 54.

⁸ RODRÍGUEZ. Gestión de mantenimiento. Pág. 7.

$$TPPR = \frac{TTF}{\sum NTFALLAS}$$

Ecuación 4. Tiempo promedio para reparar.

Donde:

TTF = Tiempo total de fallas

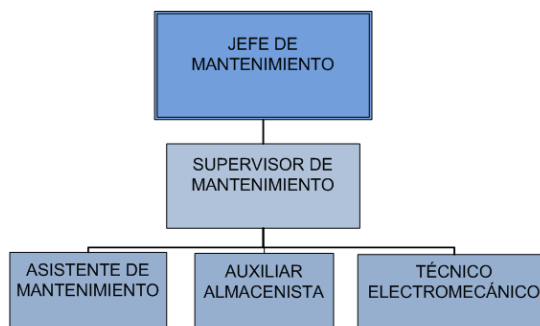
NTFALLAS = Numero de fallas detectadas

4. MANTENIMIENTO EN PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA

4.1 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento cuenta con una estructura jerárquica la cual consolida un jefe de mantenimiento responsable ante la gerencia por el correcto funcionamiento, el mantenimiento de los equipos y la estructura de la planta en general, para realizar esta función tiene a su cargo un supervisor de mantenimiento quien tiene entre sus funciones reemplazar al jefe de mantenimiento en su ausencia, asignar, supervisar y aprobar los trabajos realizados por el grupo de técnicos electromecánicos e igualmente a contratistas de mantenimiento especializados. Por su parte el auxiliar almacenista es el responsable de administrar los repuestos y herramientas que entran y salen del almacén, entre las actividades que desarrolla se encuentra la supervisión del movimiento de los repuestos y herramientas, cotizar, solicitar compras, y mantener el almacén abastecido con los repuestos más solicitados. Finalmente se encuentra el asistente de mantenimiento quien es el encargado de mantener la documentación técnica actualizada entre las cuales se encuentran fichas técnicas, registro de indicadores, hojas de vida de los equipos, manuales de mantenimiento etc.

Figura 16. Organigrama del departamento de mantenimiento.



Fuente: Autores del proyecto.

4.2 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Las tareas principales que realiza el departamento de mantenimiento son la ejecución y documentación de actividades correctivas, programación, ejecución y documentación de actividades preventivas, gestión de compras de repuestos, medición de indicadores, así como atender las solicitudes de servicio que realizan los demás departamentos. El departamento se encuentra comprometido con el mejoramiento continuo y para llevarlo efectivamente ha implementado ciertos indicadores que le permiten autoevaluarse y determinar las acciones de mejora, los indicadores que manejan actualmente son: mantenimiento correctivo vs mantenimiento preventivo, equipos de mayor intervención y solicitudes de servicio realizadas vs ordenes de trabajo ejecutadas, no se cuenta con indicadores de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad debido a la dificultad que representa la medición de los tiempos gracias al método de registro de actividades, las cuales se notifican por parte de los técnicos al final del día, produciendo datos de tiempo de ejecución de los trabajos poco confiables. La parte de repuestos del almacén no cuenta con procedimiento establecido formalmente documentado, el inventario se maneja en hojas de cálculo lo cual solo permite conocer las cantidad de repuestos en el almacén, pero no permite realizar proyecciones o saber cuáles son los repuestos más utilizados, en qué fecha salieron y en qué equipo fueron utilizados, todo esto queda al criterio del auxiliar almacenista.

En conclusión se puede apreciar que existe la intención de realizar un correcto ejercicio de la administración del mantenimiento, pero la utilización de herramientas informáticas no calificadas para realizar eficientemente este trabajo dificulta la visualización de resultados desembocando en una desmotivación por parte del personal. Tampoco se puede realizar un análisis de costos ya que no se conoce qué repuestos se han gastado, ni su valor, lo único que se conoce son las existencias en el almacén.

4.3 PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Las actividades de mantenimiento se programan semanalmente y se asignan a cada técnico electromecánico, pero ésta programación no se hace basándose en ningún criterio de criticidad u horas de funcionamiento de los equipos ya que se cuentan con un plan de mantenimiento, además es muy difícil hacer un seguimiento a la última fecha de mantenimiento realizado y el tiempo que ha pasado desde este.

4.4 APOYO INFORMÁTICO

Todo el apoyo informático con el que se cuenta son hojas de cálculo donde se almacena la información de las actividades realizadas, existencias de repuestos en el almacén y la medición de indicadores. Esta es una herramienta que no permite extraer toda la información necesaria para realizar un análisis adecuado de la gestión del mantenimiento, ya que la información se encuentra dispersa en diferentes hojas de cálculo las cuales no se encuentran relacionadas en una base de datos estructurada.

4.5 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

El departamento cuenta con la mayoría de los manuales de operación y mantenimiento de los equipos adquiridos, los cuales están almacenados y clasificados en archivadores. Los registros de mantenimiento se mantienen en carpetas y algunos como los registros de actividades también son almacenados en hojas de cálculo para la generación de indicadores, así mismo se cuenta con el manual de gestión de mantenimiento donde se mencionan los procesos del departamento y sus responsables.

4.6 COSTOS DE MANTENIMIENTO

Hasta el momento el departamento de mantenimiento no realiza esta tarea, ya que no posee las herramientas necesarias, pero tienen proyectado realizar esta función de mano del departamento de costos, para lo cual tienen un software especial donde incluirán la información del inventario y sus respectivos costos.

4.7 ZONAS DE MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento tiene asignado dos áreas, la primera corresponde al taller de mantenimiento donde los técnicos cuentan con algunas herramientas para realizar trabajos que no pueden llevar a cabo in situ por razones prácticas o de calidad, y la segunda corresponde al almacén de mantenimiento el cuál se encuentra cerca de la zona de producción donde además de surtir de repuestos y herramientas al equipo de técnicos, también sirve de medio de comunicación entre los diferentes departamentos que solicitan trabajos y el departamento de mantenimiento.

4.8 PERSONAL DE MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento cuenta con personal técnico y profesional calificado para cumplir con sus funciones dentro del departamento, los cargos de jefe y supervisor lo desempeñan ingenieros y el equipo de técnicos son técnicos electromecánicos con varios años de experiencia, lo que les permite conocer en detalle el tipo de equipos utilizados en la planta.

4.9 ESTADO DE LOS EQUIPOS Y CARGA DE TRABAJO

Los equipos de la planta se encuentran relativamente en buen estado, se pueden apreciar equipos bastante antiguos los cuales dependiendo de su importancia para

la producción son enviados a repotenciar y así restablecer sus capacidades o incluso mejorarlas, también se encuentran equipos con menos de tres años de adquiridos, de los cuales algunos son importados y otros son de fabricación nacional, sin embargo se hace imperativo crear un plan de mantenimiento preventivo para mantenerlos en buenas condiciones el mayor tiempo posible y así mismo sacarle el máximo provecho a estos equipos, ya que debido a la carga de trabajo al que son sometidos, aproximadamente 14 horas diarias, en unas condiciones ambiente bastante adversas como son la alta temperatura interna de la planta de producción, el polvillo y la grasa procedentes de las harinas que se utilizan como materia prima y los vapores generados por los procesos de freído se hace indispensable mantenerlos adecuadamente y así evitar fallos prematuros u otros problemas como recalentamientos o altos consumo de energía.

En conclusión, el departamento de mantenimiento está bien estructurado, tienen definidos y documentados sus procesos internos, además han logrado mantener registros de cada equipo, fichas técnicas, hojas de vida y manuales de operación y mantenimiento.

Sin embargo no cuentan con las herramientas informáticas idóneas para integrar todos estos registros y así poder obtener los beneficios que se esperarían de este tipo de actividades.

Realizan actividades preventivas pero estas no se basan en ningún criterio documentado ocasionando que se realicen las mismas actividades al mismo equipo muy seguido o por el contrario no se realiza ningún tipo de actividad preventiva en algunos equipos durante un tiempo muy extenso.

5. INVENTARIO, CODIFICACIÓN Y CRITICIDAD DE EQUIPOS

Es necesario realizar un registro completo de los equipos que se encuentran actualmente en la planta principal de la empresa con el fin de establecer la cantidad, identificarlos para su posterior codificación y seguimiento dentro del plan de mantenimiento preventivo.

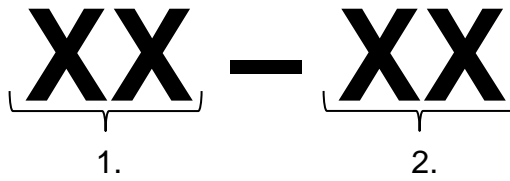
5.1 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS

Para desarrollar una adecuada codificación es necesario realizar un ordenamiento e inventario completo de los equipos y máquinas de la empresa con un nivel de detalle necesario de la planta en cuestión.

Para realizar una codificación adecuada es necesario identificar cada una de las líneas de producción que comprenden la planta en su totalidad y determinar una denominación para cada uno de los equipos que hacen parte de cada línea de producción.

Teniendo en cuenta que el anterior método de codificación utilizado en la empresa no era el más adecuado ni eficiente para la ubicación, registro, y control de cada equipo de la planta, debido al gran número de ejemplares en una misma línea de producción, a las varias líneas de producción de un mismo producto con las que cuenta la empresa actualmente, ya que se presentaban confusiones y contratiempos al llevar los registros de cada equipo.

El anterior método de codificación (numérico) consta de la siguiente manera:



1. Es el número de la línea de producción (según la organización dada a cada línea de producción) en la que se encuentra el equipo citado.
2. Es el número de llegada del equipo a la línea de producción en la que se encuentre.

Tabla 1. Ejemplos de anterior método de codificación.

1. LINEA DE PAPA	
Nº Técnico	Equipo
0101	Peladora PC4
0102	Banda de Selección
0103	Banda de Elevación
0104	Tornillos Sinfines Alimentador
0105	Tajadora de Papa PC6

2. LINEA DE PELLET'S	
Nº Técnico	Equipo
0201	Vibrador de Pellet's
0202	Freidora de Pellet's
0203	Intercambiador de calor de Pellets
0204	Bomba recirculación de aceite
0205	Tablero eléctrico freidora No 1

3. LINEA DE EXTRUIDO	
Nº Técnico	Equipo
0301	Mezclador de griz de maíz No 3 Maddox
0302	Mezclador de griz de maíz No 1 American
0303	Basuca transportadora de griz No 1
0304	Basuca transportadora de griz No 2
0305	Tornillo alimentador

4. LINEA DE TROCILLO	
Nº Técnico	Equipo
0401	Amasadora
0402	Bascula
0403	Mesa de corte
0404	Laminadora
0405	Troqueladora de trocillo

5. LINEA DE EMPAQUE	
Nº Técnico	Equipo
0501	Pesadora No 19
0502	Pesadora No 18
0503	Pesadora No 17
0504	Pesadora No 16
0505	Pesadora No 1

6. LINEA DE HORNEADO	
Nº Técnico	Equipo
0601	Picadora de queso
0602	Molino de queso
0603	Amasadora
0604	Troqueladora
0605	Horno No 1 star II

7. EQUIPOS INDUSTRIALES	
Nº Técnico	Equipo
0701	Compresor de aire Nº 1
0702	Compresor de aire Nº 2
0703	Compresor de aire Nº 3
0704	Compresor de aire Nº 4
0705	Tanque de agua Nº 1 Reserva

8. OTROS	
Nº Técnico	Equipo
0801	1. Planta general
0802	2. Aplicaciones generales

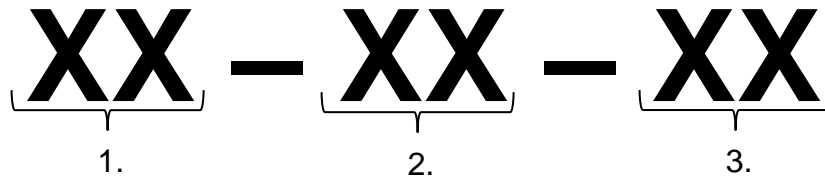
9. EQUIPOS FUERA DE SERVICIO	
Nº Técnico	Equipo
0901	Saborizador
0902	Amasadora
0903	Troqueladora
0904	Blower del extrusor
0101	Peladora No 1

10. MEZCLA	
Nº Técnico	Equipo
1001	Banda horizontal
1002	Elevador de cangilones

11. BASCULAS Y BALANZAS	
Nº Técnico	Equipo
1101	Balanza laboratorio
1102	Gramera de 1500gr No 2 laboratorio
1103	Bascula digital 15 kg No 3 Lab. sabores
1104	Gramera de 5000gr No 4 Lab. Sabores
1105	Bascula CAS 200Kg No 5 mezcla

Fuente: Autores del proyecto.

El diseño de codificación implementado es alfanumérico y consta de la siguiente forma:



1. Hace referencia a la línea de producción.
2. Hace referencia al nombre del equipo.
3. Es el número del equipo dentro de la línea de producción en la que se encuentre.

Criterios de abreviatura para la codificación:

- Si es una sola palabra se toman las dos primeras letras.
- Si son dos o más palabras se toman las letras iniciales de las dos primeras palabras.

Tabla 2. Ejemplos de nuevo método de codificación.

1. LINEA DE PAPA	
Código	Equipo
PA-PE-01	Peladora PC4
PA-BS-02	Banda de Selección
PA-BE-03	Banda de Elevacion
PA-TS-04	Tornillos Sinfines Alimentador
PA-TP-05	Tajadora de Papa PC6

2. LINEA DE PELLET'S	
Código	Equipo
PE-VP-01	Vibrador de Pellet's
PE-FP-02	Freidora de Pellet's
PE-IC-03	Intercambiador de calor de Pellets
PE-BR-04	Bomba recirculacion de aceite
PE-TE-05	Tablero electrico freidora No 1

3. LINEA DE EXTRUIDO	
Código	Equipo
EX-MG-01	Mezclador de gritz de maiz No 3 Maddox
EX-MG-02	Mezclador de gritz de maiz No 1 American
EX-BT-03	Basuca transportadora de gritz No 1
EX-BT-04	Basuca transportadora de gritz No 2
EX-TA-05	Tornillo alimentador

4. LINEA DE TROCILLO	
Código	Equipo
TR-AM-01	Amasadora
TR-BA-02	Bascula
TR-MC-03	Mesa de corte
TR-LA-04	Laminadora
TR-TT-05	Troqueladora de trocillo

5. LINEA DE EMPAQUE	
Código	Equipo
EM-PE-01	Pesadora No 19
EM-PE-02	Pesadora No 18
EM-PE-03	Pesadora No 17
EM-PE-04	Pesadora No 16
EM-PE-05	Pesadora No 1

6. LINEA DE HORNEADO	
Código	Equipo
HO-PQ-01	Picadora de queso
HO-MQ-02	Molino de queso
HO-AM-03	Amasadora
HO-TR-04	Troqueladora
HO-HO-05	Horno No 1 star II

7. EQUIPOS INDUSTRIALES	
Código	Equipo
EI-CA-01	Compresor de aire N° 1
EI-CA-02	Compresor de aire N° 2
EI-CA-03	Compresor de aire N° 3
EI-CA-04	Compresor de aire N° 4
EI-TA-05	Tanque de agua N° 1 Reserva

8. OTROS	
Código	Equipo
OT-PG-01	1. Planta general
OT-AG-02	2. Aplicaciones generales

9. EQUIPOS FUERA DE SERVICIO	
Código	Equipo
FS-SA-01	Saborizador
FS-AM-02	Amasadora
FS-TR-03	Troqueladora
FS-BL-04	Blower del extrusor
FS-PE-05	Peladora No 1

10. MEZCLA	
Código	Equipo
ME-BH-01	Banda horizontal
ME-EC-02	Elevador de cangilones

11. BASCULAS Y BALANZAS	
Código	Equipo
BB-BA-01	Balanza laboratorio
BB-GR-02	Gramera de 1500gr No 2 laboratorio
BB-BD-03	Bascula digital 15 kg No 3 Lab. sabores
BB-GR-04	Gramera de 5000gr No 4 Lab. Sabores
BB-BA-05	Bascula CAS 200Kg No 5 mezcla

Fuente: Autores del proyecto.

5.2 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual de la empresa.

El mejoramiento de la confiabilidad operacional de cualquier instalación o de sus sistemas y equipos, está asociado con cuatro aspectos fundamentales: confiabilidad humana, confiabilidad del proceso, confiabilidad del diseño y la confiabilidad del mantenimiento. Lamentablemente, no se disponen de recursos ilimitados, tanto económicos como humanos, para poder mejorar al mismo tiempo, estos cuatro aspectos en todas las áreas de una empresa. ¿Cómo establecer que una planta, proceso, sistema o equipo es más crítico que otro? ¿Qué criterio se debe utilizar? El análisis de criticidades da respuesta a estas interrogantes, dado que genera una lista ponderada desde el elemento más crítico hasta el menos crítico, diferenciando tres zonas de clasificación: crítico, mediana criticidad y no crítico. Una vez identificadas estas zonas, es mucho más fácil diseñar una estrategia, para realizar estudios o proyectos que mejoren la confiabilidad operacional, iniciando las aplicaciones en el conjunto de equipos que formen parte de la zona de equipos críticos. La lista generada, permite nivelar y homologar criterios para establecer prioridades, y focalizar el esfuerzo que garantice el éxito maximizando la rentabilidad.

El análisis de criticidad aplica en cualquier conjunto de procesos, plantas, sistemas, equipos y/o componentes que requieran ser jerarquizados en función de su impacto en el proceso o negocio donde formen parte. Sus áreas comunes de aplicación se orientan a establecer programas de implantación y prioridades en los siguientes campos:

- Mantenimiento
- Inspección
- Materiales
- Disponibilidad de planta
- Personal

En el ámbito de mantenimiento al tener plenamente establecido cuales equipos son más críticos, se podrá establecer de una manera más eficiente la priorización de los programas y planes de mantenimiento de tipo: preventivo, correctivo e inclusive permitirá establecer la prioridad para la programación y ejecución de órdenes de trabajo.

5.2.1 Modelo de criticidad de factores ponderados basados en el concepto del riesgo. Este método fue desarrollado por un grupo de consultoría inglesa denominado: The Woodhouse Partnership Limited [Woodhouse Jhon. “Criticality Analysis Revisited”, The Woodhouse Partnership Limited, Newbury, England 1994].

Este es un método semicuantitativo bastante sencillo y práctico, soportado en el concepto del riesgo.

A continuación se presenta de forma detallada la expresión utilizada para jerarquizar los equipos:

$$\text{Criticidad total} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencias de fallas}$$

Ecuación 5. Criticidad Total.

Frecuencia = Rango de fallas en un tiempo determinado (fallas/año)

Consecuencias

$$= ((\text{Impacto Operacional} \times \text{Flexibilidad}) + \text{Costos de Mtto.} + \text{Impacto Seguridad, Ambiente e Higiene})$$

Ecuación 6. Consecuencia.

Los factores ponderados de cada uno de los criterios a ser evaluados por la expresión del riesgo se presentan a continuación:

Tabla 3. Factores ponderados a ser evaluados.

$$\text{Criticidad Total} = \text{Frecuencia de fallas} \times \text{Consecuencia}$$

$$\text{Consecuencia} = ((\text{Impacto Operacional} \times \text{Flexibilidad}) + \text{Costo Mtto.} + \text{Impacto SAH})$$

Frecuencia de Fallas:		Costo de Mtto.:	
Pobre mayor a 2 fallas/año	4	Mayor o igual a 20000 \$	2
Promedio 1 - 2 fallas/año	3	Inferior a 20000 \$	1
Buena 0.5 -1 fallas/año	2	Impacto en Seguridad Ambiente Higiene (SAH):	
Excelente menos de 0.5 falla/año	1	Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización	8
Impacto Operacional:		Afecta el ambiente /instalaciones	7
Pérdida de todo el despacho	10	Afecta las instalaciones causando daños severos	5
Parada del sistema o subsistema y tiene repercusión en otros sistemas.	7	Provoca daños menores (ambiente - seguridad)	3
Impacta en niveles de inventario o calidad	4	No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o al ambiente	1
No genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción	1	Flexibilidad Operacional:	
Flexibilidad Operacional:		No existe opción de producción y no hay función de repuesto.	
No existe opción de producción y no hay función de repuesto.	4	Hay opción de repuesto compartido/almacen	
Hay opción de repuesto compartido/almacen	2	Función de repuesto disponible	
Función de repuesto disponible	1		

Estos factores se evalúan en reuniones de trabajo con la participación de las distintas personas involucradas en el contexto operacional (operaciones, mantenimiento, procesos, seguridad y ambiente). Una vez que se evalúan en

consenso cada uno de los factores presentados en la tabla anterior, se introducen en la fórmula de Criticidad Total y se obtiene el valor global de criticidad.

La matriz de criticidad mostrada a continuación permite jerarquizar los equipos en tres áreas (ver Figura):

- Área de equipos No Críticos (NC)
- Área de equipos de Mediana Criticidad (MC)
- Área de equipos Críticos (C)

Figura 17. Matriz general de criticidad.

FRECUENCIA	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		CONSECUENCIA				

5.2.1.1 Resultado del análisis de criticidad en la línea de papas

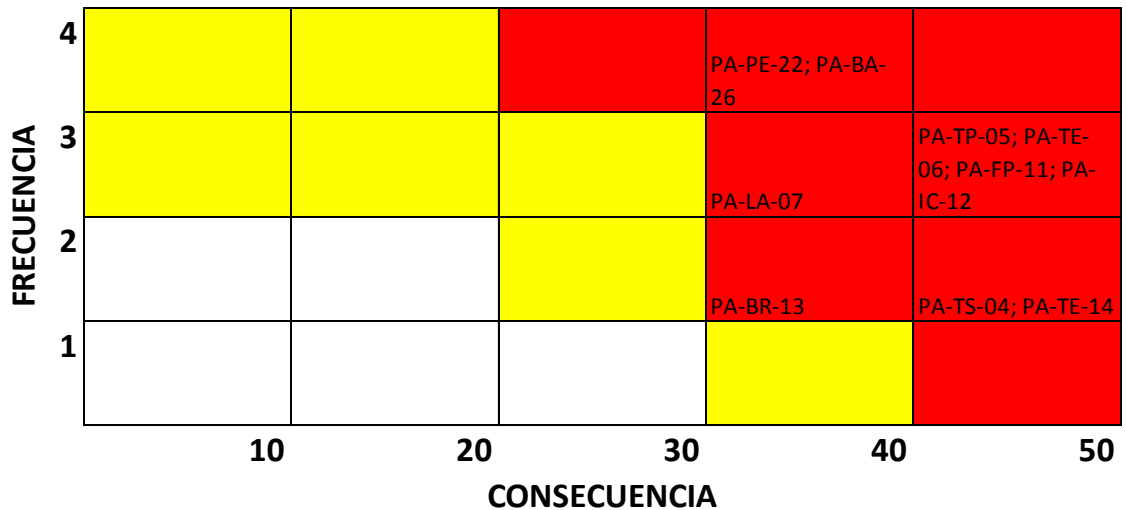
Tabla 4. Lista de equipos críticos de la línea de papas.

CODIGO	EQUIPO	F.F	I.O	F.O	C.M	I.S.A.H	CONS	CR
PA-BE-03	Banda de Elevacion	3	7	4	2	3	33	99
PA-TS-04	Tornillos Sinfines Alimentador	2	10	4	1	3	44	88
PA-TP-05	Tajadora de Papa	3	10	4	2	7	49	147
PA-TE-06	Tablero electrico de cotrol No 1	3	10	4	2	7	49	147
PA-LA-07	Lavador	3	7	4	1	3	32	96
PA-FP-11	Freidora de Papa PC-6	3	10	4	2	7	49	147
PA-IC-12	Intercambiador	3	10	4	2	7	49	147
PA-BR-13	Bomba recirculacion de aceite	2	7	4	2	3	33	66
PA-TE-14	Tablero electrico freidora No 2	2	10	4	2	5	47	94
PA-PE-22	Peladora No 2	4	7	4	2	3	33	132
PA-BA-26	Banda de alimentacion	4	7	4	1	3	32	128

Fuente: Autores del proyecto.

Abrev.: F.F: Frecuencia de falla; I.O: Impacto operacional; F.O: Flexibilidad operacional; C.M: Costo de mantenimiento; I.S.A.H: Impacto en seguridad, ambiente e higiene; CONS: Consecuencia; CR: Criticidad.

Figura 18. Matriz de criticidad de la línea de papas.



Fuente: Autores del proyecto.

5.2.1.2 Resultado del análisis de criticidad en la línea de pellet's

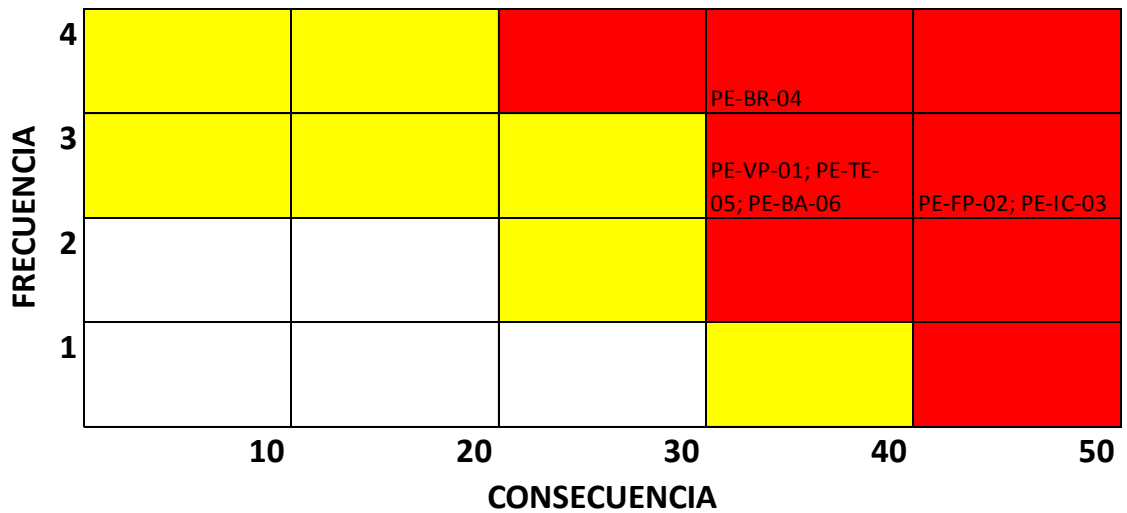
Tabla 5. Lista de equipos críticos de la línea de pellet's.

CODIGO	EQUIPO	F.F	I.O	F.O	C.M	I.S.A.H	CONS	CR
PE-VP-01	Vibrador de Pellet's	3	7	4	2	3	33	99
PE-FP-02	Freidora de Pellet's	3	10	4	1	3	44	132
PE-IC-03	Intercambiador de calor	3	10	4	2	8	50	150
PE-BR-04	Bomba recirculacion de aceite	4	7	4	2	1	31	124
PE-TE-05	Tablero electrico freidora No 1	3	7	4	2	5	35	105
PE-BA-06	Bomba para subir aceite	3	7	4	2	3	33	99

Fuente: Autores del proyecto.

Abrev.: F.F: Frecuencia de falla; I.O: Impacto operacional; F.O: Flexibilidad operacional; C.M: Costo de mantenimiento; I.S.A.H: Impacto en seguridad, ambiente e higiene; CONS: Consecuencia; CR: Criticidad.

Figura 19. Matriz de criticidad de la línea de pellet's.



Fuente: Autores del proyecto.

5.2.1.3 Resultado del análisis de criticidad en la línea de extruidos

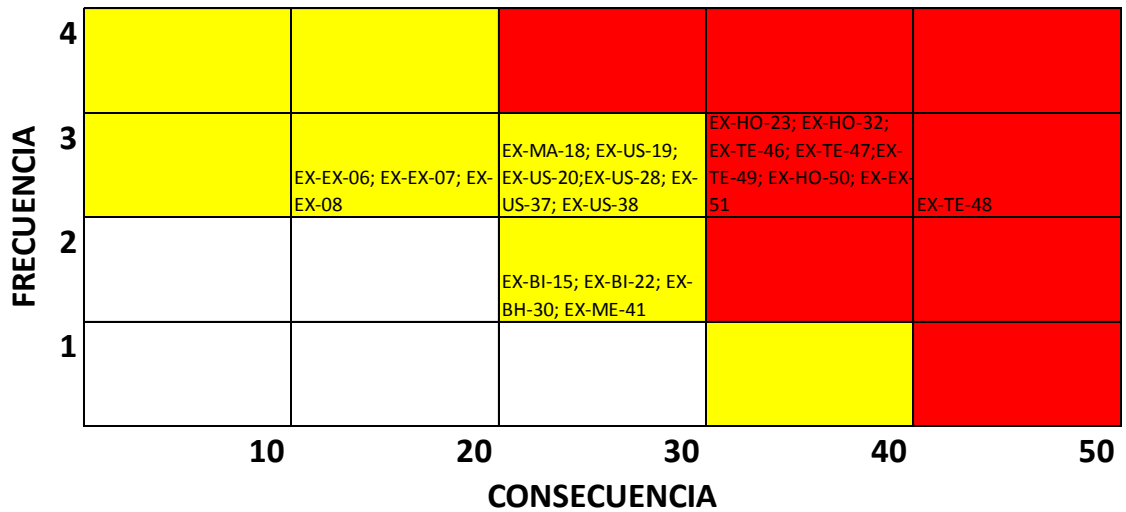
Tabla 6. Lista de equipos críticos y medianamente críticos de la línea de extruidos.

CODIGO	EQUIPO	F.F	I.O	F.O	C.M	I.S.A.H	CONS	CR
EX-EX-06	Extrusor No 5 American 350	3	7	2	2	1	17	51
EX-EX-07	Extrusor No 6 American 850	3	7	2	2	1	17	51
EX-EX-08	Extrusor No 4 American extrucito 50	3	7	2	2	1	17	51
EX-BI-15	Banda inclinada en Z No 1	2	7	4	1	1	30	60
EX-MA-18	Marmita	3	7	4	1	1	30	90
EX-US-19	Unidad de slurry caramelo No 1 Maddox	3	7	4	1	1	30	90
EX-US-20	Unidad de saborizacion caramelo No 1 Spray	3	7	4	1	1	30	90
EX-BI-22	Banda inclinada No 2	2	7	4	1	1	30	60
EX-HO-23	Horno No 2 American	3	7	4	2	5	35	105
EX-US-28	Unidad de slurry aceite No 2 American	3	7	4	1	1	30	90
EX-BH-30	Banda horizontal No 2	2	7	4	1	1	30	60
EX-HO-32	Horno No 1 Maddox	3	7	4	2	5	35	105
EX-US-37	Unidad de slurry queso No 3 Maddox	3	7	4	1	1	30	90
EX-US-38	Unidad de saborizacion queso No 2 Spray	3	7	4	1	1	30	90
EX-ME-41	Mezclador No 2	2	7	4	1	1	30	60
EX-TE-46	Tablero electrico basucas No 1	3	7	4	2	3	33	99
EX-TE-47	Tablero electrico No 2	3	7	4	2	3	33	99
EX-TE-48	Tablero electrico tacos principales No 3	3	10	4	2	3	45	135
EX-TE-49	Tablero electrico automatizacion No 4	3	7	4	2	3	33	99
EX-HO-50	Horno No 3 American	3	7	4	2	5	35	105
EX-EX-51	Extrusor No 2 Maddox 650	3	7	4	2	1	31	93

Fuente: Autores del proyecto.

Abrev.: F.F: Frecuencia de falla; I.O: Impacto operacional; F.O: Flexibilidad operacional; C.M: Costo de mantenimiento; I.S.A.H: Impacto en seguridad, ambiente e higiene; CONS: Consecuencia; CR: Criticidad.

Figura 20. Matriz de criticidad de la línea de extruidos.



Fuente: Autores del proyecto.

5.2.1.4 Resultado del análisis de criticidad en la línea de trocillos

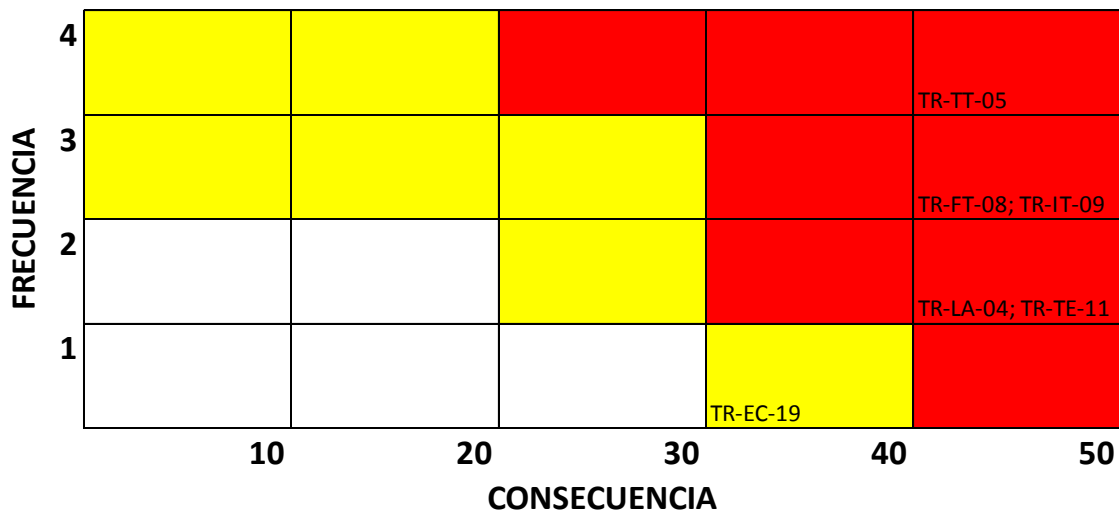
Tabla 7. Lista de equipos críticos y medianamente críticos de la línea de trocillos.

CODIGO	EQUIPO	F.F	I.O	F.O	C.M	I.S.A.H	CONS	CR
TR-LA-04	Laminadora	2	10	4	1	3	44	88
TR-TT-05	Troqueladora de trocillo	4	10	4	1	3	44	176
TR-FT-08	Freidora de Trocillo	3	10	4	2	5	47	141
TR-IT-09	Intercambiador	3	10	4	2	5	47	141
TR-TE-11	Tablero electrico freidora	2	10	4	1	3	44	88
TR-EC-19	Elevador de cangilones	1	7	4	1	3	32	32

Fuente: Autores del proyecto.

Abrev.: F.F: Frecuencia de falla; I.O: Impacto operacional; F.O: Flexibilidad operacional; C.M: Costo de mantenimiento; I.S.A.H: Impacto en seguridad, ambiente e higiene; CONS: Consecuencia; CR: Criticidad.

Figura 21. Matriz de criticidad de la línea de trocillos.



Fuente: Autores del proyecto.

5.2.1.5 Resultado del análisis de criticidad en la zona de empaque

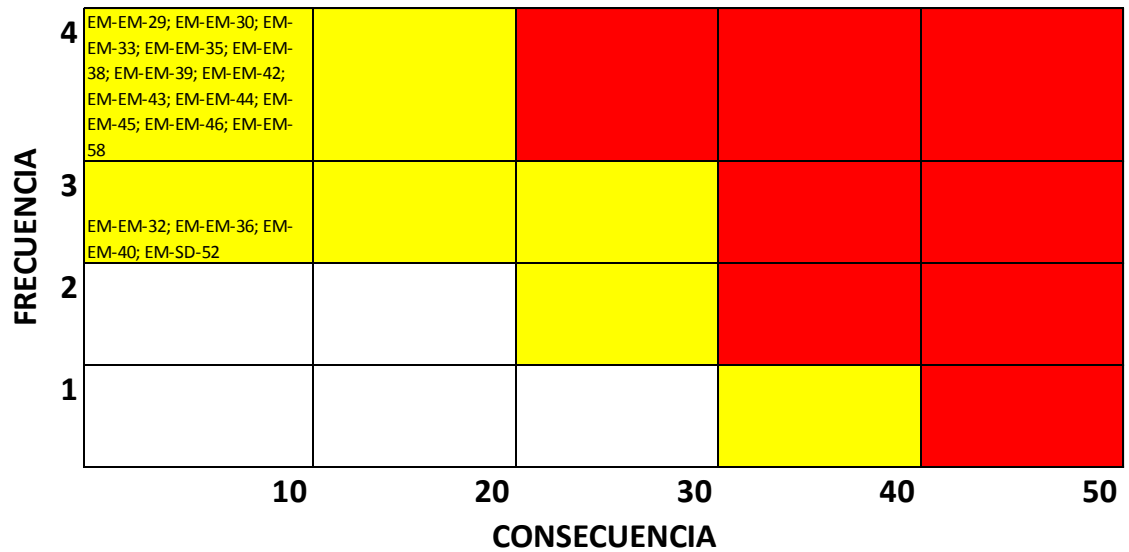
Tabla 8. Lista de equipos medianamente críticos de la zona de empaque.

CODIGO	EQUIPO	F.F	I.O	F.O	C.M	I.S.A.H	CONS	CR
EM-EM-29	Empacadora No 19	4	4	1	2	3	9	36
EM-EM-30	Empacadora No 18	4	4	1	2	3	9	36
EM-EM-32	Empacadora No 2	3	4	1	2	3	9	27
EM-EM-33	Empacadora No 8	4	4	1	2	3	9	36
EM-EM-35	Empacadora No 3	4	4	1	2	3	9	36
EM-EM-36	Empacadora No 6	3	4	1	2	3	9	27
EM-EM-38	Empacadora No 7	4	4	1	2	3	9	36
EM-EM-39	Empacadora No 9	4	4	1	2	3	9	36
EM-EM-40	Empacadora No 10	3	4	1	2	3	9	27
EM-EM-42	Empacadora No 12	4	4	1	2	3	9	36
EM-EM-43	Empacadora No 13	4	4	1	2	3	9	36
EM-EM-44	Empacadora No 22	4	4	1	2	3	9	36
EM-EM-45	Empacadora No 14	4	4	1	2	3	9	36
EM-EM-46	Empacadora No 16	4	4	1	2	3	9	36
EM-SD-52	Selladora Doboy bultos No 2	3	4	1	1	1	6	18
EM-EM-58	Empacadora No 1	4	4	1	2	3	9	36

Fuente: Autores del proyecto.

Abrev.: F.F: Frecuencia de falla; I.O: Impacto operacional; F.O: Flexibilidad operacional; C.M: Costo de mantenimiento; I.S.A.H: Impacto en seguridad, ambiente e higiene; CONS: Consecuencia; CR: Criticidad.

Figura 22. Matriz de criticidad de la zona de empaque.



Fuente: Autores del proyecto.

5.2.1.6 Resultado del análisis de criticidad en la línea de horneados

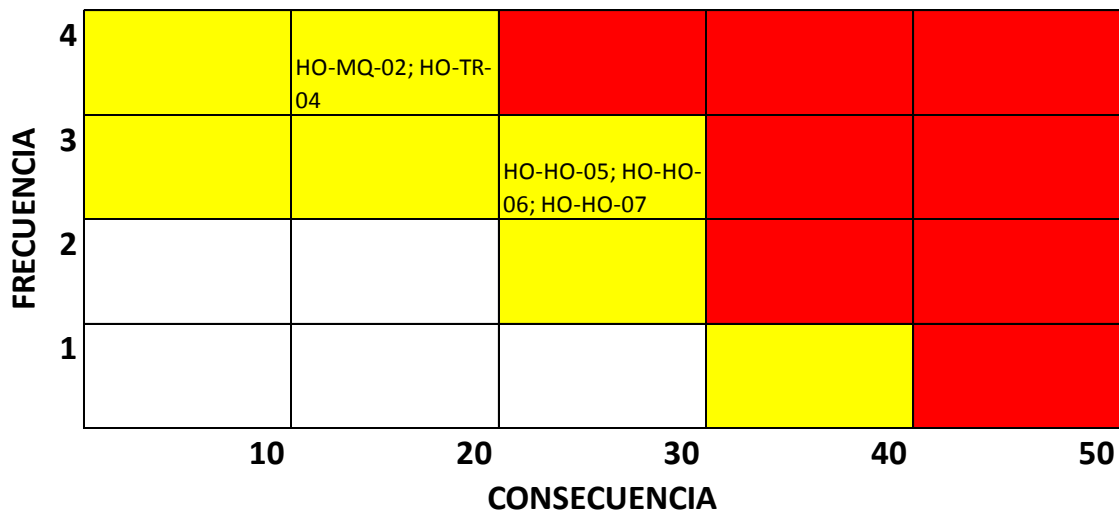
Tabla 9. Lista de equipos medianamente críticos de la línea de horneados.

CODIGO	EQUIPO	F.F	I.O	F.O	C.M	I.S.A.H	CONS	CR
HO-MQ-02	Molino de queso	4	4	4	1	1	18	72
HO-TR-04	Troqueladora	4	4	4	1	1	18	72
HO-HO-05	Horno No 1 star II	3	10	2	2	8	30	90
HO-HO-06	Horno No 2 star II	3	10	2	2	8	30	90
HO-HO-07	Horno No 3 astro 1010	3	10	2	2	8	30	90

Fuente: Autores del proyecto.

Abrev.: F.F: Frecuencia de falla; I.O: Impacto operacional; F.O: Flexibilidad operacional; C.M: Costo de mantenimiento; I.S.A.H: Impacto en seguridad, ambiente e higiene; CONS: Consecuencia; CR: Criticidad.

Figura 23. Matriz de criticidad de la línea de hornos.



Fuente: Autores del proyecto.

5.2.1.7 Resultado del análisis de criticidad en los equipos industriales

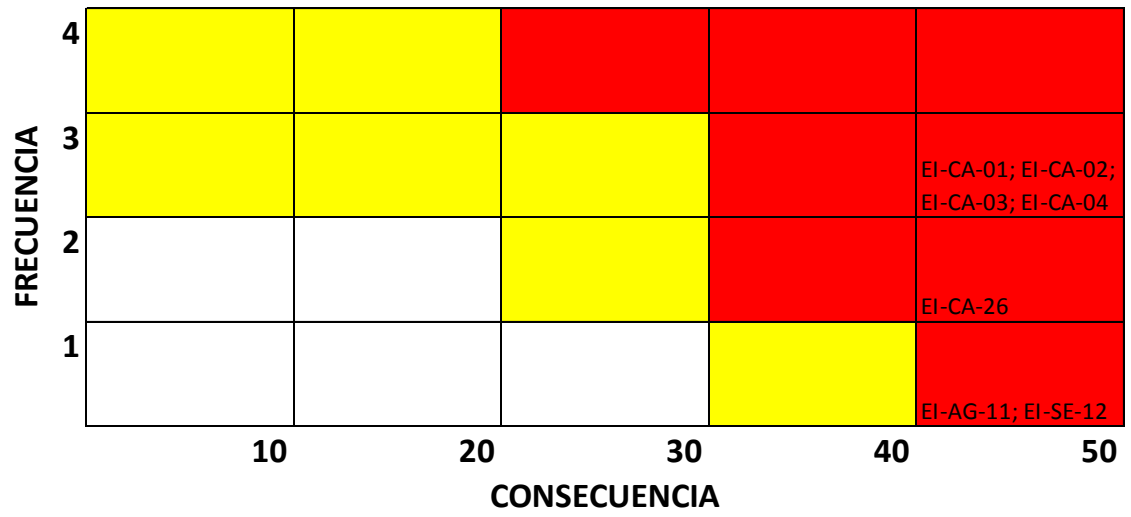
Tabla 10. Lista de equipos críticos de los equipos industriales.

CODIGO	EQUIPO	F.F	I.O	F.O	C.M	I.S.A.H	CONS	CR
EI-CA-01	Compresor de aire Nº 1	3	10	4	2	3	45	135
EI-CA-02	Compresor de aire Nº 2	3	10	4	2	3	45	135
EI-CA-03	Compresor de aire Nº 3	3	10	4	2	3	45	135
EI-CA-04	Compresor de aire Nº 4	3	10	4	2	3	45	135
EI-AG-11	Acometida principal de gas natural	1	10	4	2	8	50	50
EI-SE-12	Subestacion electrica No 1	1	10	4	2	7	49	49
EI-CA-26	Caldera	2	10	4	2	8	50	100

Fuente: Autores del proyecto.

Abrev.: F.F: Frecuencia de falla; I.O: Impacto operacional; F.O: Flexibilidad operacional; C.M: Costo de mantenimiento; I.S.A.H: Impacto en seguridad, ambiente e higiene; CONS: Consecuencia; CR: Criticidad.

Figura 24. Matriz de criticidad de los equipos industriales.



Fuente: Autores del proyecto.

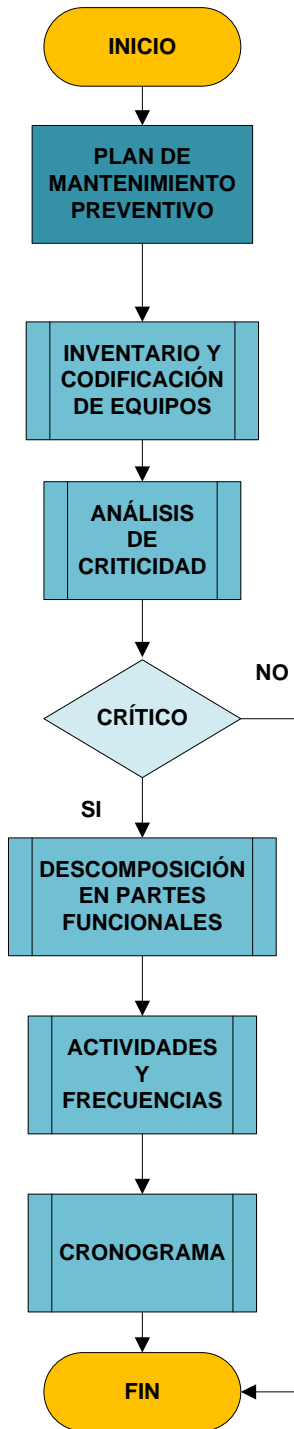
6. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA PLANTA PRINCIPAL DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA

En este capítulo se explica el contenido del plan de mantenimiento preventivo que se desarrolló para los equipos de la planta principal de la empresa teniendo en cuenta el análisis de criticidad realizado en el capítulo anterior con el fin de determinar el estado de los equipos.

La realización de este plan de mantenimiento preventivo fue exhaustiva, debido a la cantidad de equipos y la poca información disponible, la mayoría de datos fueron tomados directamente de las maquinas.

El plan está enfocado en los equipos críticos y medianamente críticos de la planta, los pasos que se siguieron se muestran en la siguiente figura.

Figura 25. Pasos del plan de mantenimiento preventivo.



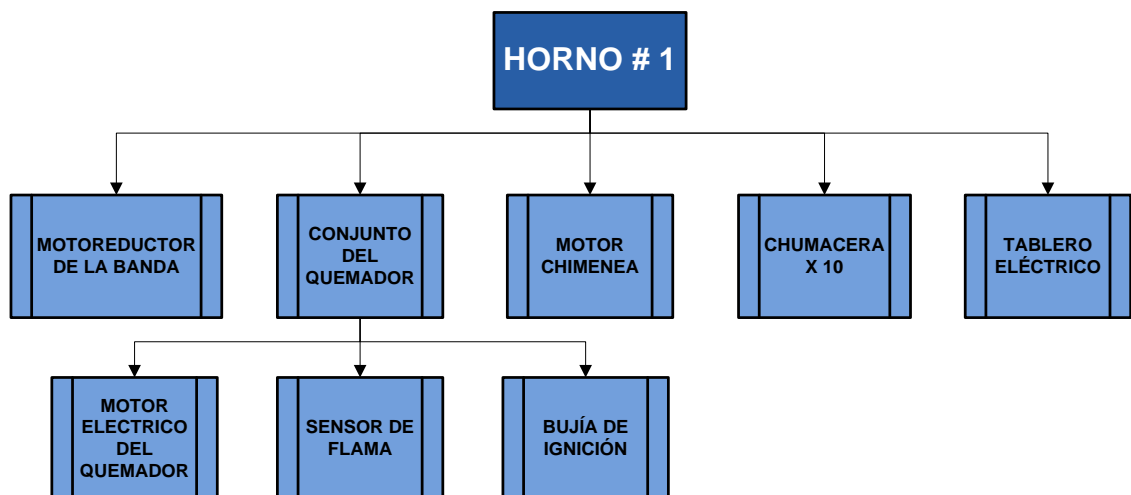
Fuente: Autores del proyecto.

6.1 DESCOMPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS EN PARTES FUNCIONALES

Una vez tenemos el inventario de equipos codificado y el análisis de criticidad, procedemos a realizar la descomposición en partes funcionales de los equipos críticos, la cual se hizo por medio de inspección directa, esto se hace buscando una mejor organización y control de las actividades a definir.

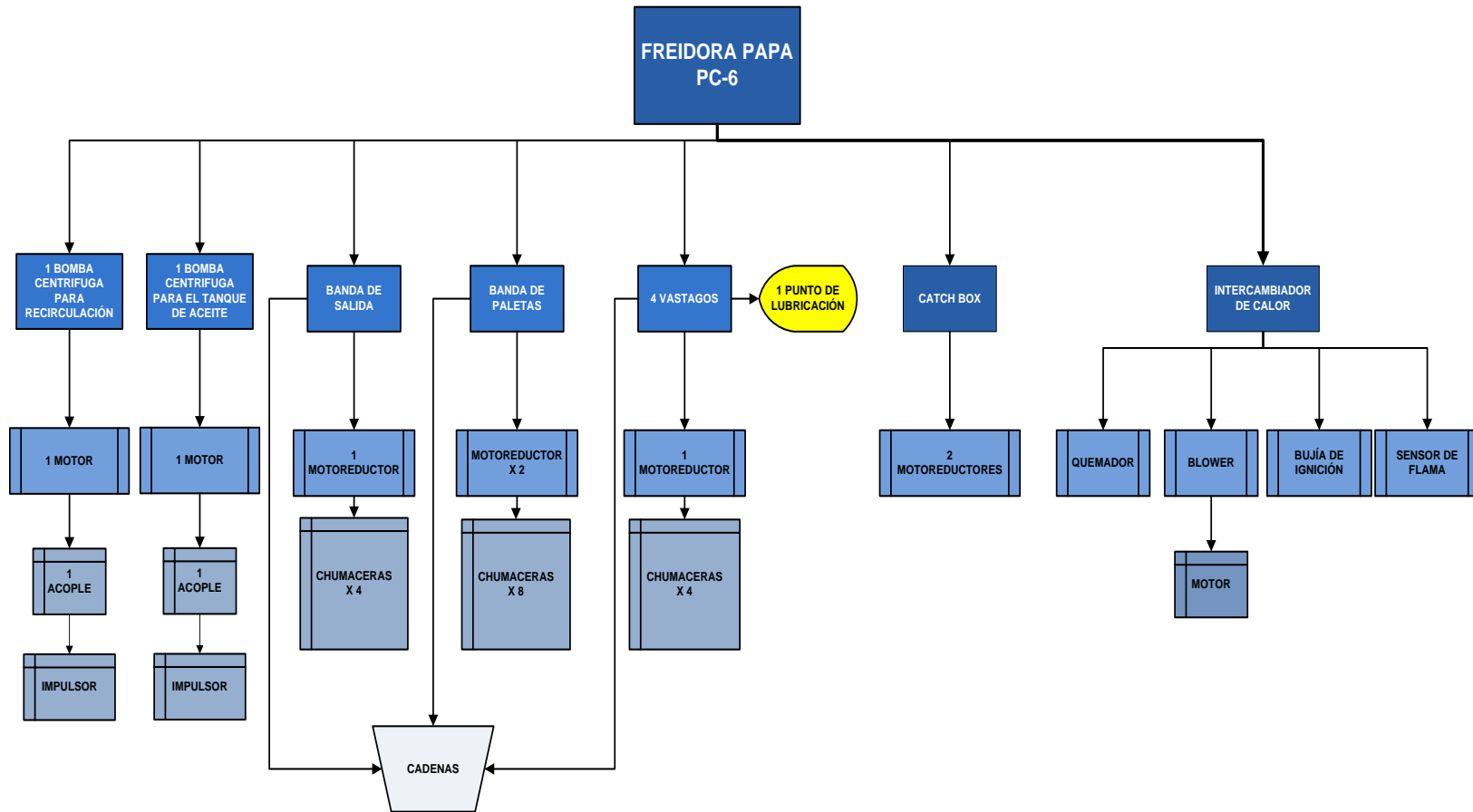
A continuación mostramos los diagramas del horno # 1 de extruidos y la freidora de papa PC-6 a modo de ejemplo, aclarando que los diagramas de todos los equipos críticos se encuentran en los anexos sección A.

Figura 26. Descomposición en partes funcionales del horno #1 de extruidos.



Fuente: Autores del proyecto.

Figura 27. Descomposición en partes funcionales de la freidora de papas PC-6.



Fuente: Autores del proyecto.

6.2 DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS Y SUS RESPECTIVAS FRECUENCIAS

Para definir las actividades y sus frecuencias acudimos a manuales de los fabricantes, experiencia de los técnicos, operarios y jefes de línea, ya que ellos son quienes están en contacto con los equipos la mayor parte del tiempo.

Ahora mostramos las dos tablas que generamos para definir las actividades y sus frecuencias, las cuales poseen cinco campos llamados Equipos, Componente, Actividad, Frecuencia en días y Frecuencia en semanas.

Tabla 11. Definición de actividades y frecuencias de los componentes del horno # 1.

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [DÍAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]
HORNO 1	MOTOREDUCTOR DE LA BANDA TRANSPORTADORA	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9
		LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	90	13
		LIMPIEZA DEL REDUCTOR	90	13
		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26
		VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES	180	26
		VERIFICAR ESTADO	60	9
	CHUMACERA DE LA BANDA TRANSPORTADORA	LUBRICACIÓN	60	9
		LUBRICACIÓN	60	9
	MOTOR ELÉCTRICO DEL EXTRACTOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	90	13
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	90	13
		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26
		VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES	90	13
	CORREAS DEL EXTRACTOR	VERIFICAR ESTADO	90	13
		AJUSTAR TENSION	90	13
		VERIFICAR ALINEACION	90	13
	MOTOR ELÉCTRICO DEL QUEMADOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	180	26
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	180	26
		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES	180	26	
	QUEMADOR	LIMPIAR	180	26
	BUJÍA DE IGNICIÓN DEL QUEMADOR	LIMPIAR	180	26
		VERIFICAR FUNCIONAMIENTO	180	26
	SENSOR DE FLAMA	LIMPIAR	180	26
		VERIFICAR FUNCIONAMIENTO	180	26
	MOTOR ELÉCTRICO DE RECIRCULACIÓN DEL AIRE CALIENTE	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	90	13
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	90	13
		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES	90	13		
TABLERO ELECTRICO	AJUSTE Y REVISIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS	30	4	
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES	30	4	
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO	30	4	

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 12. Definición de actividades y frecuencias de los componentes de la freidora de papa PC-6.

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [DÍAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]
FREIDORA	BOMBA CENTRIFUGA DE RECIRCULACIÓN	LIMPIAR EL IMPULSOR	360	51
		LIMPIAR CARCASA	90	13
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	90	13
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	90	13
		VERIFICAR ALINACION DEL EJE	90	13
		VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLÉ	90	13
		VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS	30	4
		VERIFICAR EXCESO DE RUIDO	30	4
	BOMBA CENTRIFUGA DEL TANQUE DE ACEITE	LIMPIAR EL IMPULSOR	60	9
		LIMPIAR CARCASA	60	9
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9
		VERIFICAR ALINACION DEL EJE	60	9
		VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLÉ	60	9
		VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS	60	9
		VERIFICAR EXCESO DE RUIDO	60	9
	MOTOREDUCTOR DE LA BANDA DE SALIDA	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9
		LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	180	26
		LIMPIEZA DEL REDUCTOR	180	26
		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26
		VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS	60	9
		LUBRICAR	60	9
	CHUMACERA DE LA BANDA DE SALIDA	REVISAR ESTADO	60	9
		LUBRICAR	60	9
	CADENA DE LA BANDA DE SALIDA	VERIFICAR ALINEACIÓN	15	2
		LUBRICAR	15	2
		AJUSTAR TENSIÓN	15	2
		LIMPIAR	15	2
	MOTOREDUCTOR DE LA BANDA DE PALETAS	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9
		LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	180	26
		LIMPIEZA DEL REDUCTOR	180	26
		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26
		VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS	60	9
		LUBRICAR	60	9
	CHUMACERA DE LA BANDA DE PALETAS	REVISAR ESTADO	60	9
		LUBRICAR	60	9
	CADENA DE LA BANDA DE PALETAS	VERIFICAR ALINEACIÓN	15	2
		LUBRICAR	15	2
		AJUSTAR TENSIÓN	15	2
		LIMPIAR	15	2
	MOTOREDUCTOR DE LOS VASTAGOS	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9
		LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	180	26
LIMPIEZA DEL REDUCTOR		180	26	
LUBRICAR RODAMIENTOS		180	26	
REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		180	26	
REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		180	26	
VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		180	26	
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS		60	9	
LUBRICAR		60	9	
CHUMACERA DE LOS VASTAGOS	REVISAR ESTADO	60	9	
	LUBRICAR	60	9	

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 13. Continuación de la definición de actividades y frecuencias de los componentes de la freidora de papa PC-6.

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [DÍAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]
FREIDORA	MOTOREDUCTOR 1 DEL CATCH BOX	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	30	4
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	30	4
		LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	180	26
		LIMPIEZA DEL REDUCTOR	180	26
		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26
		VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS	180	26
		MOTOREDUCTOR 2 DEL CATCH BOX	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	30
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		30	4
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR		180	26
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR		180	26
	LUBRICAR RODAMIENTOS		180	26
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		180	26
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		180	26
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		180	26
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS		180	26
	CHUMACERA DEL CATCH BOX		LUBRICAR	60
		REVISAR ESTADO	60	9
	SENSOR DE FLAMA DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR	LIMPIAR	60	9
		VERIFICAR FUNCIONAMIENTO	60	9
	BUJÍA DE IGNICIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR	LIMPIAR	60	9
		VERIFICAR FUNCIONAMIENTO	60	9
	MOTOR ELÉCTRICO DEL BLOWER DEL QUEMADOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS		60	9	
IMPULSOR DEL BLOWER	LIMPIAR	60	9	
FILTRO DEL BLOWER DEL QUEMADOR DEL IC	LIMPIAR	8	1	
QUEMADOR DEL IC	LIMPIAR	180	26	

Fuente: Autores del proyecto.

6.3 CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

El cronograma se realizó para un periodo de un año el cual se encuentra dividido en semanas para no generar un archivo tan extenso y rígido.

A continuación mostramos los cronogramas del horno # 1 de extruidos y la freidora de papa PC-6.

Tabla 15. Cronograma de mantenimiento preventivo para la freidora de papa PC-6.

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [DÍAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]	MES																																																			
					ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECEMBRE																																								
FREIDORA	BOMBA CENTRIFUGA DE RECIRCULACIÓN	LIMPIAR EL IMPULSOR	360	51																																																				
		LIMPIAR CARCASA	90	13																																																				
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	90	13																																																				
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	90	13																																																				
		VERIFICAR ALINEACION DEL EJE	90	13																																																				
		VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLE	90	13																																																				
	BOMBA CENTRIFUGA DEL TANQUE DE ACEITE	VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS	30	4																																																				
		VERIFICAR EXCESO DE RUIDO	30	4																																																				
		LIMPIAR EL IMPULSOR	60	9																																																				
		LIMPIAR CARCASA	60	9																																																				
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																				
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																				
	MOTOREDUCTOR DE LA BANDA DE SALIDA	VERIFICAR ALINEACION DEL EJE	60	9																																																				
		VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLE	60	9																																																				
		VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS	60	9																																																				
		VERIFICAR EXCESO DE RUIDO	60	9																																																				
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																				
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																				
	CHUMACERA DE LA BANDA DE SALIDA	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	180	26																																																				
		LUBRIFICAR	60	9																																																				
	CADENA DE LA BANDA DE SALIDA	REVISAR ESTADO	60	9																																																				
VERIFICAR ALINEACIÓN		15	2																																																					
MOTOREDUCTOR DE LA BANDA DE PALETAS	LUBRICAR	15	2																																																					
	AJUSTAR TENSIÓN	15	2																																																					
	LIMPIAR	15	2																																																					
	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																					
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																					
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	180	26																																																					
CHUMACERA DE LA BANDA DE PALETAS	LUBRICAR	180	26																																																					
	LUBRIFICAR	60	9																																																					
CADENA DE LA BANDA DE PALETAS	REVISAR ESTADO	60	9																																																					
	VERIFICAR ALINEACIÓN	15	2																																																					
MOTOREDUCTOR DE LOS VASTAGOS	LUBRICAR	15	2																																																					
	AJUSTAR TENSIÓN	15	2																																																					
	LIMPIAR	15	2																																																					
	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																					
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																					
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	180	26																																																					
CHUMACERA DE LOS VASTAGOS	LUBRICAR	180	26																																																					
	LUBRIFICAR	60	9																																																					
VASTAGOS	REVISAR ESTADO	60	9																																																					
	LUBRICAR	60	9																																																					

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 16. Continuación de cronograma de mantenimiento preventivo para la freidora de papa PC-6.

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [DÍAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]	ENERO		FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE													
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52				
FREIDORA	MOTOREDUCTOR 1 DEL CATCH BOX	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	30	4																																																								
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	30	4																																																								
		LUBRIFICACIÓN DEL REDUCTOR	180	26																																																								
		LUBRIFICAR RODAMIENTOS	180	26																																																								
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26																																																								
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26																																																								
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26																																																								
		VERIFICAR ALINEACIÓN DE LOS ACOPLES	180	26																																																								
		VERIFICAR ALINEACIÓN DE LOS ACOPLES	180	26																																																								
	MOTOREDUCTOR 2 DEL CATCH BOX	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	30	4																																																								
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	30	4																																																								
		LUBRIFICACIÓN DEL REDUCTOR	180	26																																																								
		LUBRIFICAR RODAMIENTOS	180	26																																																								
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26																																																								
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26																																																								
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26																																																								
		VERIFICAR ALINEACIÓN DE LOS ACOPLES	180	26																																																								
		VERIFICAR ALINEACIÓN DE LOS ACOPLES	180	26																																																								
	CHUMACERA DEL CATCH BOX	LUBRIFICAR	60	9																																																								
		REVISAR ESTADO	60	9																																																								
	SENSOR DE FLAMA DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR	LIMPIAR	60	9																																																								
		VERIFICAR FUNCIONAMIENTO	60	9																																																								
	BUJÍA DE IGNICIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR	LIMPIAR	60	9																																																								
		VERIFICAR FUNCIONAMIENTO	60	9																																																								
	MOTOR ELÉCTRICO DEL BLOWER DEL QUEMADOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																								
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																								
		VERIFICAR ALINEACIÓN DE LOS ACOPLES	60	9																																																								
IMPULSOR DEL BLOWER DEL QUEMADOR DEL IC	LIMPIAR	60	9																																																									
FILTRO DEL BLOWER DEL QUEMADOR DEL IC	LIMPIAR	8	1																																																									
QUEMADOR DEL IC	LIMPIAR	180	26																																																									


Fuente: Autores del proyecto.

6.4 LISTAS DE CHEQUEO

Estas son de vital importancia ya que proporcionan una lista de procedimientos que se deben realizar en cada intervención preventiva de los equipos, evitando así que se pasen por alto algunas de las actividades, además es una forma rápida y fácil de entregar la información al encargado de realizar la actividad y del mismo modo al encargado de la recolección e ingreso de la información al sistema.


A continuación presentamos las listas de chequeo del horno # 1 de extruidos y la freidora de papa PC-6.

Tabla 17. Lista de chequeo del horno # 1 de extruidos.

		PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
		FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: EXTRUIDOS		NOMBRE DEL EQUIPO: HORNO 1		
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:		
NOMBRE DEL TÉCNICO:				
FECHA:	HORA INICIO:	HORA ENTREGA:		
	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	CHECK	OBSERVACIONES:	
MOTOREDUCTOR DE LA BANDA TRANSPORTADORA	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR			
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR			
	LUBRICAR RODAMIENTOS			
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS			
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA			
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA			
CHUMACERA DE LA BANDA TRANSPORTADORA	VERIFICAR ESTADO			
	LUBRICACIÓN			
MOTOR ELÉCTRICO DEL EXTRACTOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	LUBRICAR RODAMIENTOS			
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS			
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA			
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA			
CORREAS DEL EXTRACTOR	VERIFICAR ESTADO			
	AJUSTAR TENSIÓN			
	VERIFICAR ALINEACIÓN			
MOTOR ELÉCTRICO DEL QUEMADOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	LUBRICAR RODAMIENTOS			
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS			
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA			
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA			
QUEMADOR	LIMPIAR			
BUJÍA DE IGNICIÓN DEL QUEMADOR	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO			
SENSOR DE FLAMA	LIMPIAR			
	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO			
MOTOR ELÉCTRICO DE RECIRCULACIÓN DEL AIRE CALIENTE	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	LUBRICAR RODAMIENTOS			
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS			
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA			
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA			
TABLERO ELÉCTRICO	AJUSTE Y REVISIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES			
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO			
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO		
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR	


Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 18. Lista de chequeo de la freidora de papa PC-6.

		PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
		FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: PAPA PC-6		NOMBRE DEL EQUIPO: FREIDORA		
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CODIGO DEL EQUIPO:		
NOMBRE DEL TÉCNICO:				
FECHA:		HORA INICIO:		HORA ENTREGA:
		DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	CHECK	OBSERVACIONES:
BOMBA CENTRIFUGA DE RECIRCULACIÓN	LIMPIAR EL IMPULSOR			
	LIMPIAR CARCASA			
	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	VERIFICAR ALINACION DEL EJE			
	VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLÉ			
	VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS			
BOMBA CENTRIFUGA DEL TANQUE DE ACEITE	LIMPIAR EL IMPULSOR			
	LIMPIAR CARCASA			
	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	VERIFICAR ALINACION DEL EJE			
	VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLÉ			
	VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS			
MOTOREDUCTOR DE LA BANDA DE SALIDA	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR			
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR			
	LUBRICAR RODAMIENTOS			
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS			
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA			
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA			
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS				
CHUMACERA DE LA BANDA DE SALIDA	LUBRICAR			
	REVISAR ESTADO			
CADENA DE LA BANDA DE SALIDA	VERIFICAR ALINEACIÓN			
	LUBRICAR			
	AJUSTAR TENSIÓN			
	LIMPIAR			
MOTOREDUCTOR DE LA BANDA DE PALETAS	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR			
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR			
	LUBRICAR RODAMIENTOS			
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS			
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA			
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA			
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS				
CHUMACERA DE LA BANDA DE PALETAS	LUBRICAR			
	REVISAR ESTADO			
CADENA DE LA BANDA DE PALETAS	VERIFICAR ALINEACIÓN			
	LUBRICAR			
	AJUSTAR TENSIÓN			
	LIMPIAR			

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 19. Continuación de la lista de chequeo de la freidora de papa PC-6.

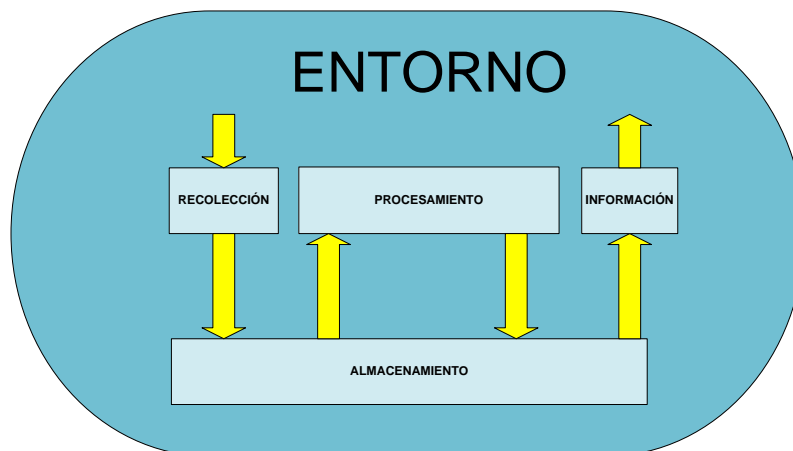
	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: PAPA PC-6		NOMBRE DEL EQUIPO: FREIDORA	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:	HORA INICIO:		HORA ENTREGA:
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:
MOTOREDUCTOR DE LOS VASTAGOS	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR		
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES			
CHUMACERA DE LOS VASTAGOS	LUBRICAR		
	REVISAR ESTADO		
VASTAGOS	LUBRICAR		
MOTOREDUCTOR 1 DEL CATCH BOX	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR		
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES			
MOTOREDUCTOR 2 DEL CATCH BOX	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR		
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES			
CHUMACERA DEL CATCH BOX	LUBRICAR		
	REVISAR ESTADO		
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR

Fuente: Autores del proyecto.

7. SISTEMA DE INFORMACIÓN

Un sistema de información es un conjunto de elementos relacionados que permiten recolectar datos del entorno, almacenarlos, procesarlos y devolverlos a este en forma de paquetes de información⁹. Basándonos en esta definición caben como ejemplos de sistemas de información la comunicación entre el recurso humano dentro de una empresa, donde un supervisor percibe datos del entorno los procesa y comunica al gerente para que este tome una decisión, o un programa informático que permite el ingreso de datos para su almacenamiento, los procesa y presenta unos indicadores, este último ha cobrado gran importancia en las organizaciones ya que permite almacenar gran cantidad de datos y procesarlos rápidamente para presentarlos de manera resumida al instante, algunos de los cuales son usados de apoyo para tomar las decisiones que definen el rumbo de las políticas internas y externas de la organización como por ejemplo conocer cuáles son los productos menos vendidos y de acuerdo a esto decidir si salen del mercado.

Figura 28. Esquema del proceso de los sistemas de información.



Fuente: Autores del proyecto.

⁹ B. Langefor. Teoría de los sistemas de información. Buenos Aires: El ateneo, 1976.

7.1 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

- **Recolección de datos:** para la recolección de los datos son necesarios elementos que perciban estos datos necesarios provenientes del entorno de manera confiable y selectiva, ya que de esto depende la calidad de la información entregada por el sistema de información. La recolección de datos se puede realizar de forma manual por ejemplo cuando se diligencian formatos por parte del personal, o automática por medio de diferentes sensores que permiten la adquisición de los datos requeridos.
- **Almacenamiento:** aquí se almacenan los datos recolectados para su posterior procesamiento, esta función debe suministrar niveles de seguridad que eviten la pérdida de datos, o la manipulación inapropiada de estos.
- **Procesamiento:** consiste en manipular los datos con procedimientos establecidos que los coloquen en un contexto para facilitar la interpretación de estos. En este punto los sistemas computacionales obtienen la ventaja gracias a su capacidad de procesar gran cantidad de datos en poco tiempo.
- **Emisión de la información:** consiste en transmitir la información generada a los usuarios o procesos que necesiten de esta. la emisión de la información debe ser de manera oportuna y completa, ya que si esta no llega al usuario final en el momento en que se necesita, entonces carecería de importancia dentro de la organización.

7.2 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN¹⁰

Debido a las diferentes definiciones de sistemas de información, también existen múltiples clasificaciones, una de las cuales los clasifica según las diferentes áreas funcionales de la organización como lo es la financiera, producción, recurso humano, comercial y dentro de estas podemos ubicar los diferentes departamentos de una organización.

¹⁰ LÓPEZ HERMOSO, José Joaquín. Informática aplicada a la gestión de empresas.

- **Área financiera:** sistemas para facturación, pagos, contabilidad, compras, etc.
- **Producción:** sistemas para control de calidad, desarrollo de productos, planeación de la producción y gestión del mantenimiento entre otros.
- **Comercial:** encontramos sistemas de gestión de ventas, marketing, análisis de mercados etc.
- **Recursos humanos:** se usan sistemas de gestión de la nómina, contratación, selección de personal etc.

Todos estos sistemas trabajando de manera aislada no representan una gran ventaja para la organización ya que vuelve lento el flujo de información de un sector a otro y una de las características de estos sistemas es que la información se encuentre disponible inmediatamente, por ejemplo producción necesita saber el inventario de productos que maneja logística para realizar su programación, comercial debe saber que productos puede vender. Como solución a este inconveniente aparece el software tipo ERP (Enterprise Resource Planning) estos sistemas satisfacen las necesidades de los distintos estamentos de la organización integrando los diferentes sistemas de información anteriormente vistos en una sola plataforma lo cual ayuda a integrar las diferentes áreas de la organización. El software tipo ERP o sistemas de planificación de recursos empresariales es un programa informático que reúne en una misma plataforma los diferentes sistemas de información que una organización o empresa puede necesitar distribuyéndolos en forma de módulos, algunos de los módulos que posee un ERP son gestión de compras, gestión de inventarios, gestión comercial, finanzas y producción, aunque una de las ventajas de los ERP es que por su modularidad se pueden agregar o quitar módulos según las necesidades de la empresa. Algunos ejemplos de software ERP son SAP, Oracle, Epicor, Sage, Tryton, ABAS, etc.

7.3 SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

La gestión del mantenimiento consiste en implementar, controlar y mejorar acciones encaminadas a garantizar que los activos físicos de la organización sigan cumpliendo adecuadamente la función para la cual fueron diseñados al menor costo posible. Algunas de las tareas básicas que se realizan en la gestión del mantenimiento son:

- **Recibir solicitudes de mantenimiento:** generalmente las pueden realizar cualquier departamento de la organización a través de correos electrónico, diligenciamiento de formatos físicos, verbalmente o cualquier otro medio que permita la comunicación entre los interesados, estas solicitudes deben ser aprobadas por los responsables del área de mantenimiento.
- **Ordenes de trabajo:** después de analizar si la solicitud de servicio aplica, se procede a generar la orden de trabajo, donde se asigna la tarea al personal de mantenimiento.
- **Planear:** básicamente consiste en hacer que todos los recursos necesarios estén disponibles al momento de realizar la tarea y así evitar disminuir al máximo el tiempo de necesario para llevar a cabo la actividad.
- **Programación:** se asigna una fecha para realizar la actividad después de analizar y tener solucionados diversos factores como son la prioridad, disponibilidad de personal para hacer el trabajo y disponibilidad del equipo para ser intervenido entre otros. También se debe hacer el seguimiento para que la actividad se realice en el momento en que fue programada.
- **Recolección y almacenamiento de la información:** una vez se ha realizado el trabajo es necesario recopilar la información de este para mantener un registro de todas las actividades que se han realizado con sus correspondientes descripciones, repuestos utilizados y observaciones, en pocas palabras obtener la mayor cantidad de información para que esta pueda ser analizada.

- **Análisis de la información:** dependiendo de la información recopilada se pueden sacar conclusiones sobre costos del mantenimiento, análisis de causa raíz, efectividad, disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad, etc.
- **Mejoramiento continuo:** una herramienta importante en la cual se pueden basar para el mejoramiento continuo es el análisis de la información recopilada, aunque también hay otras fuentes no menos importantes como la experiencia de los operarios y de todo el personal en general de la organización.

Un sistema computarizado para gestión del mantenimiento o CMMS por sus siglas en inglés (Computerized Maintenance Manager System) es un sistema de información diseñado para asistir en las actividades anteriormente mencionadas de la gestión del mantenimiento. La implementación de un CMMS ayuda a acelerar muchos de los procesos de la gestión del mantenimiento y así mismo permite mejorar la calidad de la gestión.

Algunas de las tareas básicas que un CMMS debe cumplir son:

- Administrar datos de los equipos.
- Administrar órdenes de trabajo.
- Programar actividades.
- Administrar información de proveedores y productos.
- Administrar el inventario.
- Administrar las compras.
- Manejar indicadores.

Estos son algunas de las tareas que deberían ayudar a realizar un CMMS, pero dependiendo de las necesidades de la organización se podrían agregar o quitar funciones al CMMS, esto con el fin de hacer más aplicable a la organización, ya que todas presentan distintas necesidades.

7.4 SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA

Entre los objetivos planteados del presente proyecto se estableció la implementación de un sistema computarizado para la gestión del mantenimiento, el cual se utilizó la plataforma de un software tipo ERP llamado Tryton.

7.4.1 Tryton¹¹. Es una plataforma de aplicación de alto nivel y propósito general de tres-capas bajo la licencia GPL-3 escrita en Python y que usa PostgreSQL como motor de base de datos.

La base de Tryton ofrece todas las funcionalidades necesarias de una plataforma de aplicaciones completa: persistencia de datos, extensa modularidad, administración de usuarios, workflow y motores de reportes, servicios web e internacionalización. Se constituye por tanto en una plataforma de aplicación completa que puede emplearse para cualquier propósito relevante.

Actualmente los módulos de Tryton cubren los siguientes campos de actividades:

- Contabilidad.
- Facturación.
- Gestión de ventas.
- Gestión de inventarios.
- Compras.
- Contabilidad analítica.
- Gestión de proyectos.
- Gestión de producción.

¹¹Disponible en: <http://www.tryton.org/es/>

Hasta el momento no posee un módulo de gestión de mantenimiento descargable, por lo que hubo la necesidad de crearlo basándose en los otros módulos.

7.4.2 Licencia GNU GPL-3¹². La Licencia Pública General de GNU es una licencia utilizada en el mundo del software para garantizar a los usuarios finales la libertad de usar, estudiar, compartir (copiar) y modificar el software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios. Esta licencia fue creada originalmente por Richard Stallman fundador de la Free Software Foundation para el proyecto GNU.

7.4.3 Python¹³. Python es un lenguaje de programación dinámico extraordinariamente potente que se utiliza en una amplia variedad de dominios de aplicación. Python es a menudo comparado con Tcl, Perl, Ruby, Scheme o Java. Algunas de sus características distintivas clave incluyen:

- Sintaxis clara.
- Orientación a objetos más intuitiva.
- Fuerte capacidad de introspección.
- Expresión natural del código.
- modularidad completa.
- Excepción basada en el manejo de errores.
- Alto nivel de tipos de datos dinámicos.
- Extensas bibliotecas estándar y módulos de terceros para prácticamente todas las tareas.
- Extensiones y módulos fácilmente escritos en C, C + +, Java o .NET.
- Integrable dentro de las aplicaciones como una interfaz de scripting.

¹² Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License

¹³ Disponible en: <http://www.python.org/>

La implementación de Python está bajo una licencia de código abierto que hace que sea de libre uso y distribuible, incluso para uso comercial. La licencia de Python es administrado por la Python Software Foundation.

7.4.4 PostgreSQL¹⁴. PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y de código abierto. PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa *multiprocesos* en vez de *multihilos* para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.

Su desarrollo comenzó hace más de 16 años, y durante este tiempo, *estabilidad, potencia, robustez, facilidad de administración e implementación de estándares* han sido las características que más se han tenido en cuenta durante su desarrollo. PostgreSQL funciona muy bien con grandes cantidades de datos y una alta concurrencia de usuarios accediendo a la vez al sistema.

Algunas de las características más importantes son:

- Es una base de datos 100% ACID.
- Integridad referencial.
- Copias de seguridad en caliente.
- Unicode.
- Juegos de caracteres internacionales.
- Regionalización por columna.
- Múltiples métodos de autenticación.
- Acceso encriptado vía SSL.
- Actualización in-situ integrada.
- Completa documentación.
- Licencia BSD.

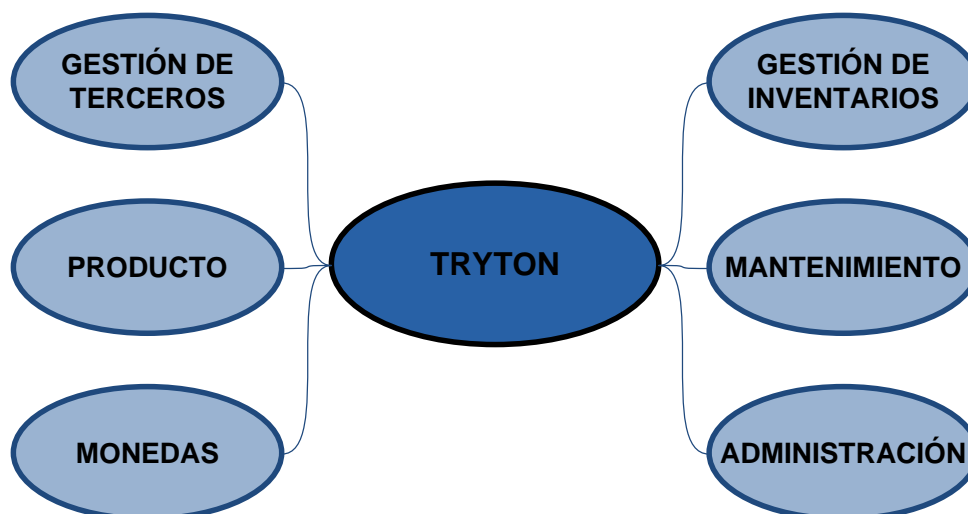
¹⁴ Disponible en: <http://www.postgresql.org>

- Disponible para Linux, UNIX y Windows en todas sus variantes.
- Funciones almacenadas en numerosos lenguajes de programación, entre otros PL/pgSQL, PL/Perl, PL/Python y PL/Tcl.
- Numerosos tipos de datos y posibilidad de definir nuevos tipos. Además de los tipos estándares en cualquier base de datos, tiene disponibles, entre otros, tipos geométricos, de direcciones de red, de cadenas binarias, UUID, XML, matrices, etc.
- Soporta el almacenamiento de objetos binarios grandes como gráficos, videos y sonido.
- APIs para programar en C/C++, Java, .Net, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC, PHP, Lisp, Scheme, Qt y muchos otros.

El código fuente de PostgreSQL está disponible bajo una licencia de código abierto liberal. La Licencia PostgreSQL da la libertad de usar, modificar y distribuir PostgreSQL de cualquier forma, usándolo con código abierto o cerrado. PostgreSQL no es sólo un sistema de base de datos potente, es una plataforma de desarrollo.

7.4.5 Sistema de información computarizado Tryton. Como ya se mencionó el sistema computarizado para la gestión del mantenimiento fue desarrollado en la plataforma de Tryton y se presenta como un módulo más de Tryton, por lo tanto para efectos prácticos de ahora en adelante nos referiremos a este como el módulo de mantenimiento. Para poder asistir en la gestión del mantenimiento Tryton tiene seis módulos indispensables, y si se desea extender a otros departamentos de la organización se pueden instalar otros módulos anteriormente mencionados, pero como en este caso solo se implementó para asistir en la gestión del mantenimiento solo se manejan estos seis módulos.

Figura 29. Diagrama de módulos de Tryton.



Fuente: Autores del proyecto.

Las funciones para las que fue diseñado el módulo de mantenimiento son las siguientes:

- Gestionar el inventario de mantenimiento: aprovechamos el modulo para la gestión de inventarios que tiene el software. Permite saber en qué equipos se encuentran los repuestos que salen del almacén, la fecha en que salió el repuesto, conocer el inventario del almacén y la cantidad de repuestos que tiene cada equipo.
- Almacenar de manera organizada y permitir el rápido acceso a la información recopilada de los equipos como lo son las fichas técnicas, hoja de vida, repuestos que utiliza el equipo, información de proveedores de mantenimiento, actividades programadas y equipos asociados.
- Gestionar las ordenes de trabajo permitiendo que otros usuarios realicen solicitudes de trabajos, manteniéndolos informados sobre el proceso de la solicitud, además permite obtener la información de los trabajos como son el costo de la intervención, responsable del trabajo, tiempo de trabajo, y eficacia del trabajo.

- Asistir en la programación de actividades planeadas tanto preventivas como correctivas.
- Almacenar distintos tipos de lecturas obtenidas de los equipos tales como consumo de energía, de agua, combustible o la producción diaria de ciertos equipos.
- Presentar reportes de las lecturas obtenidas, y de indicadores tales como la disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad y costo de la intervención.

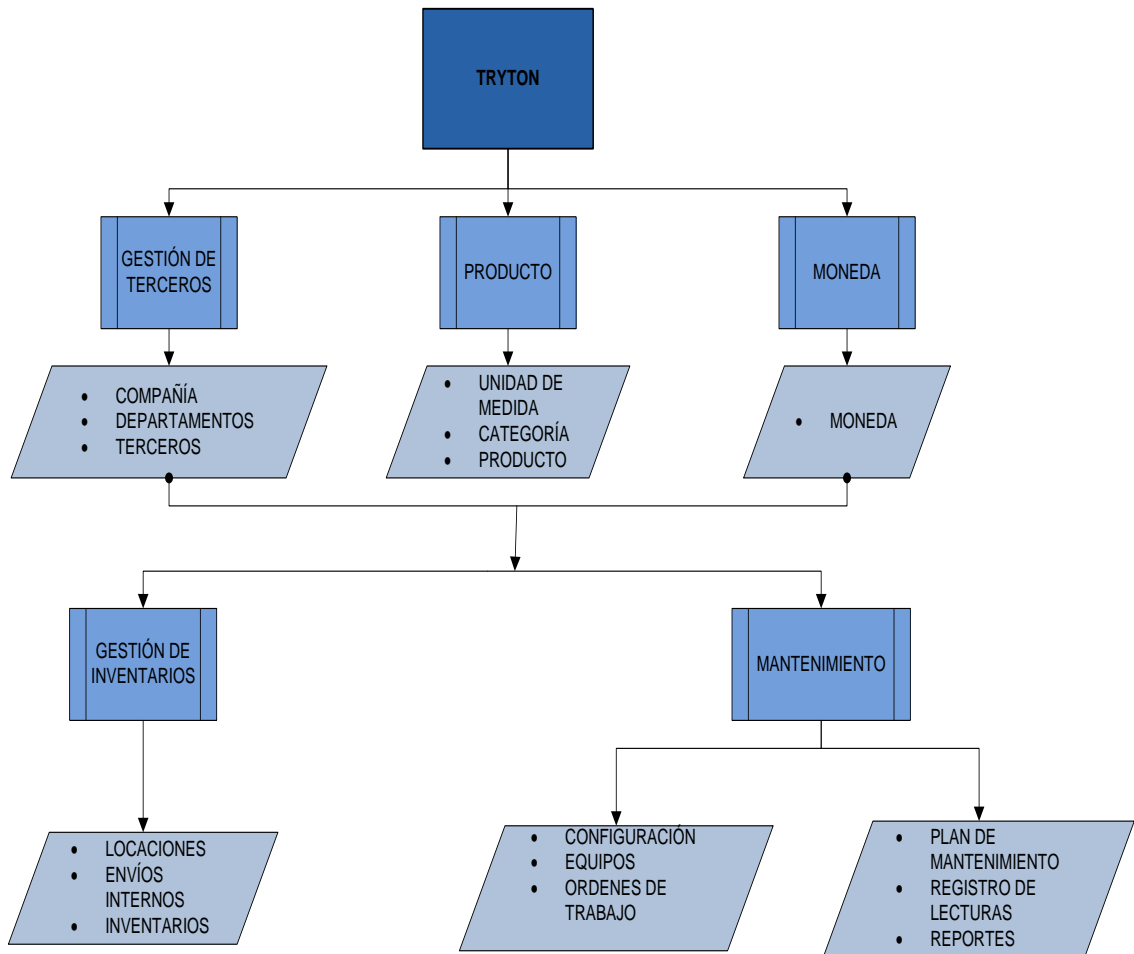
Para realizar estas funciones se desarrolló el módulo de mantenimiento y adaptamos el módulo de gestión de inventarios, los cuales se aprovechan de tres módulos bases con lo que quedan listos para asistir en la gestión del mantenimiento. Los tres módulos bases tiene los siguientes nombres:

- Gestión de terceros.
- Productos.
- Moneda.

Debemos aclarar que el único módulo que se desarrolló en el presente proyecto fue el de mantenimiento, los demás aunque se explicará su funcionamiento ya que son fundamentales para la gestión del mantenimiento, no fueron desarrollados por el presente proyecto.

A continuación se presenta un esquema que explica mejor la forma en que se relacionan los módulos gestión de terceros, producto y moneda con los módulos de mantenimiento y gestión de inventario.







Figura 30. Esquema de relaciones entre los módulos de Tryton.



Fuente: Autores del proyecto.

7.4.5.1 Iconos de tryton: A continuación presentamos una tabla con los diferentes iconos que encontraremos con mayor frecuencia en el entorno de Tryton.

Figura 31. Íconos del sistema.

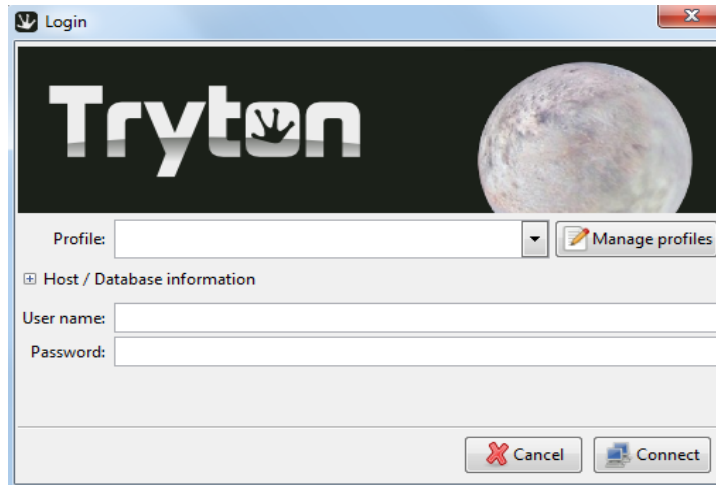
ICONO	NOMBRE	ACCESO RÁPIDO	DESCRIPCIÓN DE FUNCIÓN
	Nuevo / New	Ctrl + N	Crea un nuevo registro, según el modelo activo.
	Grabar / Save	Ctrl + S	Guarda los cambios realizados sobre los registros activos.
	Cambiar Vista / Switch View	Ctrl + L	Cambia el modo de visualización de los registros entre vista formulario y vista tabla.
	Actualizar / Reload	Ctrl + R	Cambia el modo de visualización de los registros entre vista formulario y vista tabla.
	Duplicar / Duplicate	Shift + Ctrl + D	Permite sacar una copia del registro actual y crea uno nuevo con los mismos valores.
	Borrar / Delete	Ctrl + D	Borra el registro actual, solo si el usuario que ejecuta la acción tiene permisos o el estado del registro lo permite.

Fuente: Manual básico del usuario. Álvarez, Oscar Andrés.

Teniendo en cuenta estos íconos presentaremos una descripción detallada de cada uno de los módulos anteriormente mencionados.

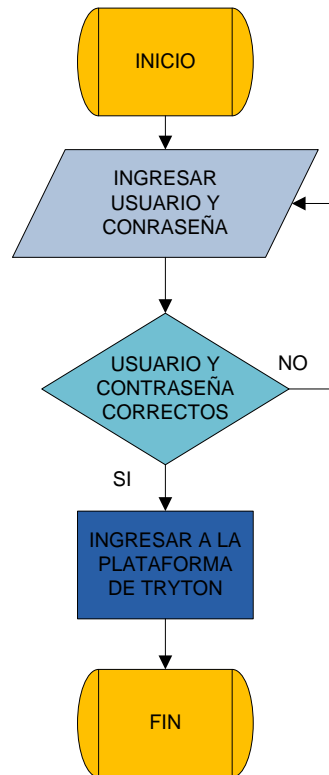
7.4.5.2 Ingreso al sistema: Para ingresar al sistema es necesario entrar desde un computador que esté conectado al servidor donde se esté ejecutando Tryton, una vez se ingresa aparece una ventana donde se deben digitar el usuario y la contraseña, cuando el sistema verifique estos datos permitirá el acceso a los módulos.

Figura 32. Ingreso al sistema.



Fuente: Software Tryton.

Figura 33. Diagrama de flujo del ingreso al sistema.

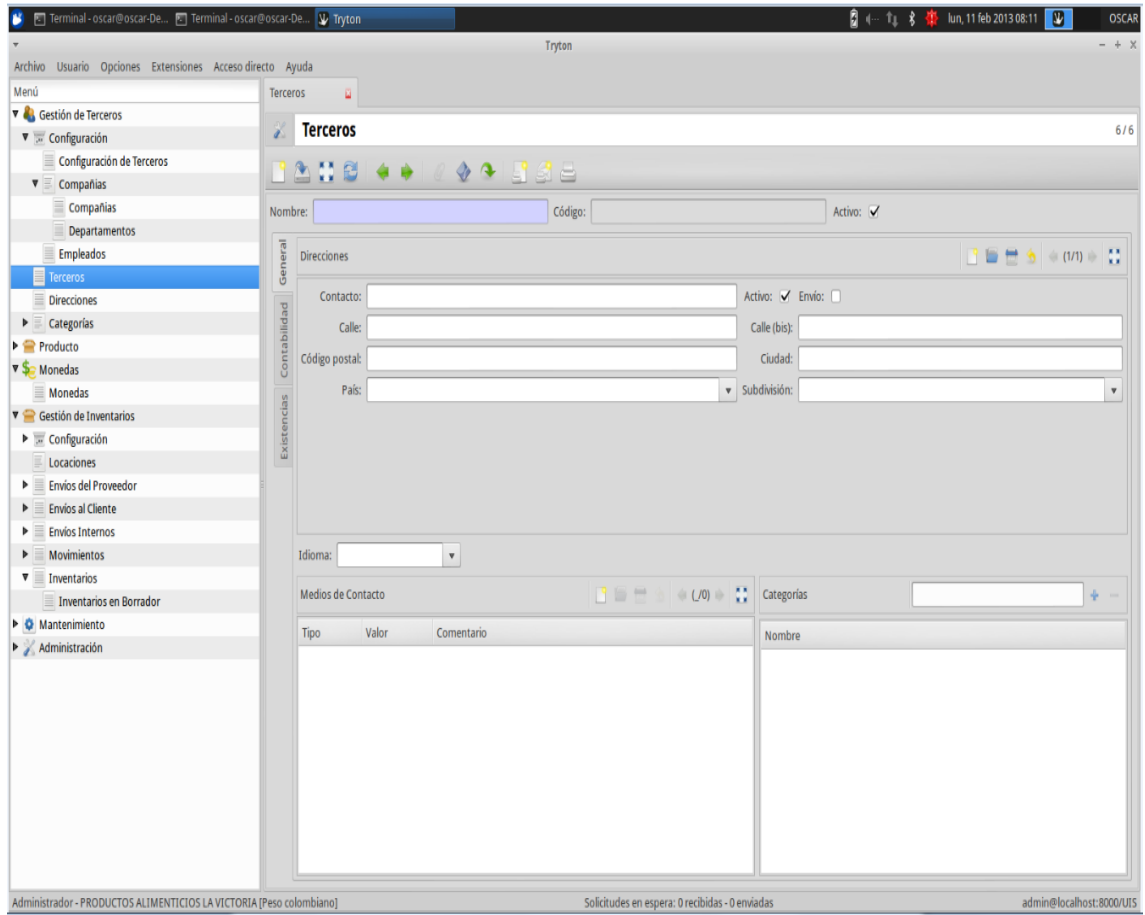


Fuente: Autores del proyecto.

7.4.5.3 Módulo de terceros: Este módulo permite ingresar en el sistema empleados, proveedores, compañías, y departamentos. Al ingresar al módulo de terceros se desplegará una lista con los siguientes submódulos:

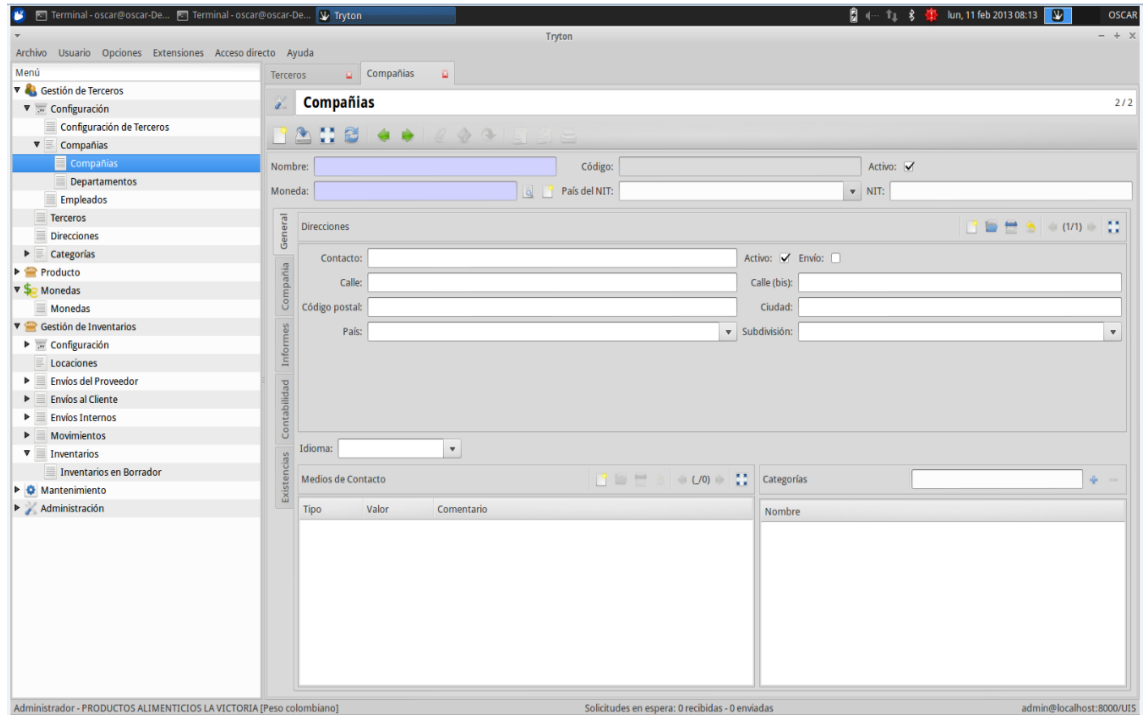
- **Categorías:** con esto se busca diferenciar de terceros, para la gestión del mantenimiento se crearon las siguientes categorías de empleados; jefe de mantenimiento, supervisor de mantenimiento, almacenista, asistente de mantenimiento y técnicos de mantenimiento, para los proveedores creamos las categorías de proveedores de mantenimiento, proveedores de repuestos eléctricos, proveedores de repuestos mecánicos. Al hacer doble click en categorías nos muestra las diferentes categorías creadas, si deseamos crear una nueva categoría hacemos click en nuevo y creamos la categoría, si lo que deseamos es modificar una categoría entonces hacemos click en la categoría que deseamos modificar y cambiamos el campo.
- **Tercero:** en esta sección es donde se crean los nombres y toda la información de contacto como el teléfono, correo electrónico, dirección de residencia y la categoría a la que pertenece. Para crear un tercero se hace click en el botón Tercero, luego en el ícono Nuevo, y se procede a diligenciar el formato. Un tercero puede ser el un empleado, un proveedor, o un contratista.
- **Configuración:** permite crear y visualizar compañías, departamentos y asignar empleados. Para crear una compañía o un departamento basta con hacer click en Compañía o departamento y luego hacer click en Nuevo, una vez esto ocurra se mostrará un formulario para llenar con los datos de la compañía o el departamento, para asignar empleados se hace click en empleados y se selecciona el tercero al que se va a rotular como empleado.

Figura 34. Sección Terceros.



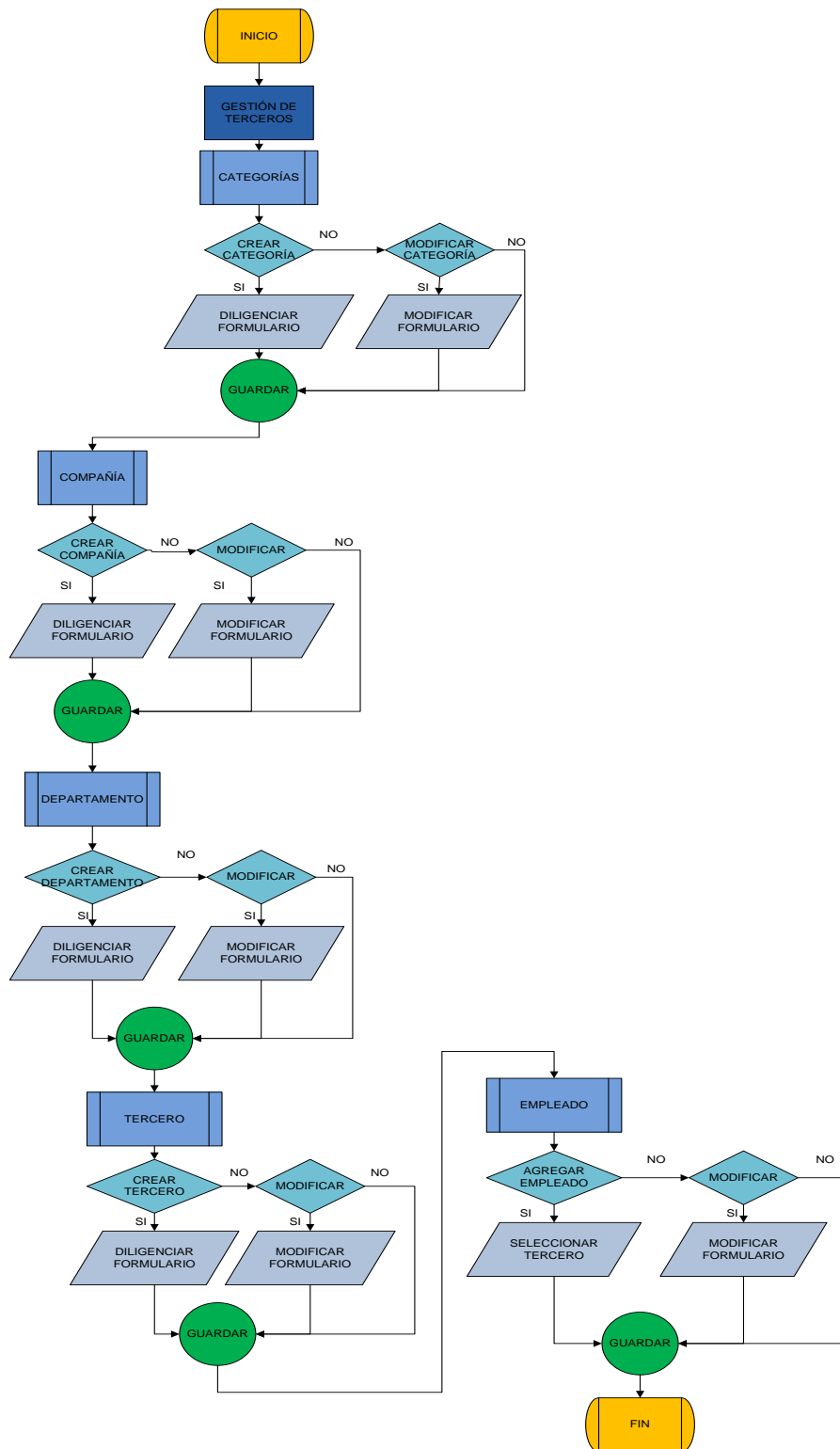
Fuente: Software Tryton.

Figura 35. Sección Compañías.



Fuente: Software Tryton.

Figura 36. Diagrama de flujo del módulo Terceros.



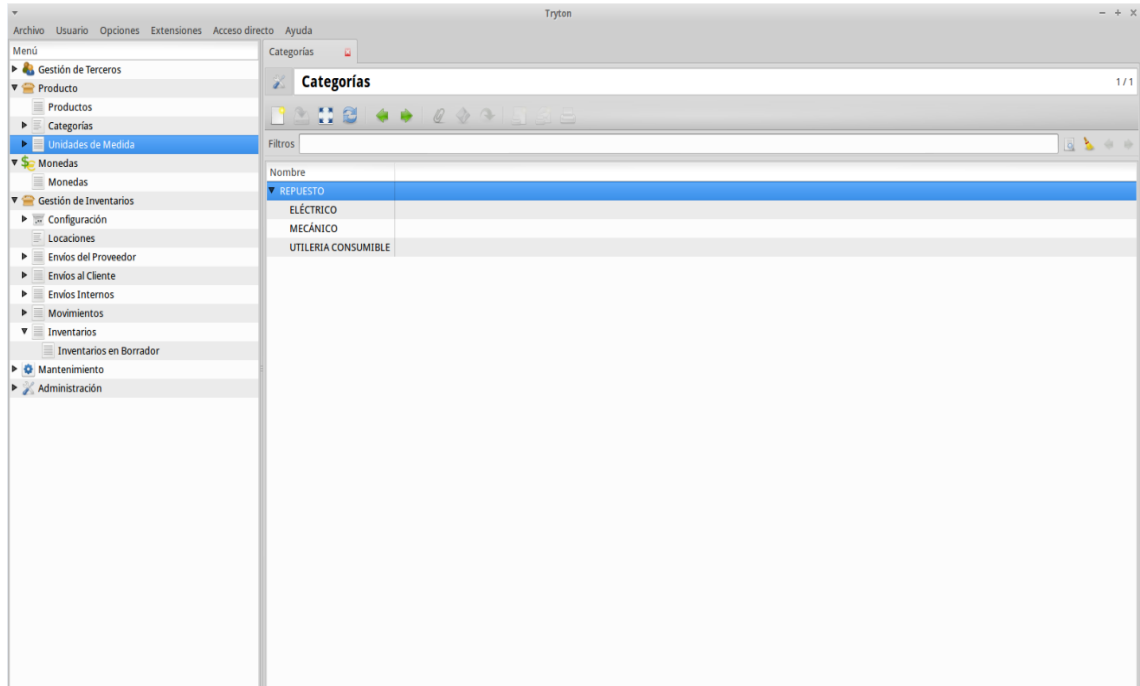
Fuente: Autores del proyecto.

7.4.5.4 Módulo producto: En este módulo se crean los productos que para nuestro caso donde solo nos preocupamos por la gestión del mantenimiento, son los repuestos de los equipos, y demás elementos que puedan aparecer en el inventario de mantenimiento. Los productos creados en este módulo serán utilizados por los módulos de mantenimiento y gestión de inventarios.

Este módulo se encuentra dividido en tres secciones las cuales describiremos a continuación:

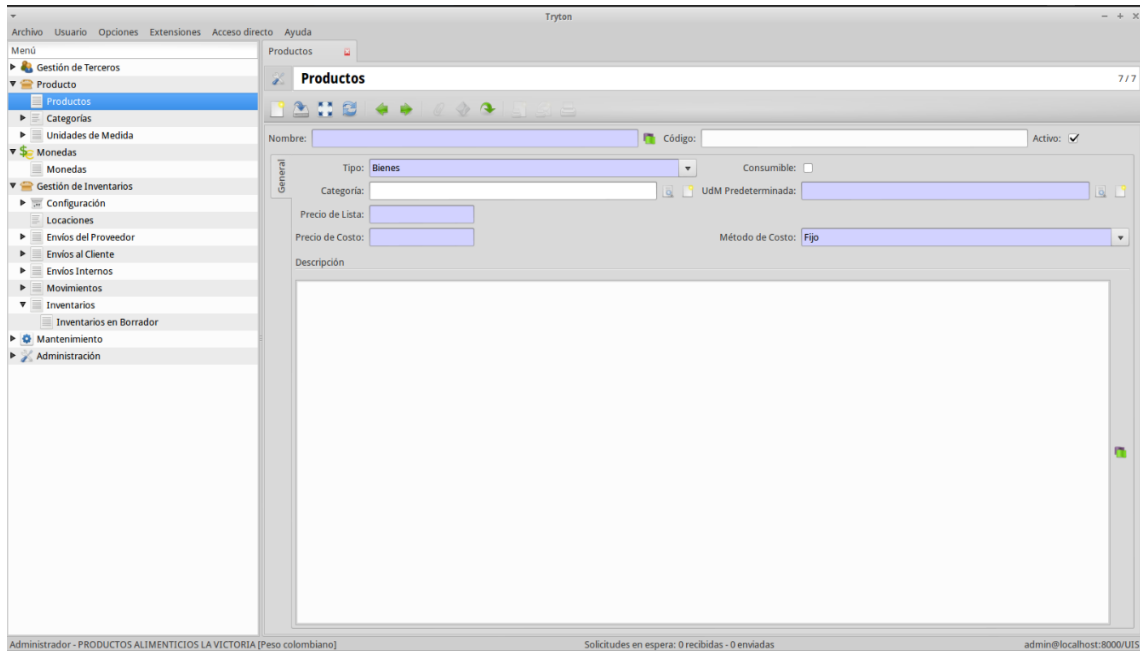
- **Unidad de medida:** al seleccionar esta sección encontraremos una lista de unidades de medida por defecto, pero si la unidad de medida que deseamos no se encuentra en esta lista, entonces podemos crear una nueva haciendo click en el ícono Nuevo, y posteriormente diligenciando el formato. Esto es necesario porque cuando creamos productos nos solicitan seleccionar la unidad de medidas de medida, así mismo se solicita en la definición de lecturas del módulo de mantenimiento.
- **Categoría:** en esta sección podemos crear categoría de productos, por ejemplo Repuestos/eléctricos, como pueden ver en el ejemplo permite crear categorías asociadas, la categoría del producto se solicita cuando se crea un producto nuevo. Para crear una nueva categoría se hace click en Categorías y luego click en Nuevo, diligenciamos el formulario y damos en Aceptar.
- **Productos:** una vez tengamos la unidad de medida deseada y la categoría procedemos a crear el producto, haciendo click en Productos, luego en Nuevo y llenamos el formato que solicita datos como la categoría, la unidad de medida, un código y el nombre del producto entre otros.

Figura 37. Sección Categorías.



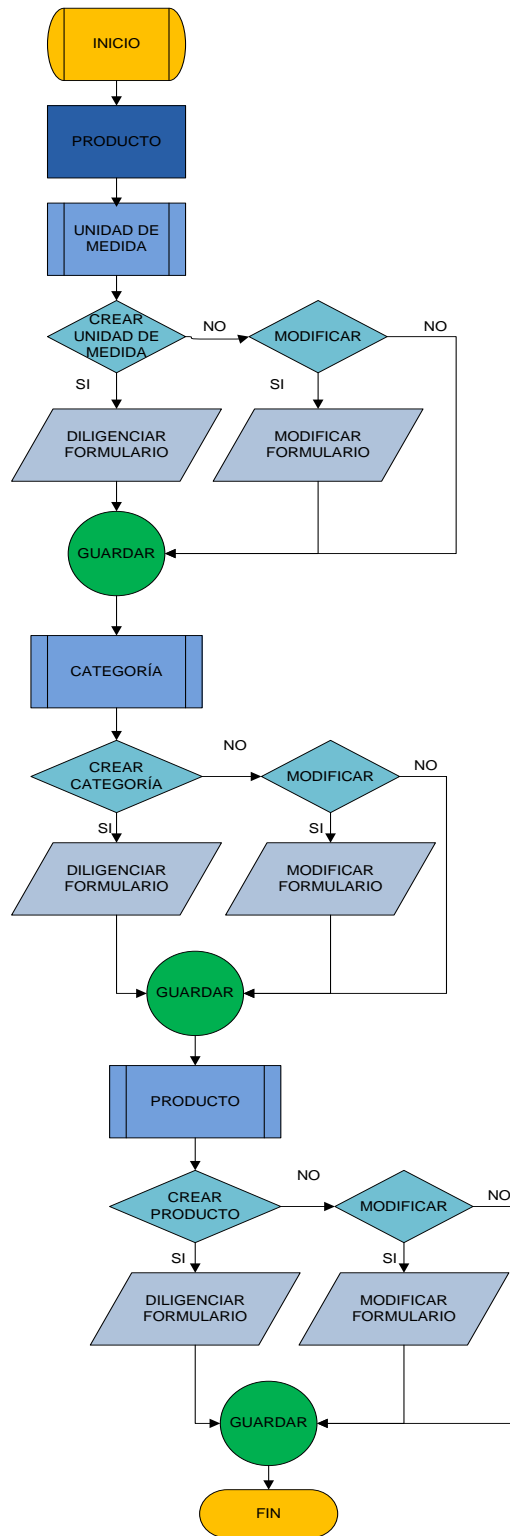
Fuente: Software Tryton.

Figura 38. Sección Productos.



Fuente: Software Tryton.

Figura 39. Diagrama de flujo del módulo Producto.



Fuente: Autores del proyecto.

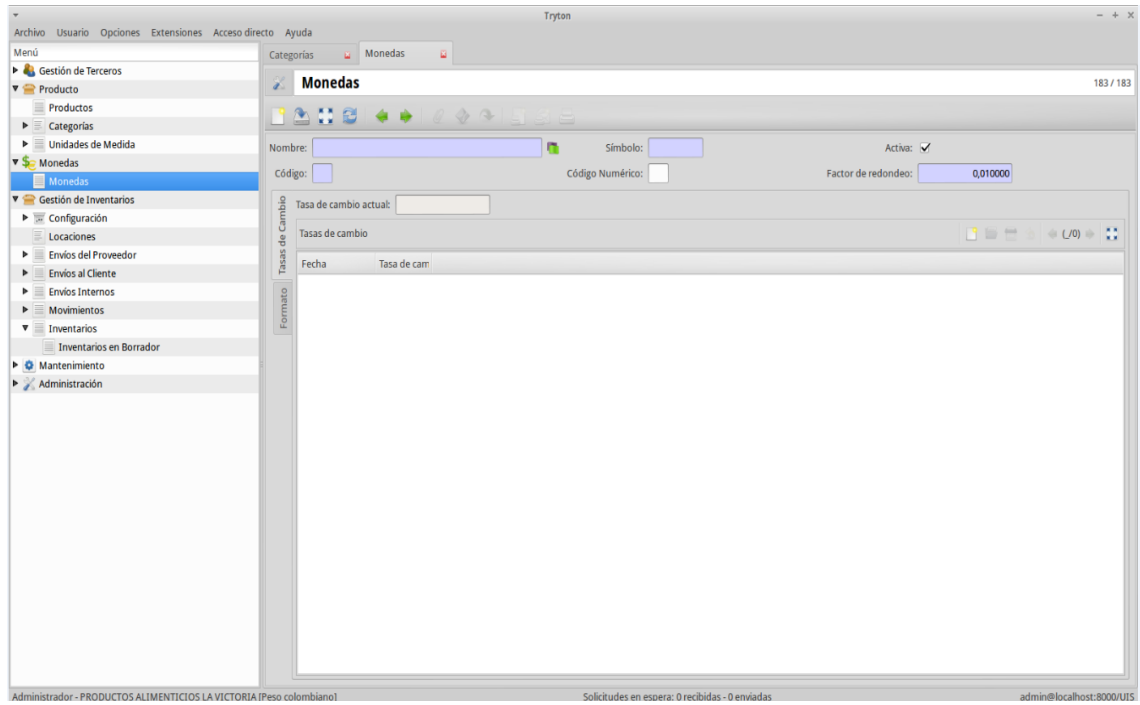
7.4.5.5 Módulo monedas: En este módulo se encuentra una lista de monedas de varias partes del mundo, en caso de no existir una moneda podemos hacer click en Monedas, posteriormente en el ícono Nuevo y procedemos a diligenciar el formato.

Figura 40. Sección Monedas vista de lista.

Nombre	Símbolo	Código	Código Numérico	Tasa de cambio
Dólar surinamés	\$	SRD	968	0,000000
Dólar de Bermudas	\$	BMD	060	0,000000
Peso chileno	\$	CLP	152	0,000000
Dólar estadounidense	\$	USD	840	0,000000
Dólar de las Bahamas	\$	BSD	044	0,000000
Dólar de las Islas Fiji	\$	FJD	242	0,000000
Dólar de las Islas Solomón	\$	SBD	090	0,000000
Dólar de Singapur	\$	SGD	702	0,000000
Dólar canadiense	\$	CAD	124	0,000000
Dólar liberiano	\$	LRD	430	0,000000
Dólar namibio	\$	NAD	516	0,000000
Dólar guayanés	\$	GYP	328	0,000000
Peso argentino	\$	ARS	032	0,000000
Dólar del Caribe oriental	\$	XCD	951	0,000000
Dólar neozelandés	\$	NZD	554	0,000000
Dólar de Barbados	\$	BBD	052	0,000000
Peso colombiano	\$	COP	170	0,000000
Dólar de las Islas Caimán	\$	KYD	136	0,000000
Libra de Santa Helena	£	SHP	654	0,000000
Libra esterlina	£	GBP	826	0,000000
Libra egipcia	£	EGP	818	0,000000
Libra de Gibraltar	£	GIP	292	0,000000
Libra libanesa	£	LBP	422	0,000000
Yen	¥	JPY	392	0,000000
Colón costarricense	₡	CRC	188	0,000000
Naira	₦	NGN	566	0,000000
Rupia mauricia	₹	MUR	480	0,000000

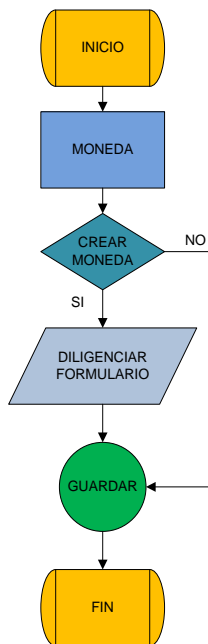
Fuente: Software Tryton.

Figura 41. Sección Monedas vista de formulario.



Fuente: Software Tryton.

Figura 42. Diagrama de flujo del módulo Moneda.

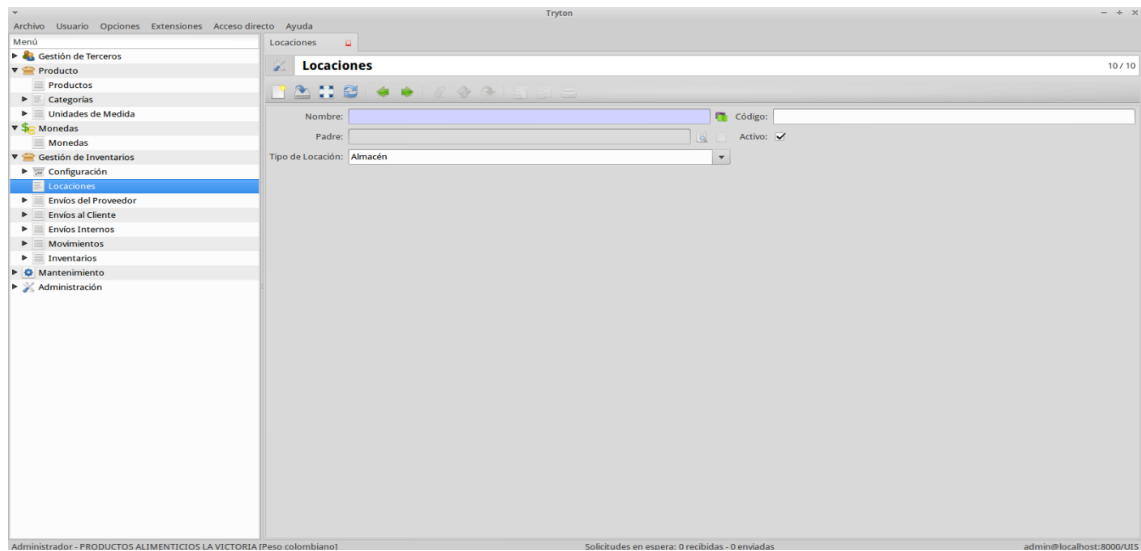


Fuente: Autores del proyecto.

7.4.5.6 Módulo gestión de inventarios: El módulo de gestión de inventarios es uno de los módulos descargables de la página web de Tryton y no fue diseñado pensando en aplicarlo a la gestión del mantenimiento, pero aun así podemos aprovechar muchas de sus secciones. Las secciones en que está dividido el módulo de inventarios son configuración, locaciones, envíos del proveedor, envíos al cliente, envíos internos, movimientos e inventarios. Las secciones que vamos a usar para gestionar el inventario de mantenimiento son configuración, locaciones, envíos del proveedor y envíos internos. A continuación los describimos y explicamos de qué forma los vamos a utilizar.

- **Configuración:** encontraremos otra sección dentro de configuración llamada Editar Locaciones, la cual sirve para crear bodegas, en nuestro caso la usamos para crear el almacén de mantenimiento y una bodega con el nombre de cada uno de los equipos de la planta, lo que nos permitirá hacer envíos internos de repuestos desde el almacén de mantenimiento hasta cada equipo. Para crear una bodega hacemos click en Configuración, Luego en Editar Locaciones y en el ícono Nuevo, posteriormente procedemos a diligenciar el formulario y guardamos.

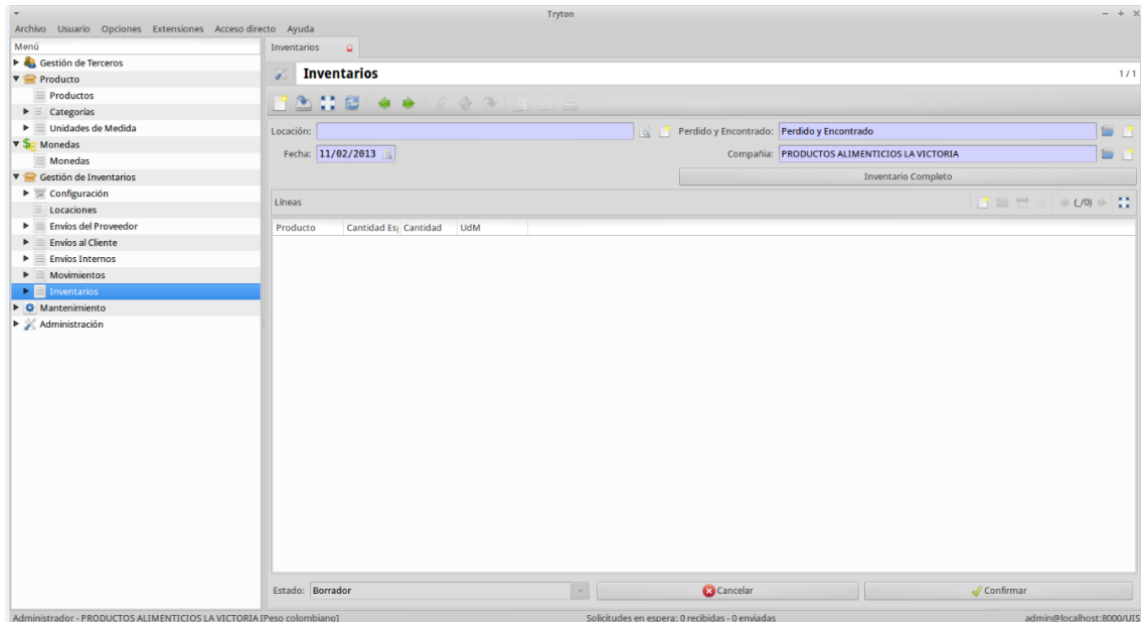
Figura 43. Sección Editar Locaciones.



Fuente: Software Tryton.

- **Inventarios:** esta sección la usamos para crear un inventario inicial de cualquier bodega, para hacerlo seleccionamos la sección Inventarios, luego hacemos click en el ícono Nuevo y aparece una ventana donde debemos seleccionar una bodega y seleccionar los productos que deseamos incluir en el inventario, cabe recordar que los productos los habíamos creados en el módulo productos.

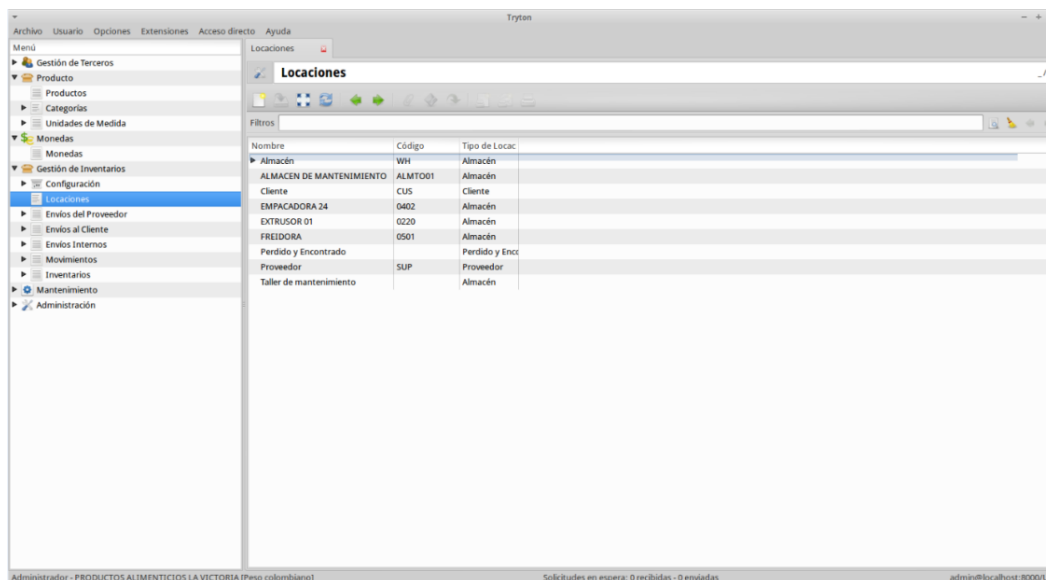
Figura 44. Sección Inventarios.



Fuente: Software Tryton.

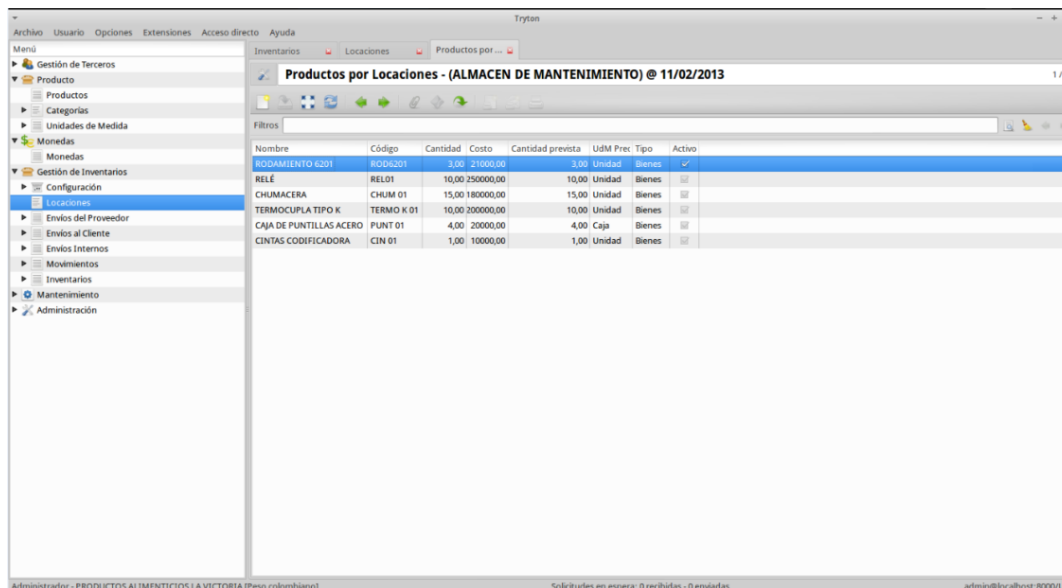
- **Locaciones:** en esta sección podemos visualizar todas las bodegas que hemos creado y el inventario que posee cada una, para esto hacemos click en Locaciones y podremos visualizar la lista de bodegas existentes, para consultar el inventario de alguna bodega seleccionamos la bodega y hacemos click en el ícono Cambiar Vista.

Figura 45. Sección Locaciones vista de lista.



Fuente: Software Tryton.

Figura 46. Sección Locaciones vista del inventario de una locación.

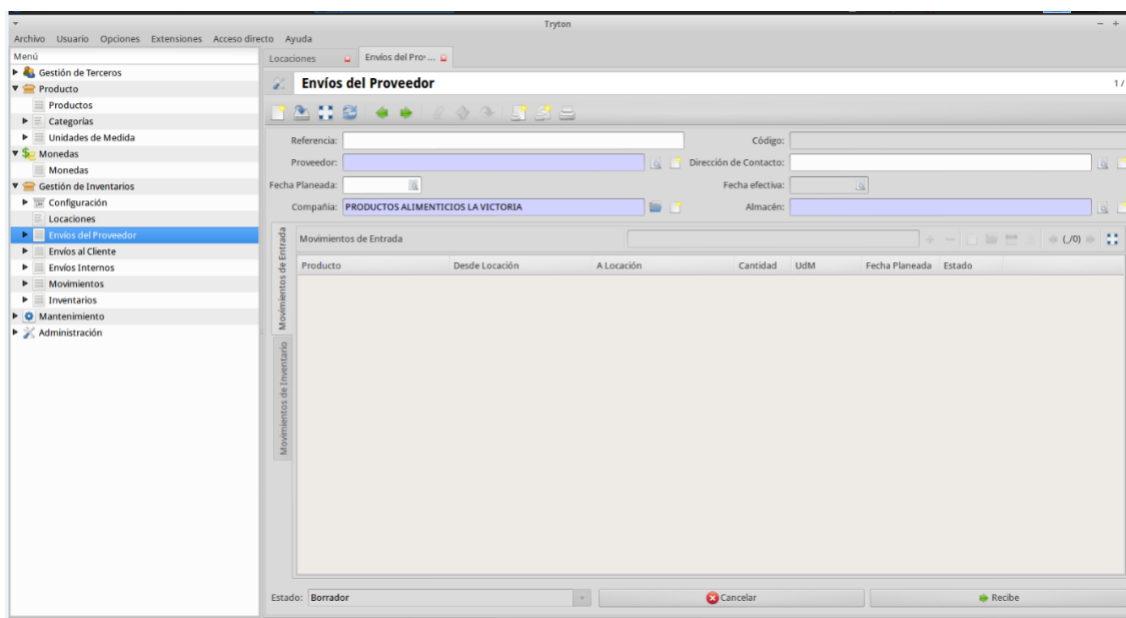


Fuente: Software Tryton.

- **Envíos del proveedor:** en esta sección se colocan los productos que hemos solicitado a un proveedor, si el producto aún no ha llegado dejamos el estado en borrador, una vez llegue el producto y sea verificado cambiamos el estado ha Recibido, al hacer esto el Tryton colocará el producto en una bodega

llamada Zona de entrada, posteriormente se debe pasar de esta bodega al almacén de mantenimiento. Para agregar un producto en esta sección damos click en Envíos del proveedor, luego en el ícono Nuevo, se abre una ventana donde debemos seleccionar el proveedor previamente creado en la sección Gestión de Terceros y los productos, para dejarlo en estado borrado hacemos click en el ícono Guardar y para cambiar el estado ha recibido damos click en el botón Recibido.

Figura 47. Sección Envíos del Proveedor.



Fuente: Software Tryton.

- **Envíos internos:** abarca todos los envíos que se hacen entre bodegas de la organización, por lo tanto desde el momento en que el producto se encuentra en la bodega Zona de entrada se debe tratar por medio de esta sección, los envíos internos que usaremos serán desde la zona de entrada al almacén de mantenimiento, una vez hagamos esto el producto será parte del inventario del almacén de mantenimiento, y desde el almacén de mantenimiento a los equipos, de este modo el producto se descuenta del inventario del almacén y pasa a ser parte del inventario del equipo. Para realizar un envío interno

seleccionamos la sección Envíos Internos y hacemos click en Nuevo, inmediatamente se abre una ventana con los campos Desde Locación, A locación, que son la bodega de donde sale el producto y la bodega a la cual será enviado, respectivamente, después de esto procedemos a agregar los productos y hacemos click en Esperando, una vez se realice el movimiento se hace click en Hecho.

Figura 48. Sección Envíos Internos vista de lista.

Código	Referencia	Fecha estimada	Fecha efectiva	Desde locación	A Locación	Estado
3	salida01	05/02/2013	06/02/2013	ALMACEN DE MANTENIMIENTO	EMPACADORA 24	Hecho
2	fact01	05/02/2013	06/02/2013	Perdido y Encontrado	ALMACEN DE MANTENIMIENTO	Hecho

Fuente: Software Tryton.

Figura 49. Sección Envíos Internos vista de formulario.

Administrador - PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA (Peso colombiano) Solicitudes en espera: 0 recibidas - 0 enviadas admin@localhost:8000/UIS

Fuente: Software Tryton.

- **Movimientos:** esta sección nos permite visualizar todos los movimiento que se han realizado mostrando datos como producto, desde locación, a locación, cantidad, unidad de medida, fecha y estado. Para visualizar la lista de movimientos simplemente debemos hacer click en la sección Movimientos.

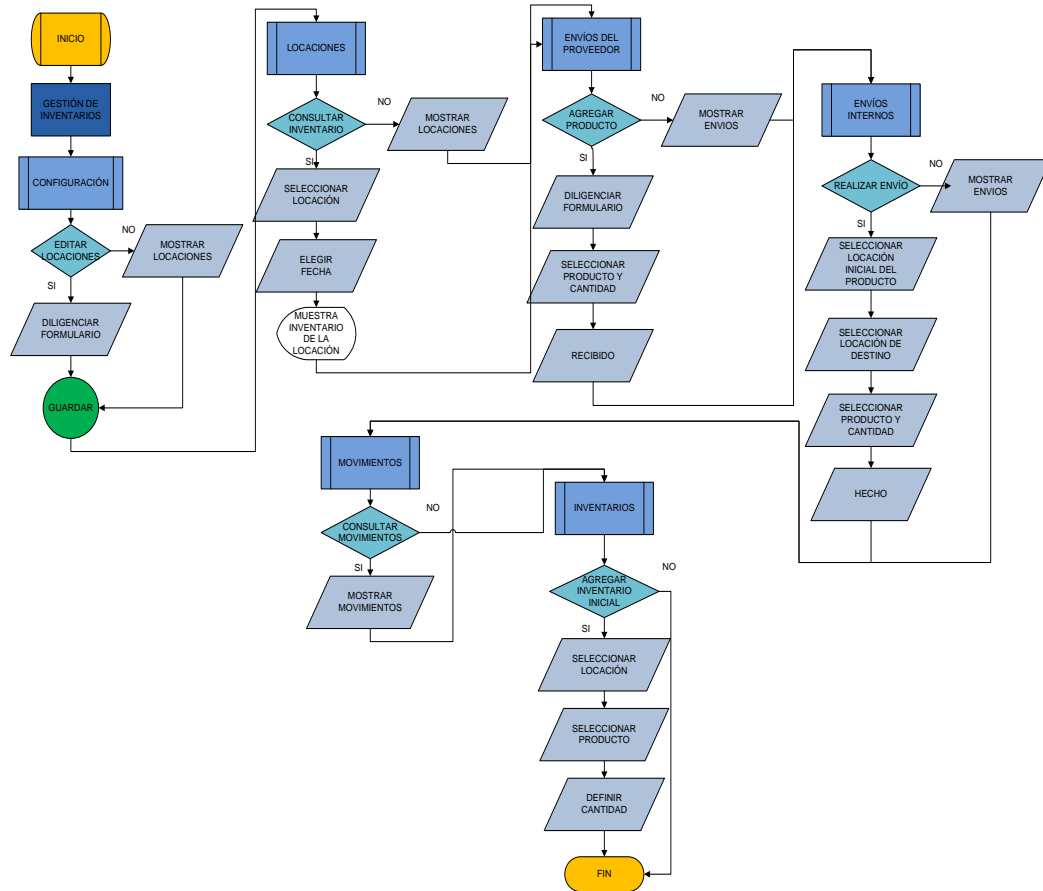
Figura 50. Sección Movimientos.

Administrador - PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA [Peso colombiano] Solicitudes en espera: 0 recibidas - 0 enviadas admin@localhost:8000/UIS

Producto	Desde Locación	A Locación	Cantidad	UGM	Fecha Planeada	Estado
[ROD6201] RODAMIENTO 6201	ALMACEN DE MANTENIMIENTO	EMPACADORA 24	2	Unidad	05/02/2013	Hecho
[CIN 01] CINTAS CODIFICADORA	ALMACEN DE MANTENIMIENTO	EMPACADORA 24	1	Unidad	05/02/2013	Hecho
[CIN 01] CINTAS CODIFICADORA	Perdido y Encontrado	ALMACEN DE MANTENIMIENTO	2	Unidad	05/02/2013	Hecho
[PUNT 01] CAJA DE PUNTILLAS ACERO	Perdido y Encontrado	ALMACEN DE MANTENIMIENTO	4,00	Caja	05/02/2013	Hecho
[TERMO K 01] TERMOCUPLA TIPO K	Perdido y Encontrado	ALMACEN DE MANTENIMIENTO	10	Unidad	05/02/2013	Hecho
[CHUM 01] CHUMACERA	Perdido y Encontrado	ALMACEN DE MANTENIMIENTO	15	Unidad	05/02/2013	Hecho
[REL01] RELÉ	Perdido y Encontrado	ALMACEN DE MANTENIMIENTO	10	Unidad	05/02/2013	Hecho
[ROD6201] RODAMIENTO 6201	Perdido y Encontrado	ALMACEN DE MANTENIMIENTO	5	Unidad	05/02/2013	Hecho

Fuente: Software Tryton.

Figura 51. Diagrama de flujo del módulo Gestión de Inventarios.



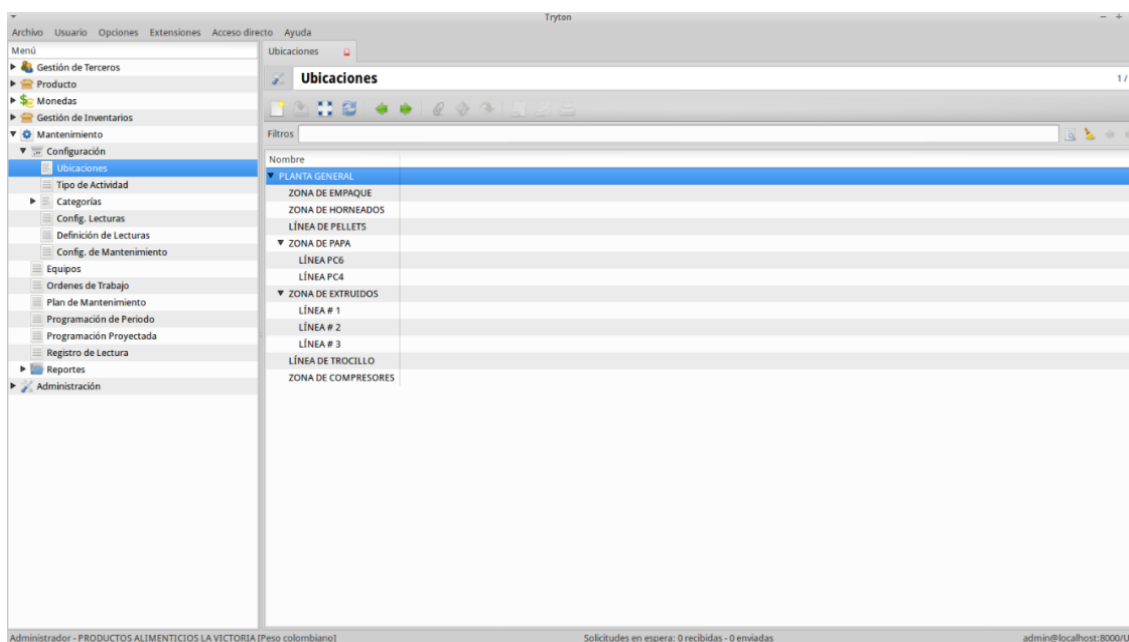
Fuente: Autores del Proyecto.

7.4.5.7 Módulo de mantenimiento: El módulo de mantenimiento desarrollado por el presente proyecto está dividido en ocho secciones las cuales van enfocadas a manejar la información de los equipos, las ordenes de trabajo, la programación de actividades, los registros de las lecturas y presentar reportes. A continuación trataremos cada una de estas secciones detalladamente.

- **Configuración:** esta sección se configuran elementos importantes que son necesarios para el correcto funcionamiento de las demás secciones. Esta sección se encuentra dividida en 5 subsecciones las cuales son:
 - **Ubicaciones:** permite crear las ubicaciones de los equipos y asociarlas con otras ubicaciones las cuales llamamos ubicaciones hijos, por ejemplo

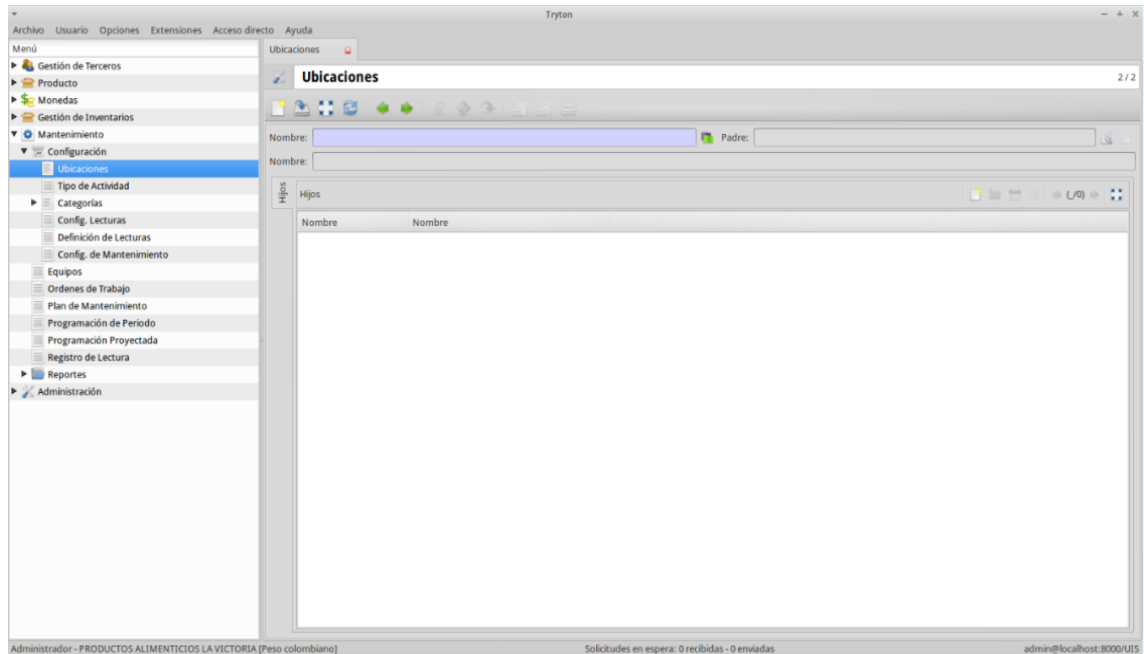
dentro de la zona de extruidos tenemos 3 líneas por lo cual la ubicación creada será Zona de extruidos y tendrá como hijos las líneas 1, 2 y 3. Estas ubicaciones se solicitan en la ficha técnica de los equipos y en las órdenes de trabajo. para crear una ubicación entramos en Configuración y seleccionamos Ubicaciones, allí podremos visualizar la lista de ubicaciones en vista de árbol, entonces procedemos a hacer click en Nuevo y procedemos a diligenciar el formulario, una vez hayamos terminado damos click en Guardar.

Figura 52. Sección Ubicación vista en árbol.



Fuente: Software Tryton.

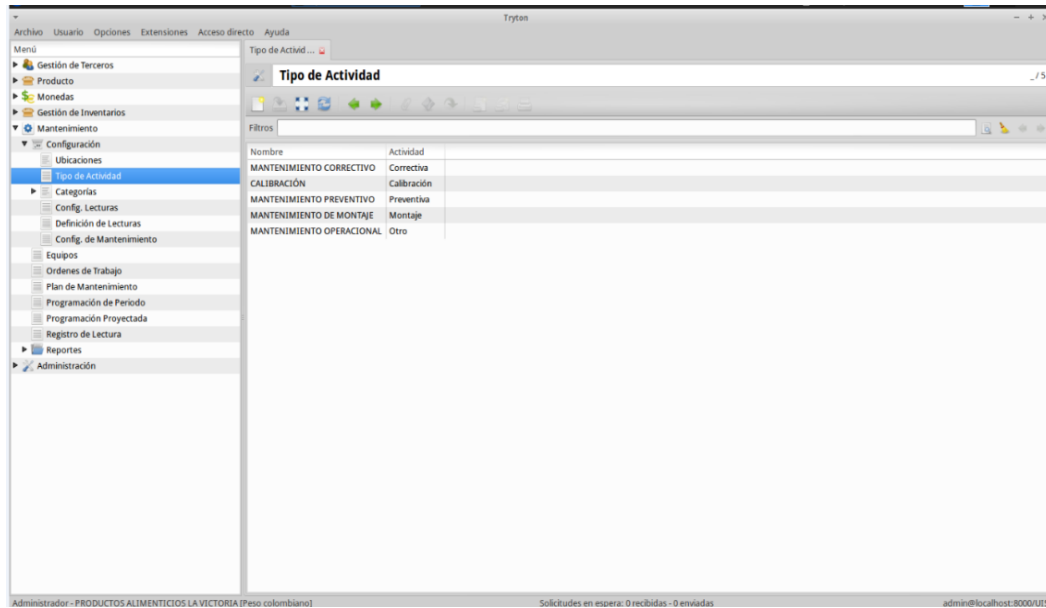
Figura 53. Sección Ubicaciones vista del formato para crear ubicaciones.



Fuente: Software Tryton.

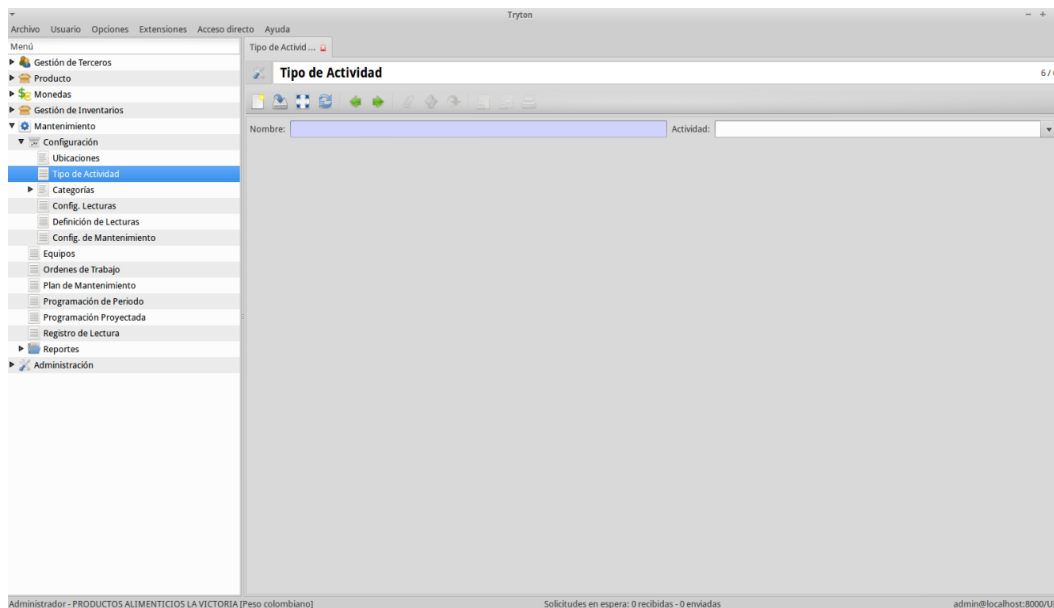
- **Tipo de actividad:** corresponden a las actividades de las ordenes de trabajo, lo cual sirve para clasificar una orden de trabajo, además hace posible la medición de indicadores ya que algunos solo tienen en cuenta las ordenes de trabajo correctivas. Para crear un nuevo tipo de actividad hacemos click en Nuevo y procedemos a llenar el formato el cual nos pide un nombre para esa actividad y asignarle un atributo el cuál puede ser correctivo, preventivo, montaje, calibración y otros, para terminar hacemos click en Guardar.

Figura 54. Sección Tipo de Actividad vista de lista.



Fuente: Software Tryton.

Figura 55. Sección Tipo de Actividad vista del formato para crear tipos de actividades.

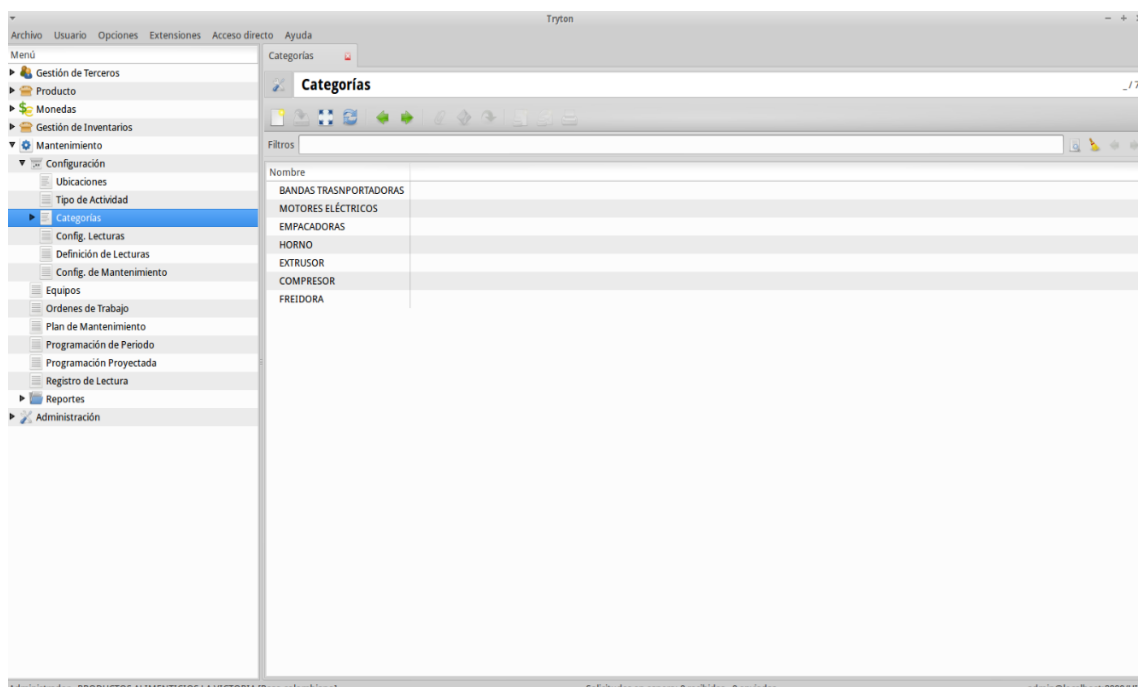


Fuente: Software Tryton.

- **Categoría:** este es un medio de clasificar los equipos, lo cual permite realizar búsquedas discriminando otros equipos que no deseamos analizar, por ejemplo si deseamos saber cuáles son las fallas más recurrentes en los

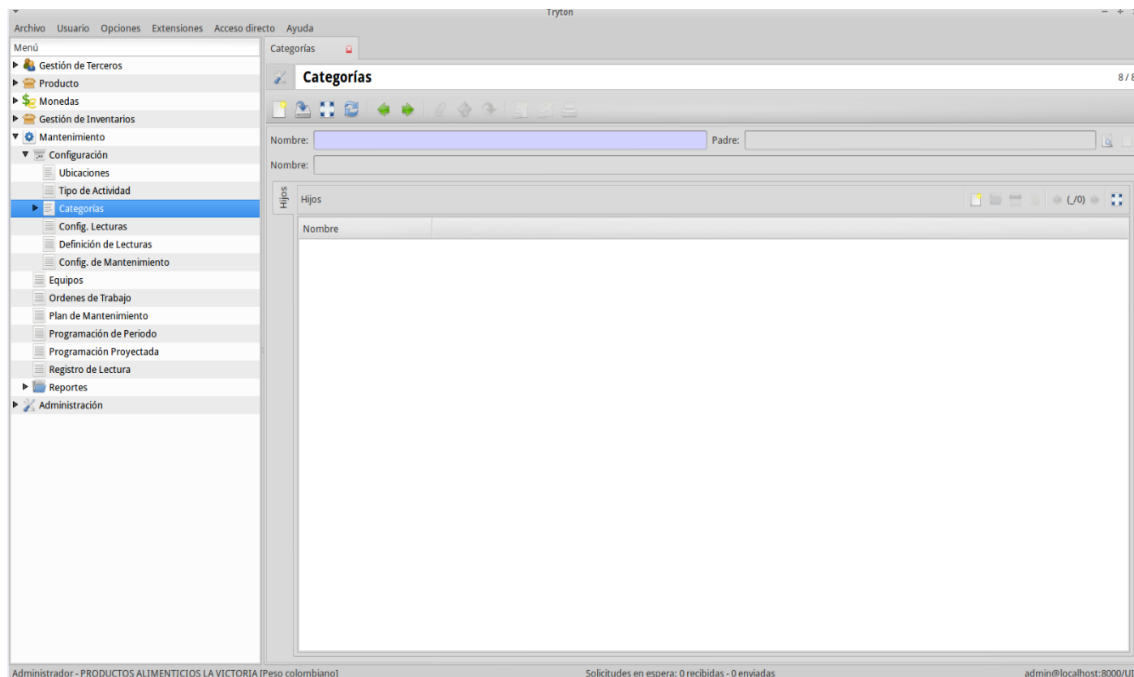
motores eléctricos de la planta. Esta categoría se asigna al equipo cuando se está creando la ficha técnica de este. Para crear una categoría seleccionamos Categorías y podremos visualizar las distintas categorías existentes, posteriormente hacemos click en Nuevo y diligenciamos el formato existente.

Figura 56. Sección Categoría vista de lista.



Fuente: Software Tryton.

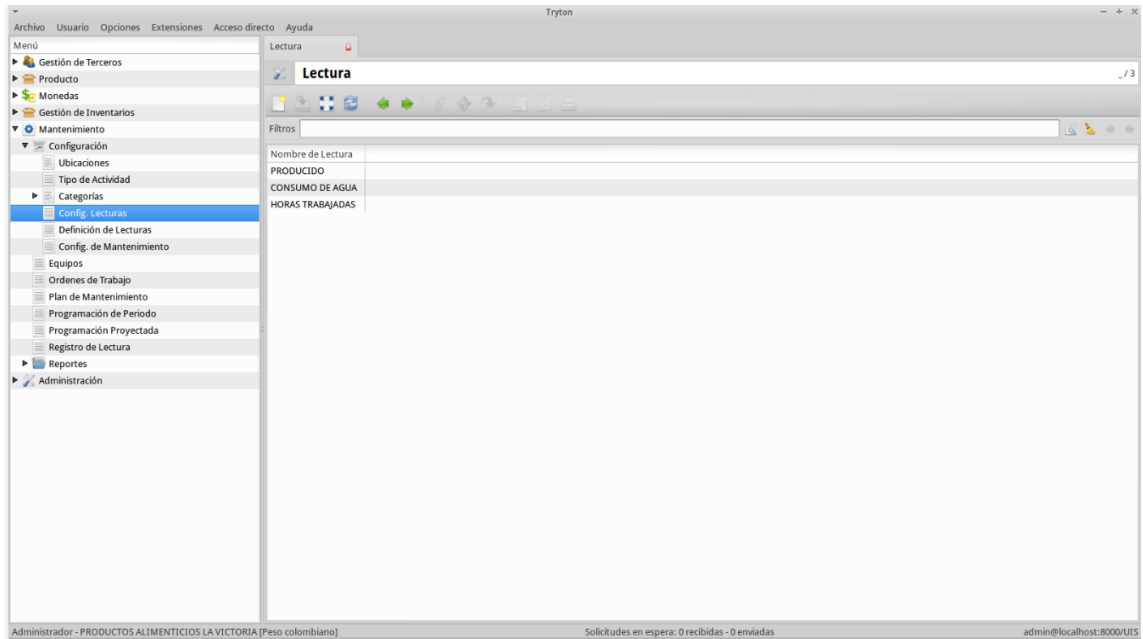
Figura 57. Sección Categoría vista del formato para crear categorías.



Fuente: Software Tryton.

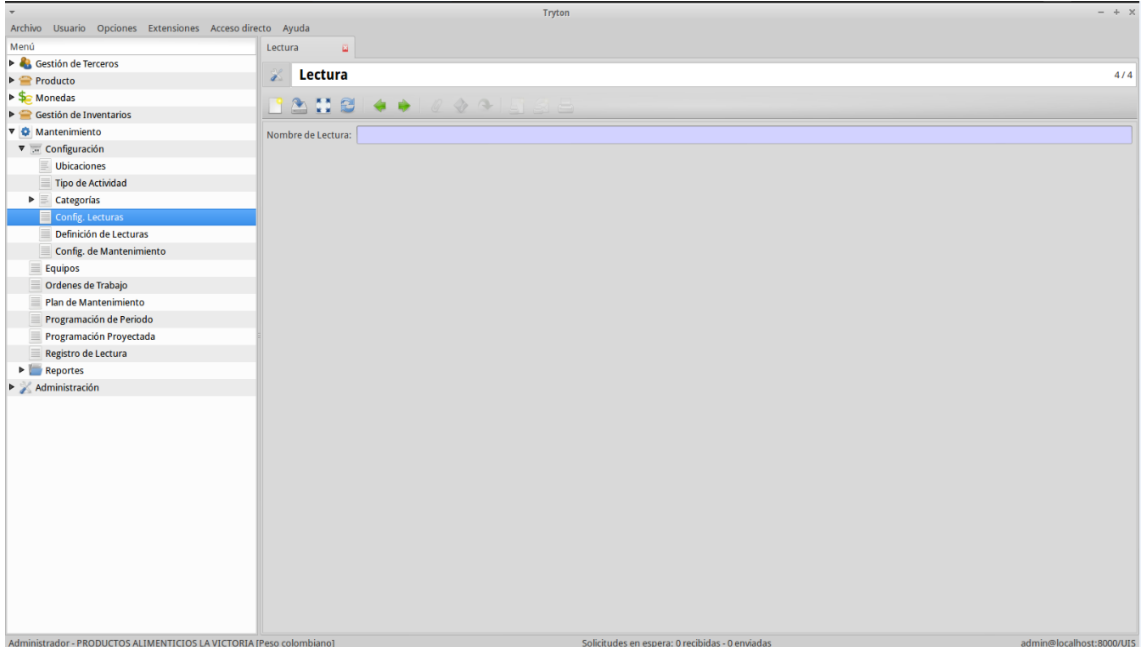
- **Config. lecturas:** en este apartado se crean categorías de lectura, de tal forma que me permite realizar el mismo tipo de lectura a varios equipos. Para crear una categoría de lectura debemos seleccionar Config. Lecturas y automáticamente se abrirá una ventana que nos permite visualizar las lecturas que han sido creadas, ahora hacemos click en Nuevo y diligenciamos el formulario.

Figura 58. Sección Config. Lecturas vista de lista.



Fuente: Software Tryton.

Figura 59. Sección Config. Lecturas vista del formato para crear categorías de lecturas.



Fuente: Software Tryton.

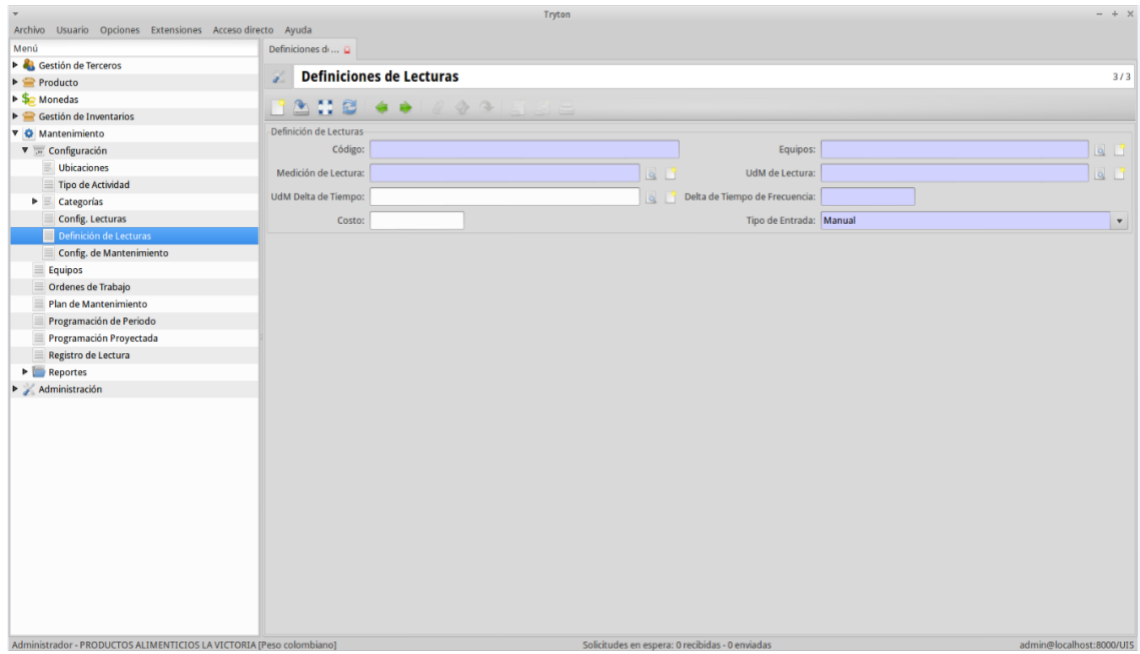
- **Definición de lecturas:** Esta opción permite parametrizar las lecturas que vamos a realizar, es decir se define el equipo al que se le va a tomar la lectura, el tipo de medición que realizaremos, la cual está previamente definida en Configuración de Lecturas, la unidad de medida, el costo por unidad de medida, entre otros campos. Para definir una nueva lectura una vez hayamos ingresado a esta opción podremos visualizar las diferentes categorías de lecturas que hemos creado, el paso a seguir será hacer click en Nuevo y posteriormente diligenciar todos los datos que nos pida el software.

Figura 60. Sección Definición de Lecturas vista de lista.

Código	Equipos	Medición de Lectura	UdM de Lectura	UdM Delta de Tiempo	Delta de Tiempo	Tipo de Entrada	Costo
EXTRU02	EXTRUSOR #2	PRODUCIDO	Libra	Día	8,00	Manual	2000,00
AGUA-LAV01	LAVADOR DE PA	CONSUMO DE AGUA	Metro cúbico	Día	7,00	Manual	10000,00

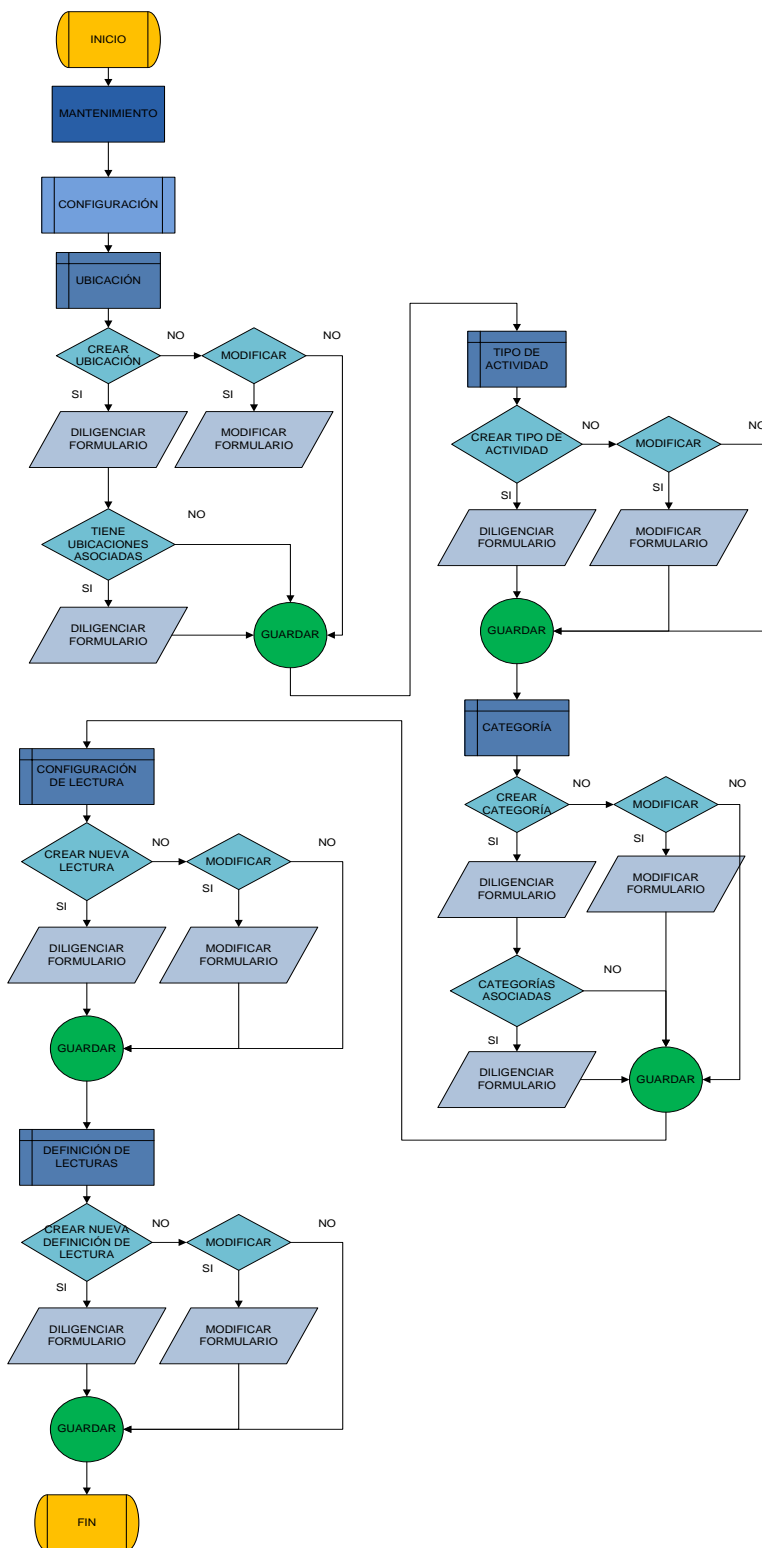
Fuente: Software Tryton.

Figura 61. Sección Definición de Lecturas vista del formato para definir las lecturas.



Fuente: Software Tryton.

Figura 62. Diagrama de flujo de la sección Configuración.



Fuente: Autores del proyecto.

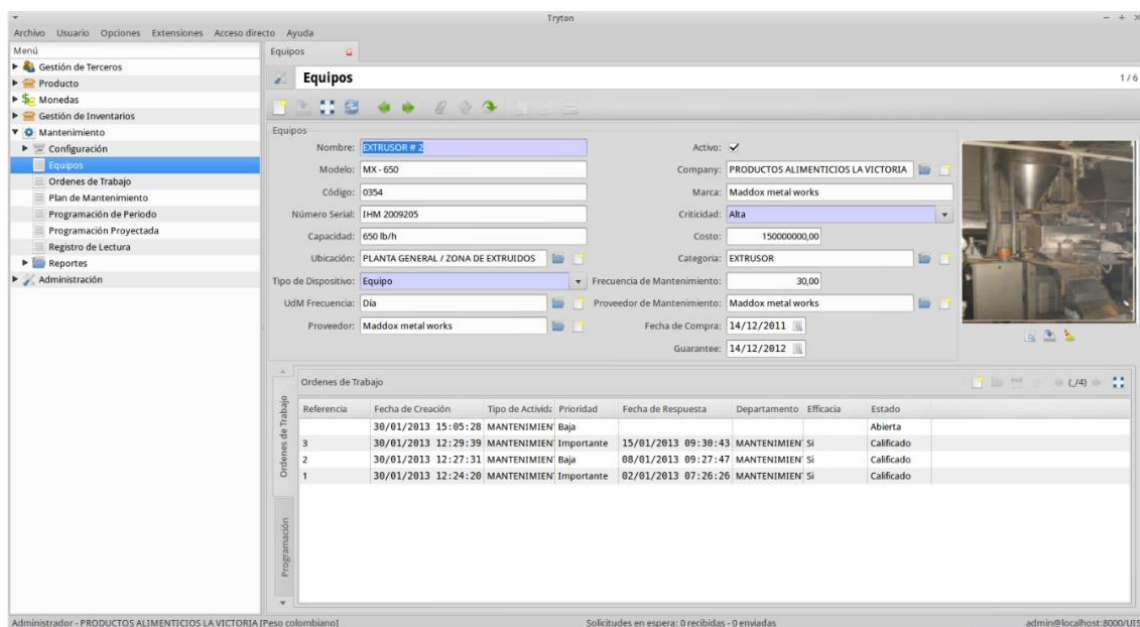
- **Equipos:** podemos visualizar el inventario de equipos, así como también los datos más importantes de cualquier equipo que se encuentre en la lista de equipos, entre la información del equipo que presenta el software se encuentra la ficha técnica, la hoja de vida, los repuestos asociados, equipos asociados, plan de mantenimiento y observaciones. Para crear un equipo una vez hayamos ingresado a la sección Equipos hacemos click en Nuevo e inmediatamente se abrirá una nueva ventana que nos mostrará un formulario para armar la ficha técnica del equipo, si queremos agregar repuestos al equipo debemos hacer click en la pestaña Repuestos y luego en Nuevo para seleccionar el repuesto, para Asociar un equipo hacemos click en la pestaña Equipos Asociados, posteriormente en Nuevo, se abrirá una ventana que me permitirá crear el equipo asociado, y por último si hay algún dato importante que no se permita su ingreso en la ficha técnica, entonces debemos colocarlo en observaciones, solo basta con hacer click en la pestaña Observaciones y escribir la información que desee almacenar.

Figura 63. Sección Equipos vista de lista.

Nombre	Código	Tipo de Dispositivo	Marca	Número Serial	Ubicación	Criticidad	Activo
EXTRUSOR # 2	0354	Equipo	Maddox metal works	IHM 2009205	PLANTA GENERAL / ZONA DE EXTRUIDIDOS	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>
EXTRUSOR No 3	0343	Equipo	American Extrusion	11138-7938	PLANTA GENERAL / ZONA DE EXTRUIDIDOS	Alta	<input type="checkbox"/>
LAVADOR DE PAPA	0104	Equipo	APOYOS INDUSTRIALES	LAV000001	PLANTA GENERAL / ZONA DE PAPA / LÍNEA	Baja	<input type="checkbox"/>
MOTOR FRONTAL		Equipo	BALDOR	355587-127201	PLANTA GENERAL / ZONA DE EXTRUIDIDOS	Baja	<input type="checkbox"/>
MOTOR LATERAL DERECHO		Equipo	BALDOR	35T995-180261	PLANTA GENERAL / ZONA DE EXTRUIDIDOS	Baja	<input type="checkbox"/>
MOTOR DE POTENCIA		Equipo	IDM		PLANTA GENERAL / ZONA DE EXTRUIDIDOS	Media	<input type="checkbox"/>

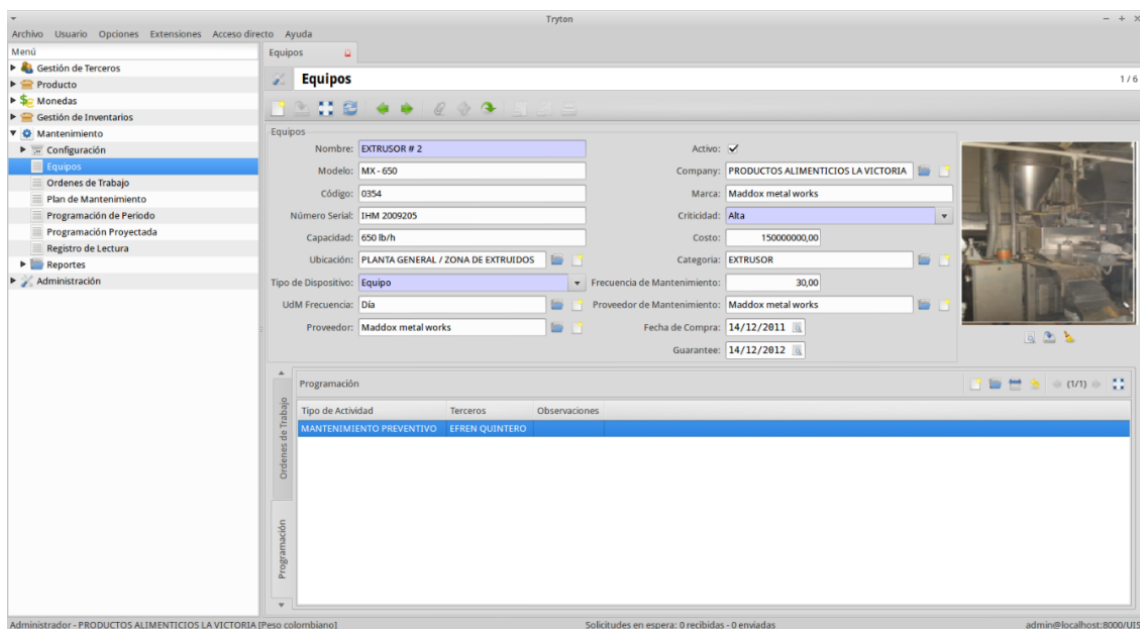
Fuente: Software Tryton.

Figura 64. Sección Equipos vista del formato para crear equipos y consultar ordenes de trabajo.



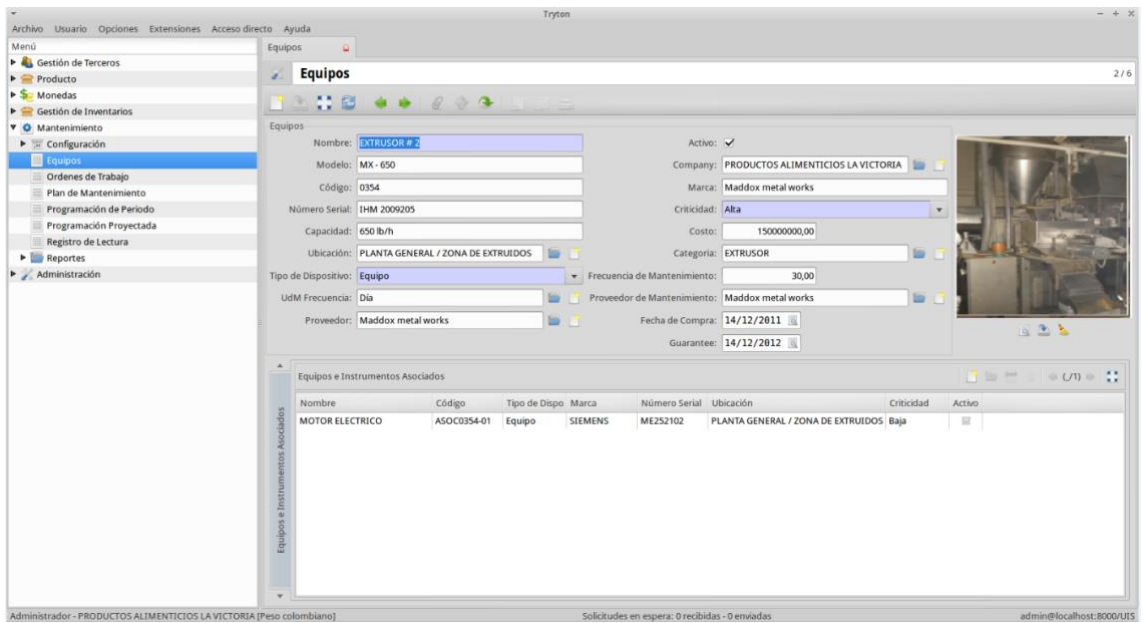
Fuente: Software Tryton.

Figura 65. Sección Equipos vista del formato para crear equipos y consultar la programación de actividades.



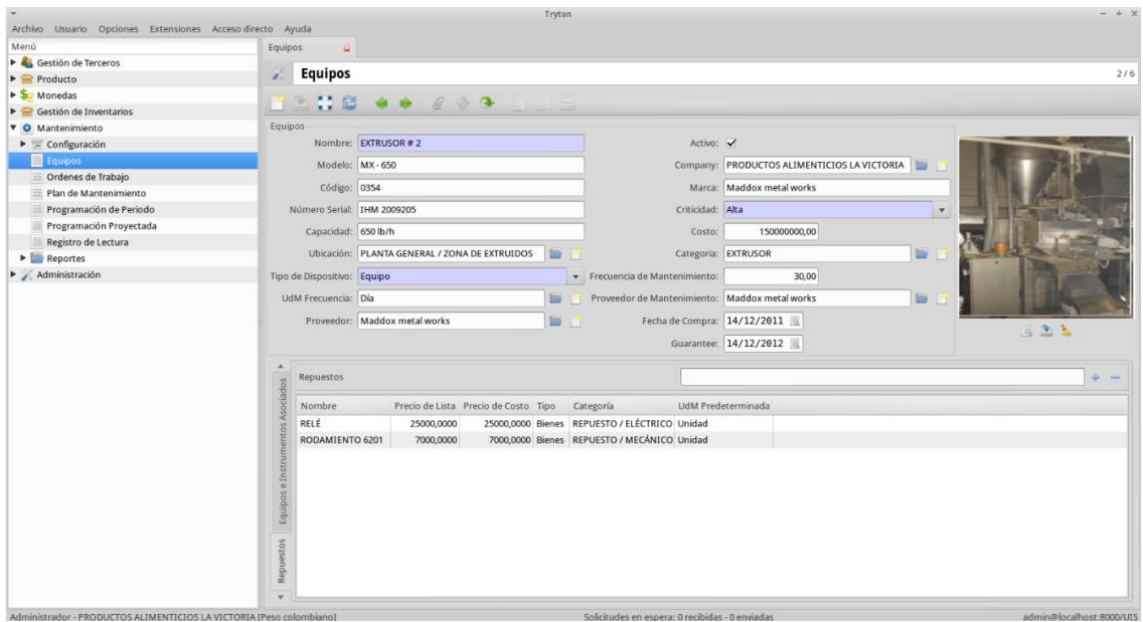
Fuente: Software Tryton.

Figura 66. Sección Equipos vista del formato para crear equipos y consultar equipos asociados.



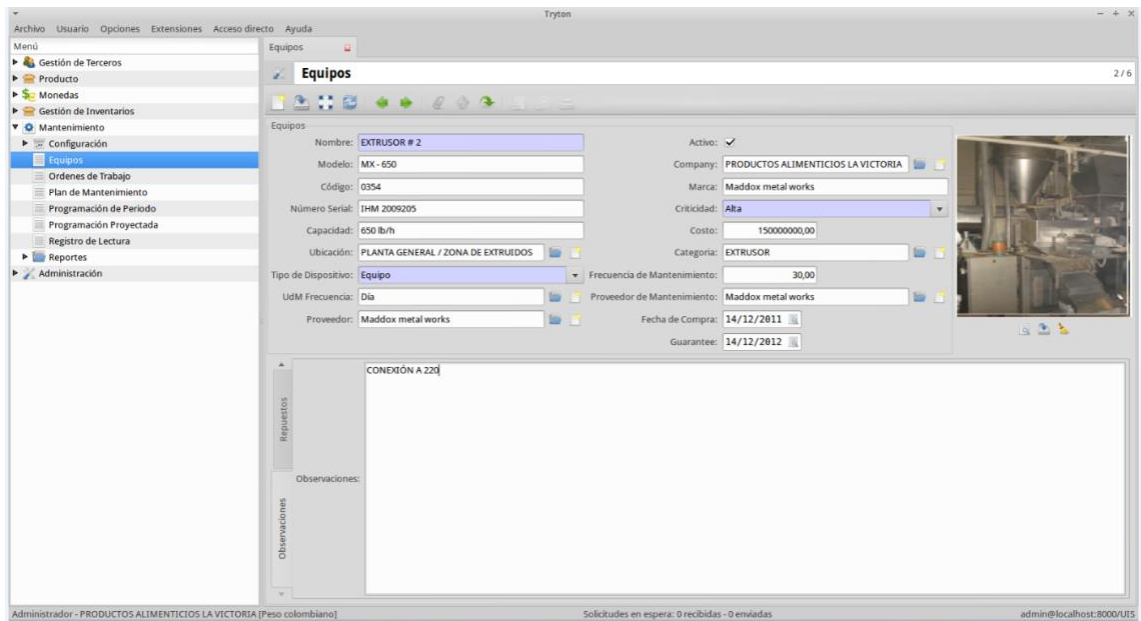
Fuente: Software Tryton.

Figura 67. Sección Equipos vista del formato para crear equipos y consultar repuestos asociados.



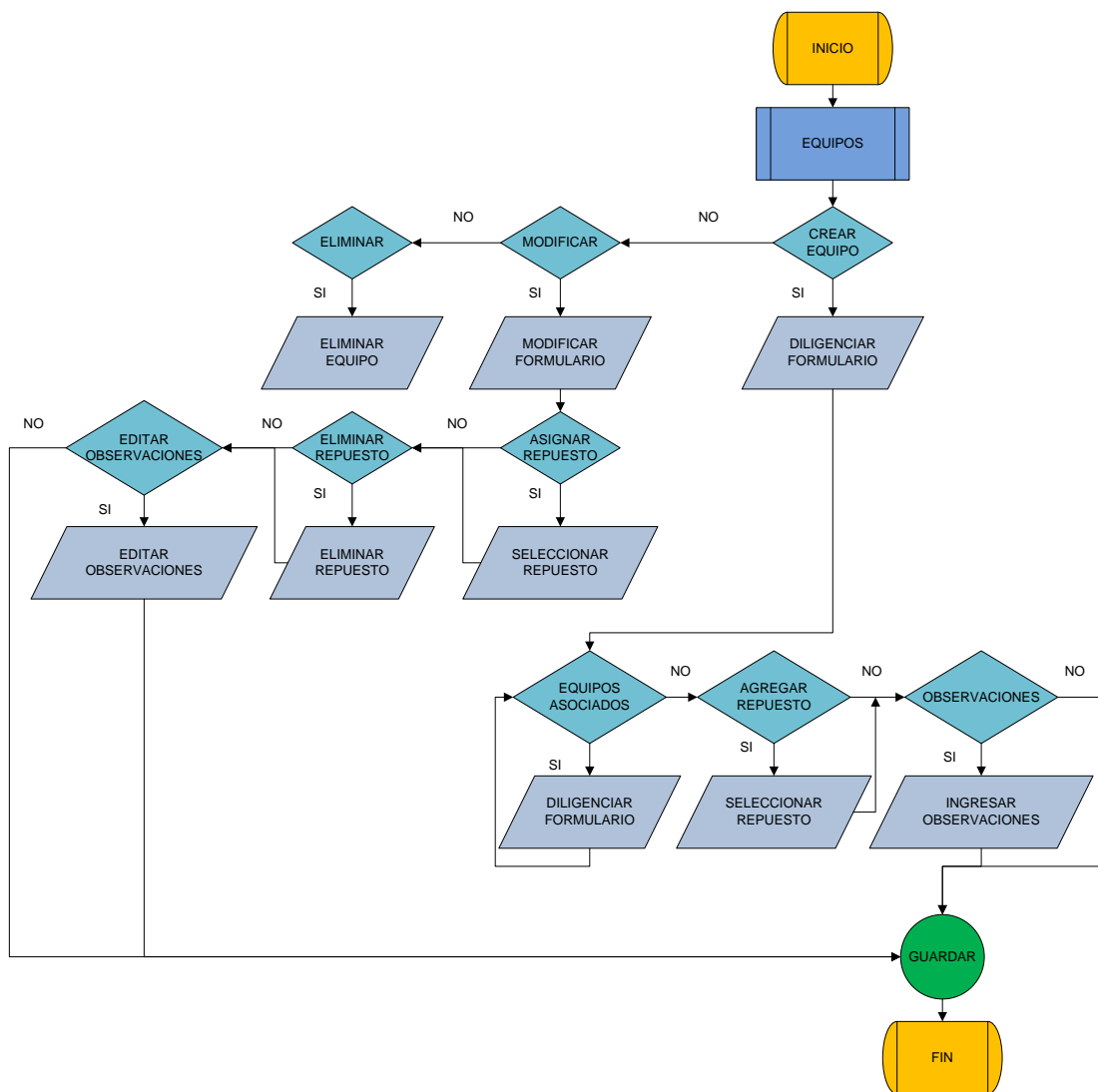
Fuente: Software Tryton.

Figura 68. Sección Equipos vista del formato para crear equipos e ingresar o consultar observaciones.



Fuente: Software Tryton.

Figura 69. Diagrama de flujo de la sección Equipos.



Fuente: Autores del proyecto.

- Ordenes de trabajo:** en esta sección se realiza la función de recibir solicitudes de servicios de otros departamentos, gestionar las órdenes de trabajos desde la asignación hasta la ejecución de estas, almacenar la información de las órdenes de trabajo realizadas y sirve de base para los indicadores. Una solicitud se puede hacer de tres formas distintas, la primera la realizan los líderes de otros departamentos quienes tienen un usuario con permisos solo para crear las solicitudes, otra forma por medio de los mantenimientos

programados que se generan automáticamente desde programación de mantenimiento, y la última opción es generarlo directamente a través de la sección Ordenes de trabajo, para generar una solicitud desde esta última opción ingresamos a Ordenes de Trabajo, hacemos click en Nuevo diligenciamos el formato y damos click en guardar, a partir de este momento el estado de la orden es Abierta, posteriormente el administrador del módulo ingresa y revisa las ordenes abiertas y evalúa si las acepta o no, en caso de aceptarla hace click en el botón Asignar y procede a llenar los campos restantes, en caso contrario damos click en Cancelar y finaliza la solicitud, después de asignado se puede pasar directamente al botón Hecho o por el contrario si necesita aprobación de otra instancia hacemos click en el botón Esperando Aprobación, y dependiendo de la respuesta seleccionamos el botón Aprobado o No Aprobado, si es aprobado después de ejecutar la actividad hacemos click en el botón Hecho, después de esto solo resta que el usuario que generó la solicitud la califique su eficacia y haga click en el botón Calificado.

Figura 70. Sección Órdenes de Trabajo vista de lista.

Referencia	Fecha de Creación	Equipo	Tipo de Actividad	Prioridad	Fecha de Respuesta	Departamento	Eficacia	Estado
3	30/01/2013 15:05:28	EXTRUSOR # 2	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Baja				Abierta
4	30/01/2013 12:32:12	EXTRUSOR No 3	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	Baja	14/01/2013 07:33:16	MANTENIMIENTO	SI	Calificado
3	30/01/2013 12:29:39	EXTRUSOR # 2	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Importante	15/01/2013 09:30:43	MANTENIMIENTO	SI	Calificado
2	30/01/2013 12:27:31	EXTRUSOR # 2	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Baja	08/01/2013 09:27:47	MANTENIMIENTO	SI	Calificado
1	30/01/2013 12:24:20	EXTRUSOR # 2	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	Importante	02/01/2013 07:26:26	MANTENIMIENTO	SI	Calificado

Fuente: Software Tryton.

Figura 71. Sección Órdenes de Trabajo vista del formato para crear una orden de trabajo en estado Abierta.

Fecha de Creación: 11/02/2013 14:06:03

Referencia:

Fecha Inicial:

Equipo:

Ubicación:

Tipo de Servicio: Interno

Descripción:

Terceros:

Eficacia:

Período:

Código:

Compañía: PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA

Crea Usuario: Administrador

Departamento:

Tipo de Actividad:

Prioridad: Baja

Tiempo Previsto para Reparar:

Acción:

Fecha de Respuesta:

Costo de Intervención:

Estado: Abierta

Asignar Cancelar

Fuente: Software Tryton.

Figura 72. Sección Órdenes de Trabajo vista del formato para generar la orden de trabajo en estado Asignado.

Tryton

Archivo Usuario Opciones Extensiones Acceso directo Ayuda

Menú

- Gestión de Terceros
- Producto
- Monedas
- Gestión de Inventarios
- Mantenimiento
 - Configuración
 - Equipos
 - Órdenes de Trabajo**
 - Plan de Mantenimiento
 - Programación de Periodo
 - Programación Proyectada
 - Registro de Lectura
 - Reportes
 - Administración

Órdenes de Trabajo 1/6

Fecha de Creación: 30/01/2013 15:05:28

Referencia: 6

Fecha Inicial: 17/02/2013 00:00:00

Equipo: EXTRUSOR # 2

Ubicación: PLANTA GENERAL / ZONA DE EXTRUIDOS

Tipo de Servicio: Interno

Compañía: PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA

Crea Usuario: Administrador

Departamento:

Tipo de Actividad: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Prioridad: Baja

Tiempo Previsto para Reparar: 2,00

Descripción: TABLERO ELÉCTRICO - LIMPIAR Y AJUSTAR CONEXIONES DEL TABLERO ELÉCTRICO Y DEL VENTILADOR DE REFRIGERACIÓN

Acción: SE LIMPIA TABLERO ELECTRICO CON LIMPIA CONTACTOS AJUSTA CONEXIONES SE ENCUENTRA CABLE DE SEÑAL CARBONIZADO Y SE CAMBIA

Terceros: EFREN QUINTERO

Fecha de Respuesta: 17/02/2013 09:12:42

Eficacia:

Costo de Intervención: 40000,00

Periodo: FEB-MARZ

Código: TABELECO1

Estado: Asignado

Esperando Aprobación

Hecho

Administrador - PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA (Peso colombiano) Solicitudes en espera: 0 recibidas - 0 enviadas admin@localhost:8000/UIS

Fuente: Software Tryton.

Figura 73. Sección Órdenes de Trabajo vista del formato para calificar la eficacia de la orden de trabajo en estado Hecho.

Tryton

Archivo Usuario Opciones Extensiones Acceso directo Ayuda

Menú

- Gestión de Terceros
- Producto
- Monedas
- Gestión de Inventarios
- Mantenimiento
 - Configuración
 - Equipos
 - Órdenes de Trabajo**
 - Plan de Mantenimiento
 - Programación de Periodo
 - Programación Proyectada
 - Registro de Lectura
 - Reportes
 - Administración

Órdenes de Trabajo 6/6

Fecha de Creación: 11/02/2013 14:07:43

Referencia: 5

Fecha Inicial: 11/02/2013 08:00:00

Equipo: EXTRUSOR # 2

Ubicación: PLANTA GENERAL / ZONA DE EXTRUIDOS

Tipo de Servicio: Interno

Compañía: PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA

Crea Usuario: Administrador

Departamento: MANTENIMIENTO

Tipo de Actividad: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Prioridad: Importante

Tiempo Previsto para Reparar: 1,00

Descripción: LUBRICAR CHUMACERAS

Acción: LUBRICAR CHUMACERAS CON GRASA GRADO ALIMENTICIA 2 BOMBASOS

Terceros: JHON RINCÓN

Fecha de Respuesta: 11/02/2013 09:08:11

Eficacia: Si

Costo de Intervención: 20000,00

Periodo:

Código:

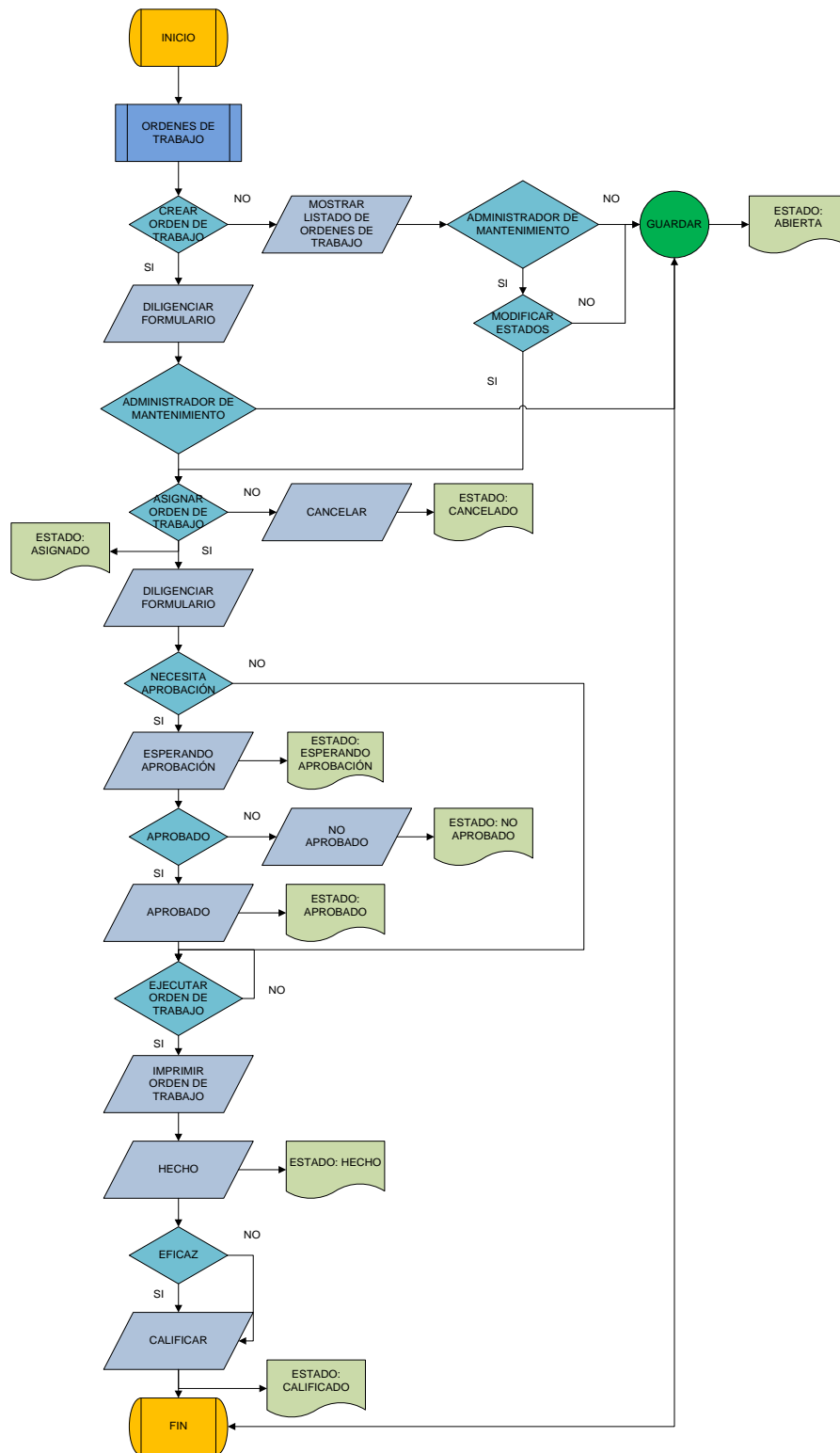
Estado: Hecho

Calificado

Administrador - PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA (Peso colombiano) Solicitudes en espera: 0 recibidas - 0 enviadas admin@localhost:8000/UIS

Fuente: Software Tryton.

Figura 74. Diagrama de flujo de la sección Ordenes de Trabajo.



Fuente: Autores del proyecto.

- **Plan de mantenimiento, Programación de periodo y Programación proyectada:** estas tres secciones son las encargadas de programar las actividades preventivas o correctivas planeadas.

Figura 75. Esquema de relación entre las secciones Plan de mantenimiento, Programación de periodo y Programación proyectada.

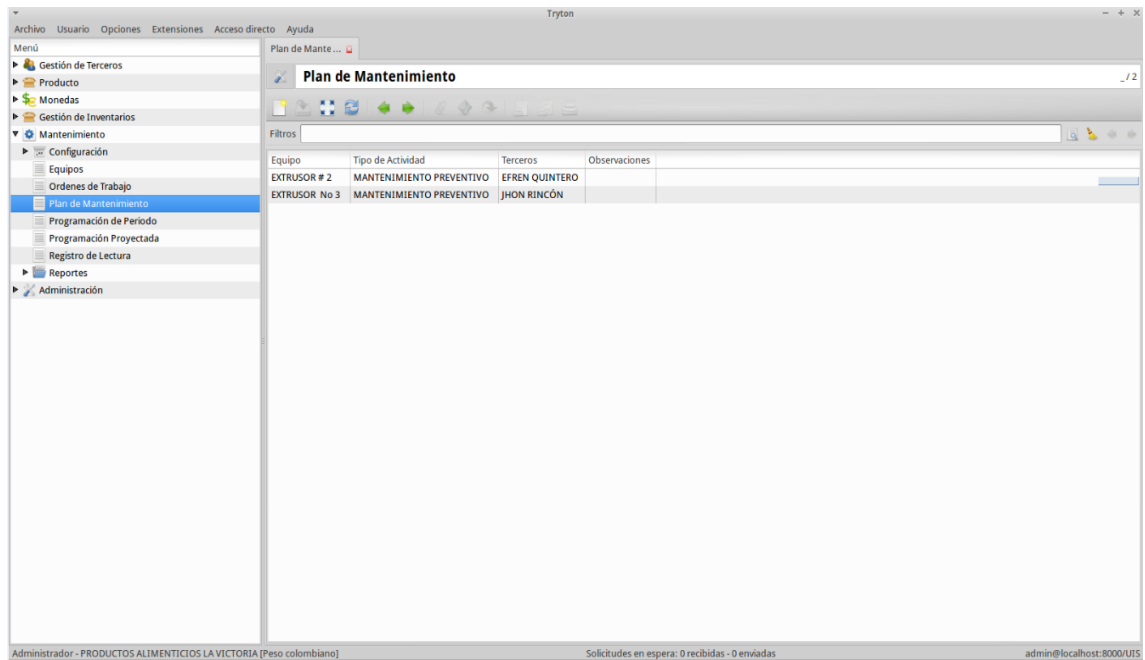


Fuente: Manual básico del usuario. Álvarez, Oscar Andrés.

A continuación describimos cada una de estas secciones:

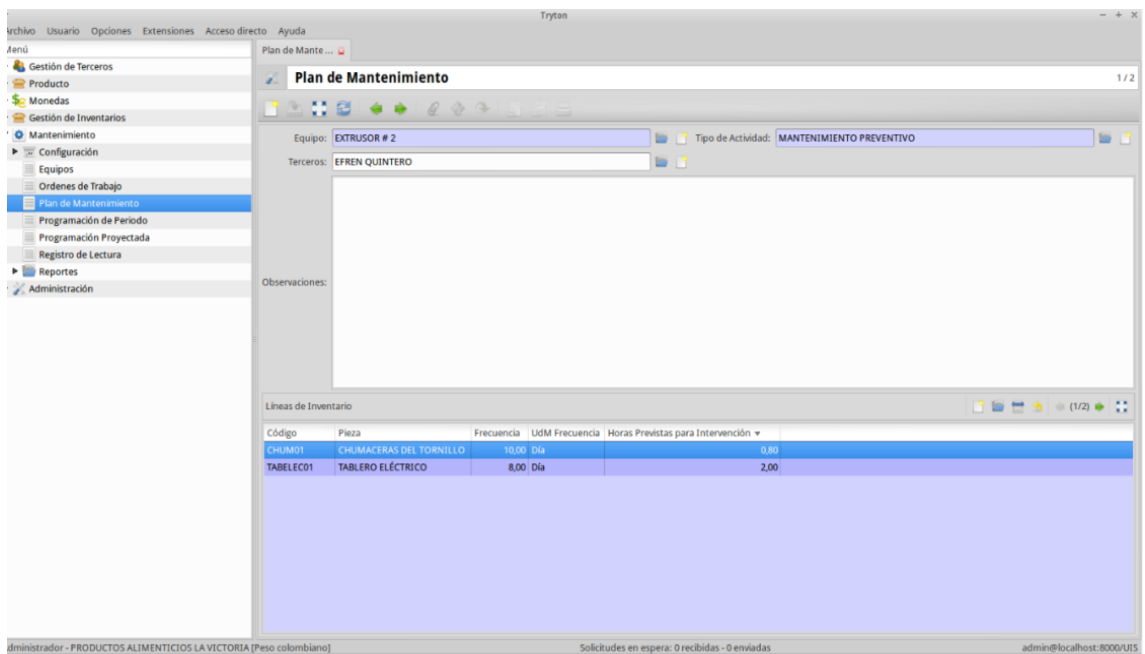
- **Plan de mantenimiento:** se define un plan de mantenimiento para cada equipo y este consiste en una secuencia de actividades que se realizan con cierta frecuencia de tiempo. Para crear un plan de mantenimiento a determinado equipo ingresamos a la sección Plan de Mantenimiento, allí podremos ver la lista de equipos que poseen un plan de mantenimiento, una vez allí hacemos click en Nuevo y seleccionamos al equipo que deseamos asociarle el plan de mantenimiento, luego en la zona Líneas de Inventarios damos click en Nuevo y procedemos a llenar los campos del formulario con la frecuencia de tiempo, la parte del equipo a la que se le realizará el mantenimiento y la descripción de la actividad, por último damos click en Guardar.

Figura 76. Sección Plan de Mantenimiento vista de lista.



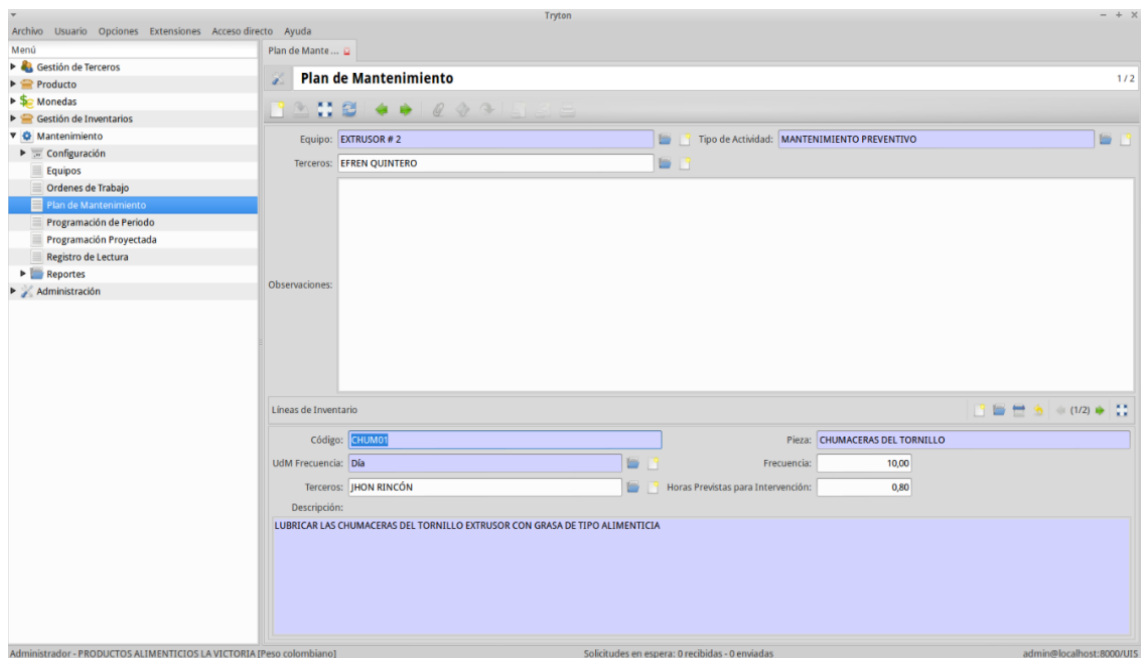
Fuente: Software Tryton.

Figura 77. Sección Plan de Mantenimiento vista del formato para crear un plan de mantenimiento para un equipo.



Fuente: Software Tryton.

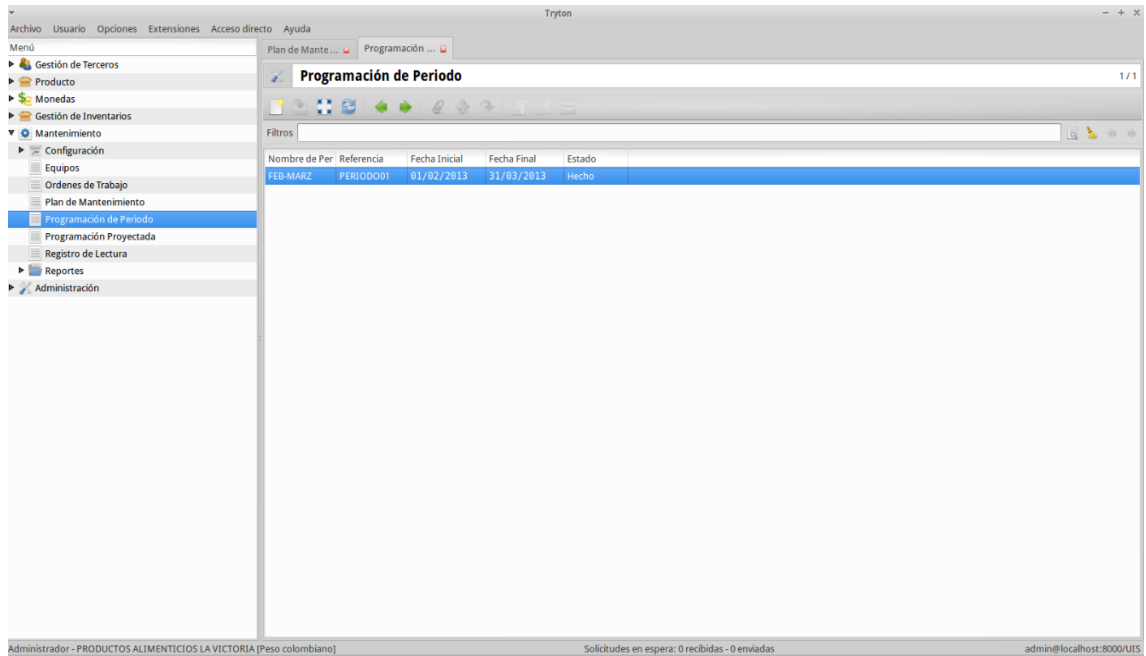
Figura 78. Sección Plan de Mantenimiento vista del formato para agregar líneas de actividades.



Fuente: Software Tryton.

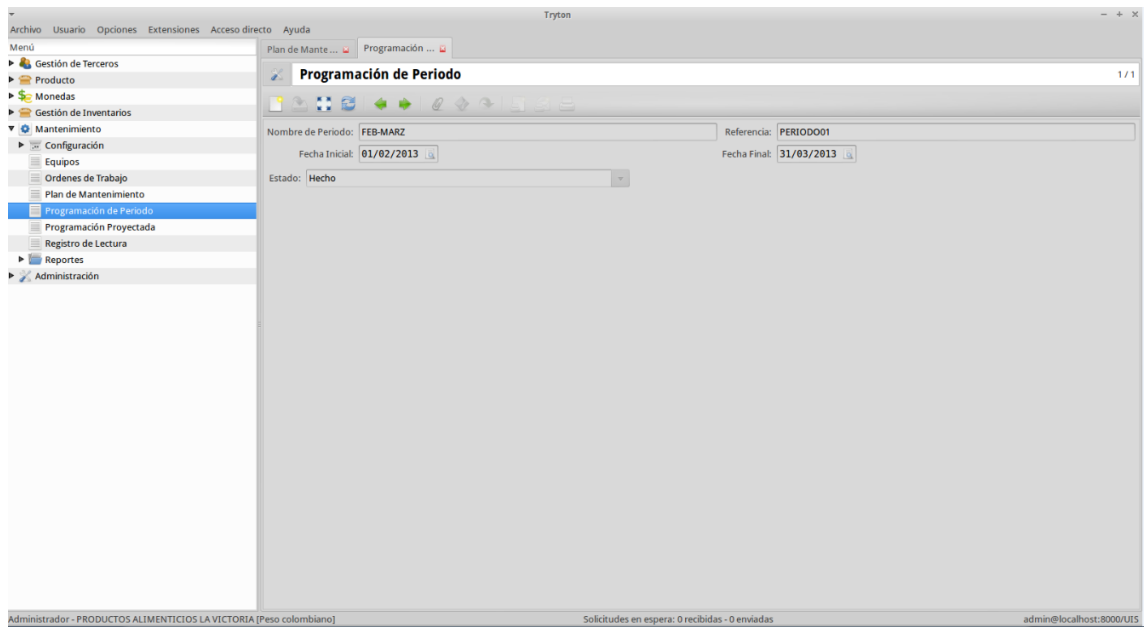
- **Programación de periodo:** nos permite definir el periodo de tiempo para el cual vamos a generar la programación de las actividades, para hacerlo ingresamos a la sección Programación de Periodo allí podremos ver los periodos programados, seguidamente damos click en Nuevo, entonces debemos diligenciar los campos que aparecen entre los cuales encontramos Nombre de Periodo, Referencia, Fecha Inicial y Fecha Final, para terminar damos click en el botón Hecho.

Figura 79. Sección Programación de Periodo vista de lista.



Fuente: Software Tryton.

Figura 80. Sección Programación de Periodo vista del formato para crear un periodo.



Fuente: Software Tryton.

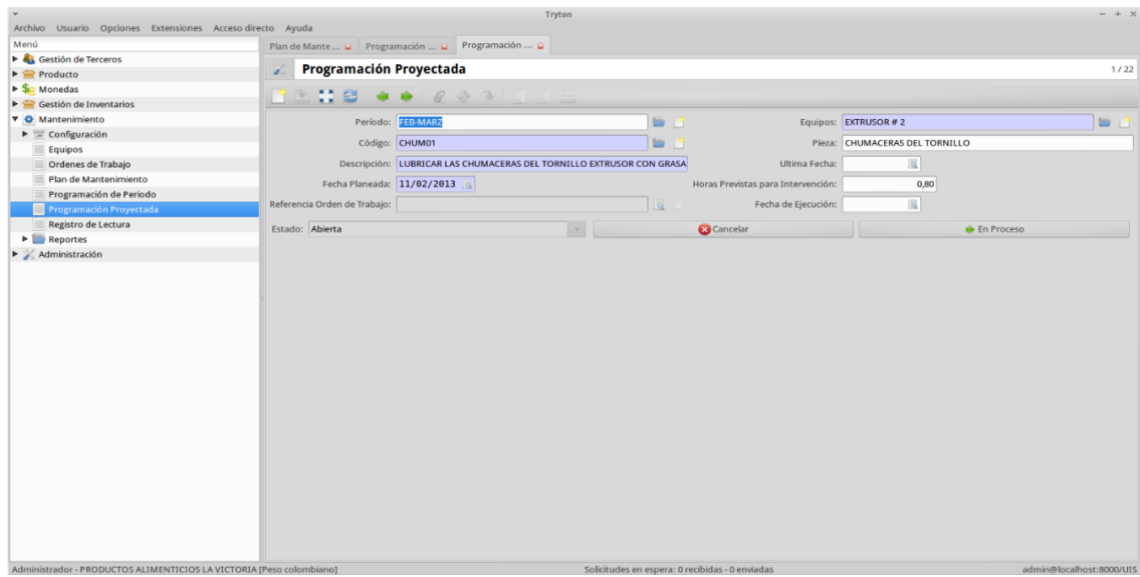
- **Programación proyectada:** nos permite visualizar todas las actividades programadas que caben dentro de los periodos que hemos creado, por otro lado cuando la actividad se programa queda en estado Abierta lo que significa que aún no se ha generado la solicitud en la sección Ordenes de Trabajo, para generar esta solicitud primero debemos seleccionar la actividad y hacer click en el botón En Proceso con lo que se cambiará el estado a En Proceso e inmediatamente genera la solicitud para que sea tratada como una orden más.

Figura 81. Sección Programación Proyectada vista de lista.

Período	Equipos	Código	Pieza	Última Fecha	Fecha Planeada	Fecha de Ejecución	Referencia Orden	Estado
FEB-MARZ	EXTRUSOR # 2	CHUM01	CHUMACERAS D		11/02/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR # 2	CHUM01	CHUMACERAS D		21/02/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR # 2	CHUM01	CHUMACERAS D		03/03/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR # 2	CHUM01	CHUMACERAS D		13/03/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR # 2	CHUM01	CHUMACERAS D		23/03/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR # 2	TABELECO1	TABLERO ELÉCTI		09/02/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR # 2	TABELECO1	TABLERO ELÉCTI		17/02/2013	6		En Proceso
FEB-MARZ	EXTRUSOR # 2	TABELECO1	TABLERO ELÉCTI		25/02/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR # 2	TABELECO1	TABLERO ELÉCTI		05/03/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR # 2	TABELECO1	TABLERO ELÉCTI		13/03/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR # 2	TABELECO1	TABLERO ELÉCTI		21/03/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR # 2	TABELECO1	TABLERO ELÉCTI		29/03/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR No 2	CHUM02	CHUMACERAS		16/02/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR No 2	CHUM02	CHUMACERAS		03/03/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR No 2	CHUM02	CHUMACERAS		18/03/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR No 2	TABELECO2	TABLERO ELECT		09/02/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR No 2	TABELECO2	TABLERO ELECT		17/02/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR No 2	TABELECO2	TABLERO ELECT		25/02/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR No 2	TABELECO2	TABLERO ELECT		05/03/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR No 2	TABELECO2	TABLERO ELECT		13/03/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR No 2	TABELECO2	TABLERO ELECT		21/03/2013			Abierta
FEB-MARZ	EXTRUSOR No 2	TABELECO2	TABLERO ELECT		29/03/2013			Abierta

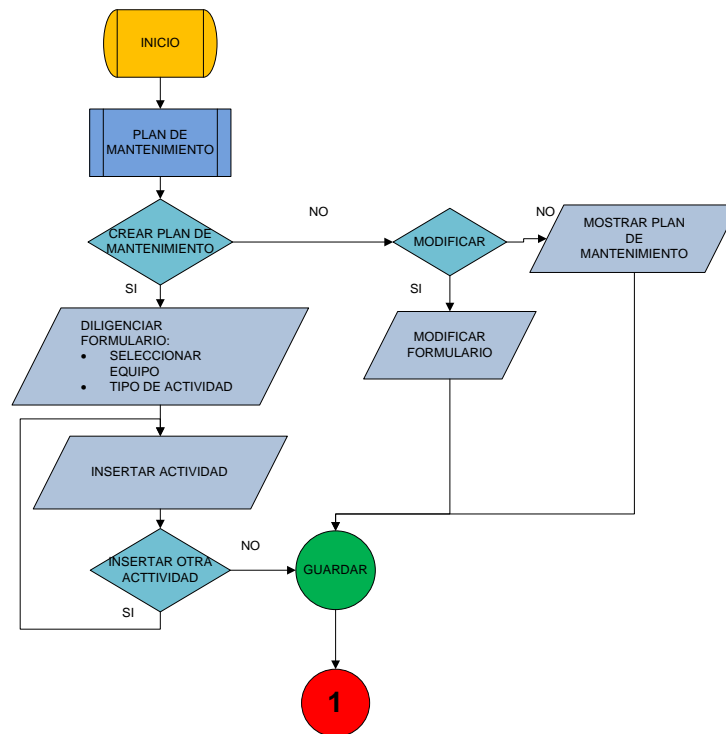
Fuente: Software Tryton.

Figura 82. Sección Programación Projectada vista del formato colocar la actividad en proceso.



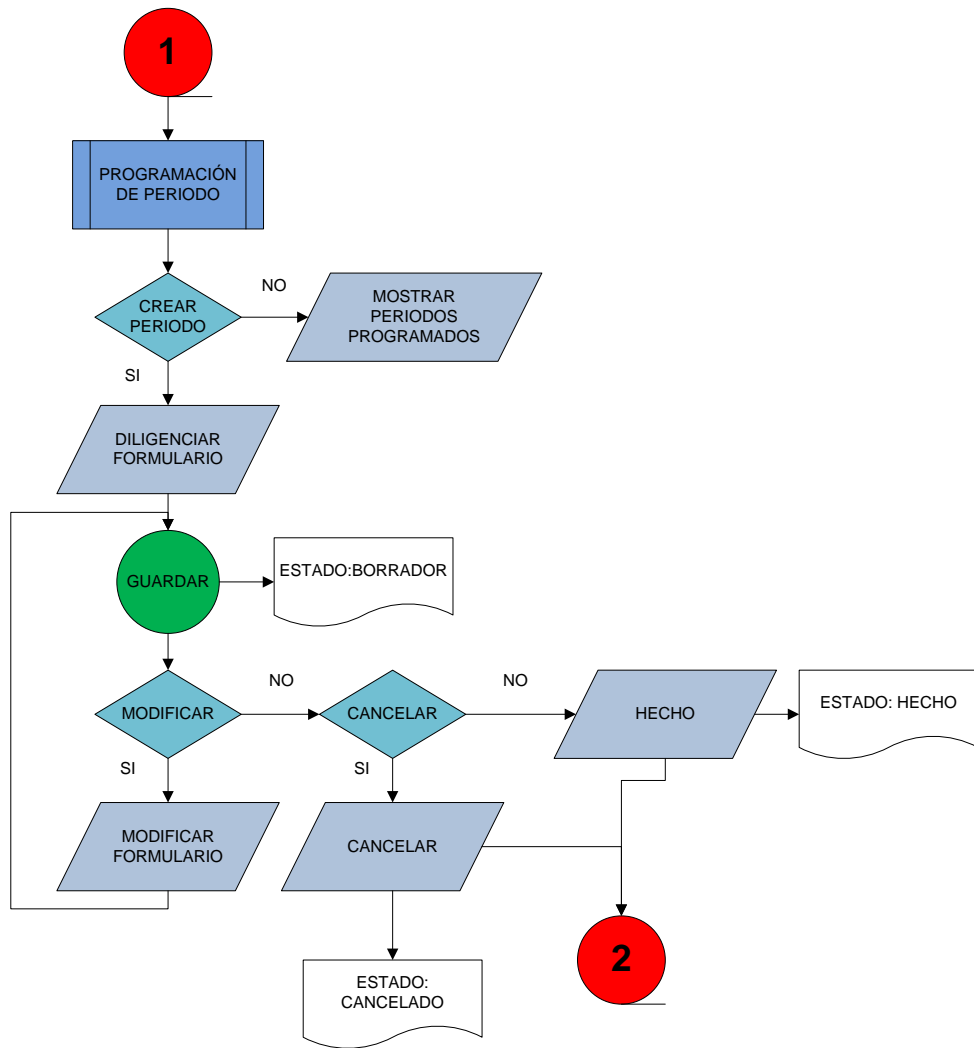
Fuente: Software Tryton.

Figura 83. Diagrama de flujo de la sección Plan de Mantenimiento.



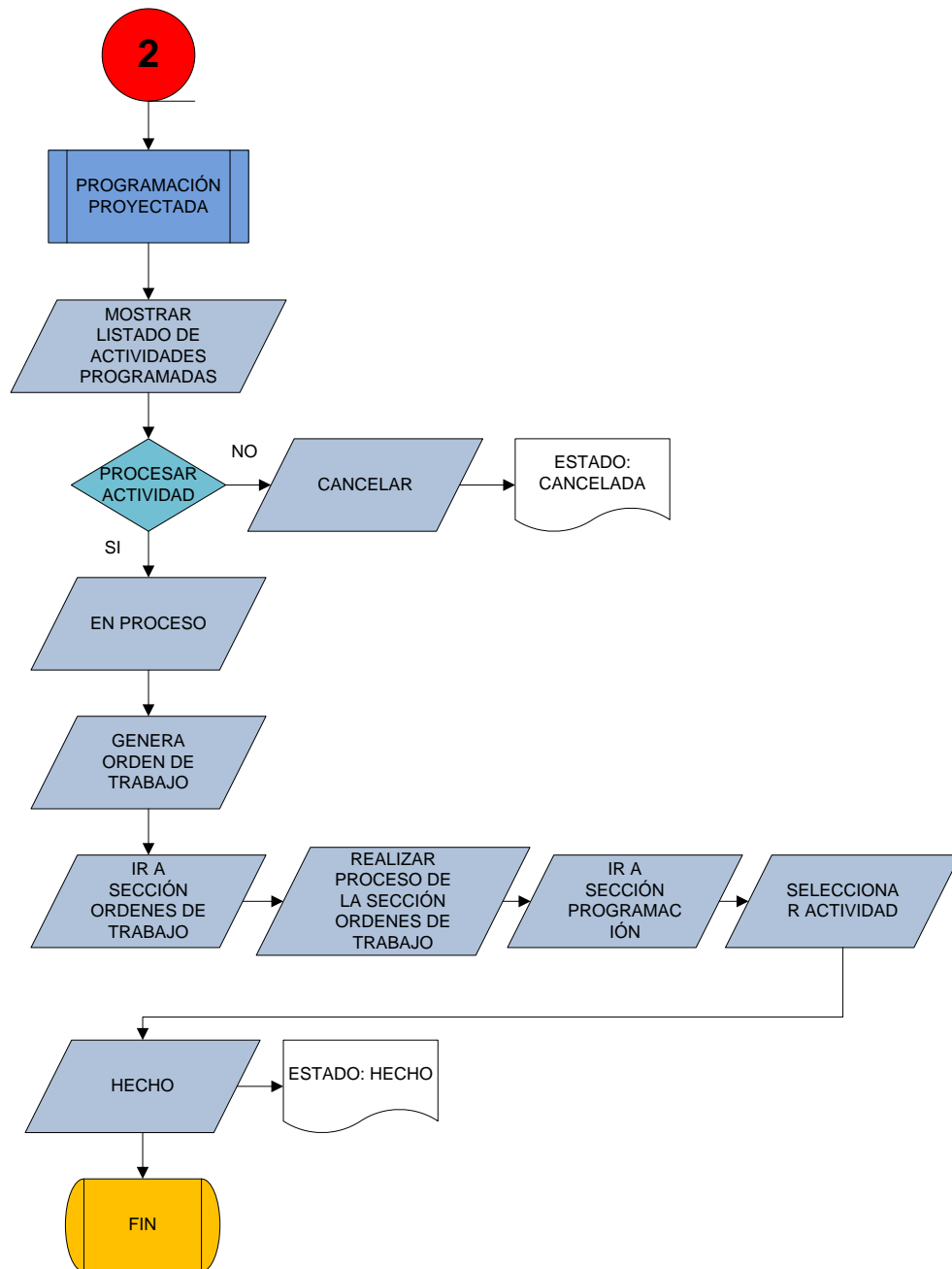
Fuente: Autores del proyecto.

Figura 84. Diagrama de flujo de la sección Programación de Periodo.



Fuente: Autores del Proyecto.

Figura 85. Diagrama de flujo de la sección Programación Proyectada.



Fuente: Autores del proyecto.

- **Registro de lectura:** En esta sección se registran las diferentes lecturas que deseamos controlar como el consumo de energía de eléctrica, combustible, o agua de un equipo, ya que de una u otra forma estos afectan los costos de

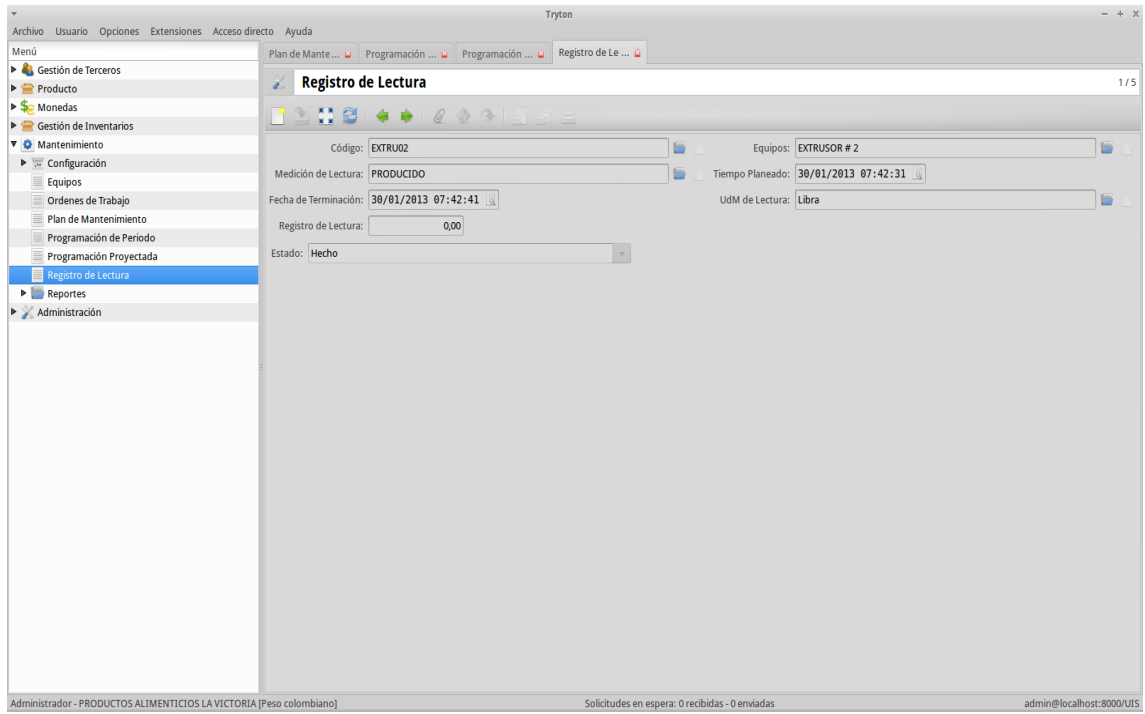
operación de la organización. Para registrar una nueva lectura ingresamos a Registro de Lecturas donde encontraremos una lista de lecturas registradas, hacemos click en Nuevo e llenamos los campos del formulario en estos campos debemos seleccionar el código de la lectura que se creamos en Definición de Lecturas, este al ingresar el código automáticamente se llenan otros campos que están relacionados como lo son Equipos y Medición de Lectura que es la clase de lectura, hecho esto solo queda definir la fecha en que se realizó la medición y registrar el valor de la lectura, por último hacemos click en guardar.

Figura 86. Sección Registro de Lecturas vista de lista.

Código	Equipos	Medición de Le	Fecha de Terminación	UdM de Lectura	Registro de	Estado
EXTRU02	EXTRUSOR # 2	PRODUCIDO	30/01/2013 07:42:41	Libra	0,00	Hecho
EXTRU02	EXTRUSOR # 2	PRODUCIDO	06/02/2013 07:43:20	Libra	20000,00	Hecho
EXTRU02	EXTRUSOR # 2	PRODUCIDO	13/02/2013 07:44:13	Libra	50000,00	Hecho
EXTRU02	EXTRUSOR # 2	PRODUCIDO	20/02/2013 07:44:47	Libra	65000,00	Hecho
EXTRU02	EXTRUSOR # 2	PRODUCIDO	27/02/2013 07:45:16	Libra	80000,00	Hecho

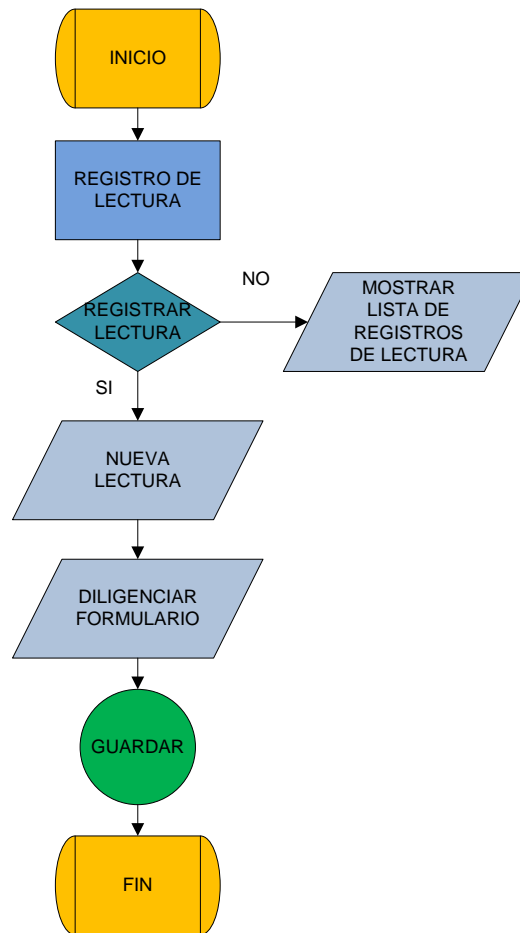
Fuente: Software Tryton.

Figura 87. Sección Registro de Lecturas vista del formato para registrar una lectura.



Fuente: Software Tryton.

Figura 88. Diagrama de flujo de la sección Registro de Lectura.



Fuente: Autores del proyecto.

- **Reportes:** esta sección presenta reporte de las lecturas registradas donde muestra datos como el periodo de tiempo en que se tomó la lectura, el total consumido en ese tiempo y el costo de ese consumo, hay que aclarar que para sacar estos reportes el software le resta a la última medición la inmediatamente anterior, ya que la mayoría de los medidores no se reinician una vez se hace la medición, para ver este reporte solo hay que hacer click en Informe de Lecturas. También se presenta el reporte de los indicadores los cuales nos ayudan a medir la gestión del mantenimiento, los indicadores presentados son disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad, sumatoria de horas en reparación, costo de intervención, porcentaje de mantenimiento correctivo, y porcentaje de

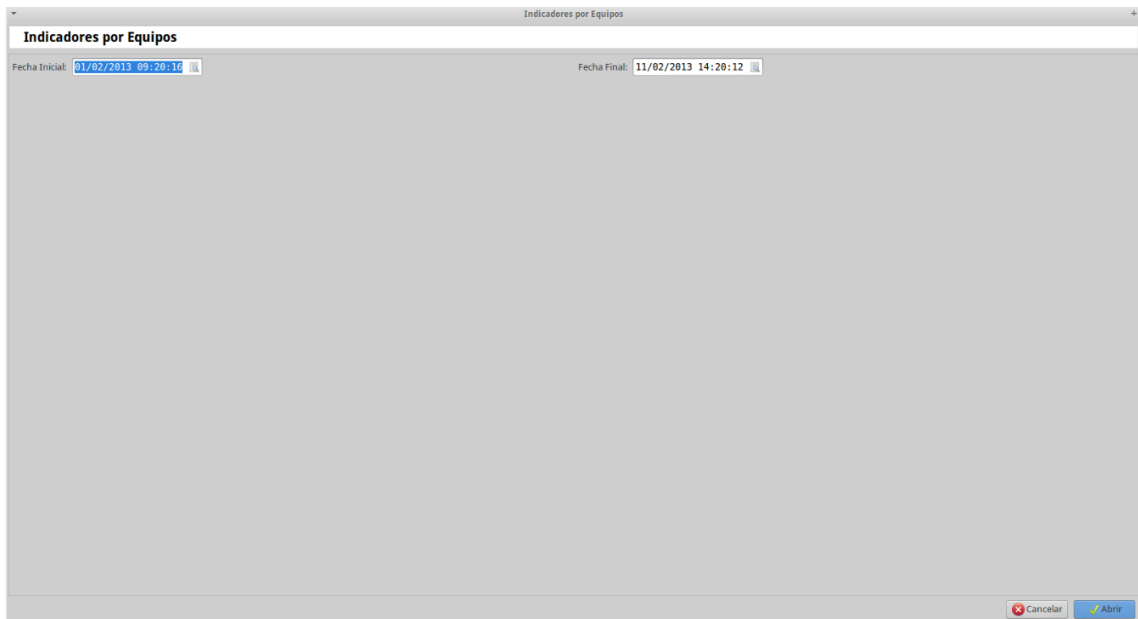
mantenimiento preventivo. Para ver estos indicadores hacemos click en Indicadores inmediatamente se abrirá una ventana donde debemos seleccionar la fecha inicial y la fecha final del periodo donde se van a calcular los indicadores, una vez hecho esto damos click en Aceptar.

Figura 89. Sección Reportes opción Informe de Lectura.

Equipos	UdM Lectura	Periodo Inicial	Periodo Final	UdM Delta de T	Delta de Tiempo	Delta de Lectura	Costo Total
EXTRUSOR # 2	Libra	30/01/2013 07:42:41	30/01/2013 07:42:41	Dia			
EXTRUSOR # 2	Libra	06/02/2013 07:43:20	06/02/2013 07:43:20	Dia	7,00	20000,00	400000000,00
EXTRUSOR # 2	Libra	06/02/2013 07:43:20	13/02/2013 07:44:13	Dia	7,00	30000,00	600000000,00
EXTRUSOR # 2	Libra	13/02/2013 07:44:13	20/02/2013 07:44:47	Dia	7,00	15000,00	300000000,00
EXTRUSOR # 2	Libra	20/02/2013 07:44:47	27/02/2013 07:45:16	Dia	7,00	15000,00	300000000,00

Fuente: Software Tryton.

Figura 90. Sección Reportes opción Indicadores vista del formato donde se ingresa el periodo para el cual desea generar los indicadores.



Fuente: Software Tryton.

Figura 91. Sección Reportes opción Indicadores vista de la presentación de los indicadores.

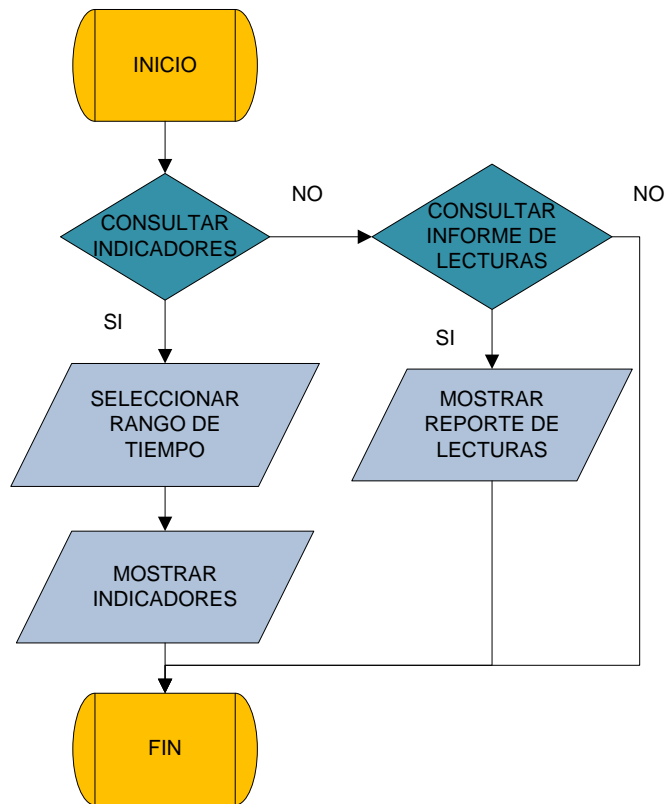
The screenshot shows the 'Indicadores' report view. On the left is a navigation menu with categories like 'Gestión de Terceros', 'Producto', 'Monedas', 'Mantenimiento', 'Configuración', 'Reportes', and 'Indicadores'. The main area displays a table with the following data:

Nombre	Suma Horas en Reparación	Costos de Intervención	Porcentaje Preventivo	Porcentaje Correctivo	Disponibilidad	Índice de Mantenibilidad	Índice de Confabilidad
EXTRUSOR 1	99,32	5900000,00	50,00	50,00	0,43	50,00	123,00
EXTRUSOR 3	72,02	5000000,00	50,00	50,00	0,58	20,00	153,00
EXTRUSOR 4	96,01	1000000,00	0,00	100,00	0,45	20,00	153,00
EXTRUSOR 5	48,00	3000000,00	50,00	50,00	0,72	10,00	163,00
EXTRUSOR 6	77,07	5200000,00	50,00	50,00	0,55	40,00	133,00
FREIDORA DE PAPA PC6	144,00	2000000,00	0,00	100,00	0,17	40,00	133,00
FREIDORA DE PAPA PC-4	96,01	8000000,00	0,00	100,00	0,45	20,00	153,00

At the bottom of the window, there is a status bar with the text: 'Administrador - PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA (Peso colombiano) Solicitudes en espera: 0 recibidas - 0 enviadas admin@localhost:8000/UISLAVICTORIA'.

Fuente: Software Tryton.

Figura 92. Diagrama de flujo de la sección Reportes.



Fuente: Autores del proyecto.

8. CONCLUSIONES

- Se realizó un estudio de los procesos de producción y administrativos que se llevan a cabo dentro de la empresa PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA VICTORIA.
- Se hizo un diagnóstico del área de mantenimiento dentro de la organización teniendo en cuenta factores como la estructura organizacional, indicadores de mantenimiento, tipo de mantenimiento realizado, manejo de inventario, apoyo informático, estado de los equipos y recursos humanos entre otros.
- Se realizó el inventario y nueva codificación de 282 equipos con el fin de una mejor ubicación en las líneas y zonas de producción y fácil registro de los mismos.
- Se llevó a cabo el análisis de criticidad para los 282 equipos inventariados de los cuales resultaron críticos el 13.12%, medianamente críticos el 12.41% y no críticos el 74.46%, lo cual nos permitió reducir la cantidad de equipos objetos de mantenimiento preventivo.
- Se llevó a cabo una división en partes funcionales de los equipos críticos y medianamente críticos para facilitar su análisis y la asignación de actividades preventivas con sus respectivas frecuencias de tiempo.
- Se crearon las respectivas listas de chequeo a los equipos críticos y medianamente críticos para evitar que se pasen por alto algunas de las actividades preventivas a realizar.

- Se implementó un sistema computarizado para la gestión del mantenimiento realizado en una plataforma informática llamada Tryton la cual trabaja con el lenguaje de programación Python y la base de datos en PostgreSQL, de apoyo que facilite el control y la administración del mantenimiento, permitiendo almacenar y obtener información en una forma ágil y eficaz.

9. RECOMENDACIONES

- Planear la ejecución de las actividades programadas, esto es asegurar la disponibilidad de herramientas, repuestos, productos y personal necesario para realizar la acción de mantenimiento.
- Realizar capacitaciones técnicas al personal de mantenimiento y operarios para asegurar que estos tengan el perfil necesario para garantizar el correcto mantenimiento de los equipos de la organización.
- El sistema de información debe ser alimentado constantemente con datos reales, a fin de obtener información confiable que permita tomar las decisiones correctas.
- Recordar que un plan de mantenimiento no es estático, y se debe evaluar y mejorar continuamente.
- Integrar todos los entes de la organización en un mismo sistema de información, de tal forma que se retroalimenten entre sí.
- Tener presente que los resultados no son inmediatos.

BIBLIOGRAFÍA

ANGÚLO, Pablo. Programa de Mantenimiento para la empresa de Alimentos Concentrados Italco de Occidente Ltda. Empleando los conceptos básicos del TPM. Bucaramanga, 2009. Tesis de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica.

BAGADIA, Kishan. Computerized Maintenance Management Systems Made Easy. Estados Unidos de América: McGraw-Hill Companies, Inc. 2006.

GARCÍA GARRIDO, Santiago. Mantenimiento Industrial. Renovetec. Vol. 4. Madrid. 2009.

GONZÁLEZ, Carlos Ramón. Ingeniería de Mantenimiento. Bucaramanga, 2009. Publicaciones Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica.

HERRERA, Francisco. Programa de Mantenimiento Preventivo para la Planta Principal de Envasado de G.L.P. de la empresa Gas de Santander S.A. E.S.P. Bucaramanga, 2011. Tesis de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica.

OROZCO ALZATE, Nelson. Conceptos Básicos: Mantenimiento Preventivo. Cap. I. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

PRANDO, Raúl. Manual de Gestión de Mantenimiento a la Medida. Montevideo: Piedra Santa S.A. 1996.

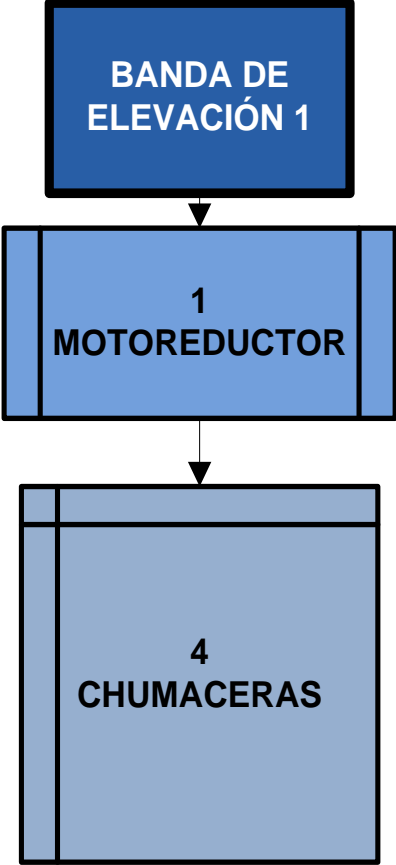
The Woodhouse Partnership Limited [Woodhouse Jhon. "Criticality Analysis Revisited", The Woodhouse Partnership Limited, Newbury, England 1994].

ANEXOS

ANEXO A. División de los equipos en partes funcionales y listas de chequeo

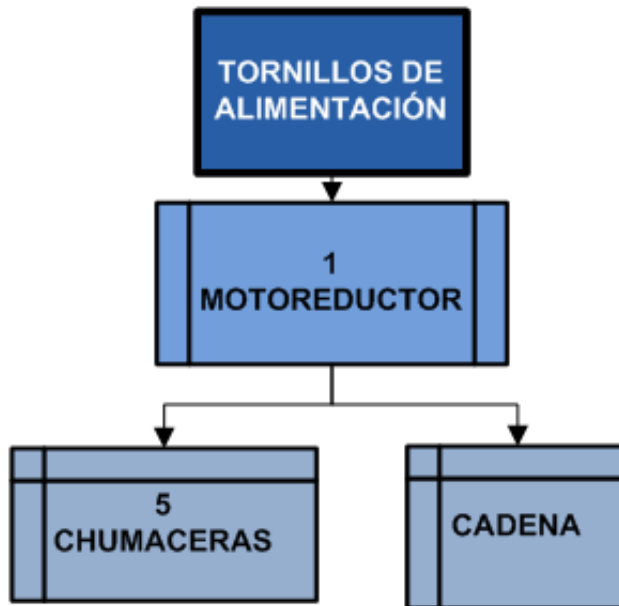
LÍNEA DE PAPA.

Banda de elevación 1.



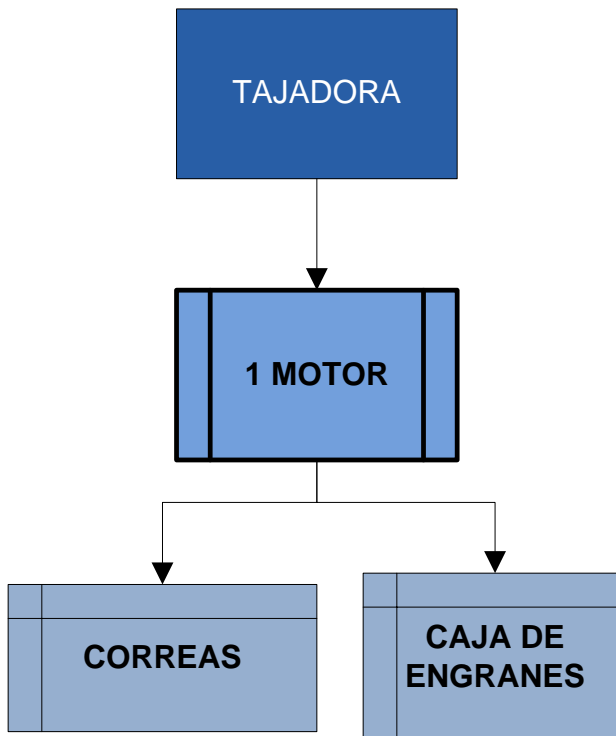
Fuente: Autores del proyecto.

Tornillo de alimentación.



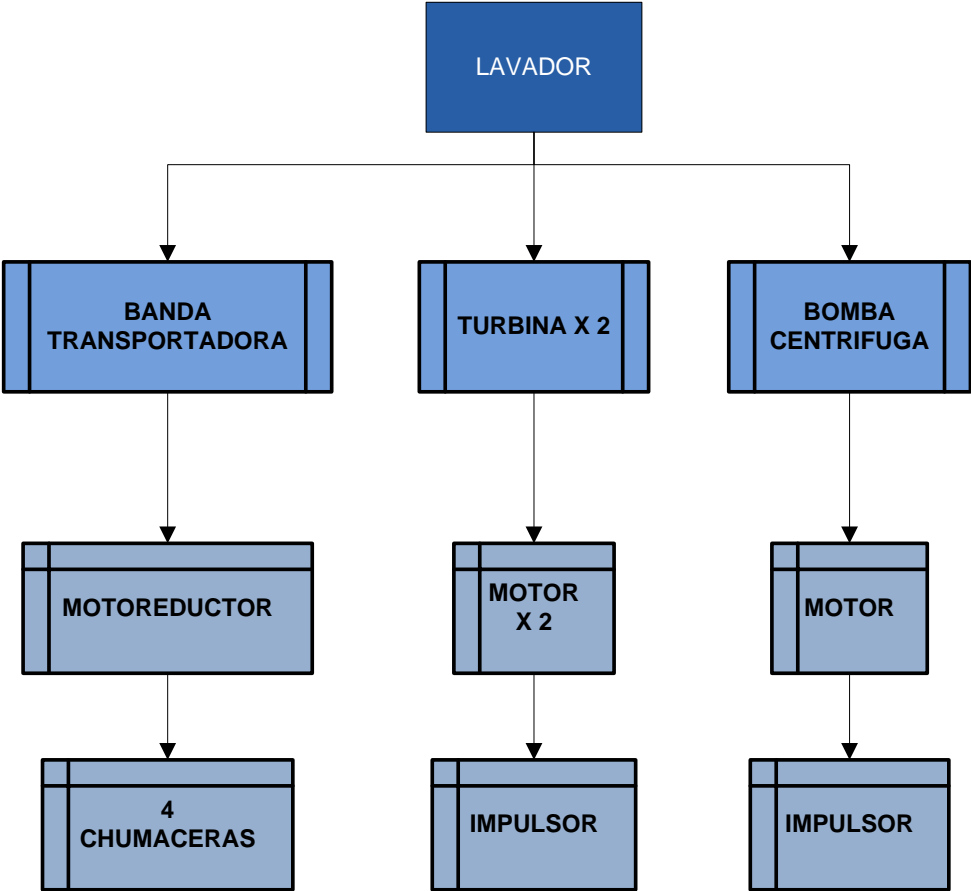
Fuente: Autores del proyecto.

Tajadora.



Fuente: Autores del proyecto.

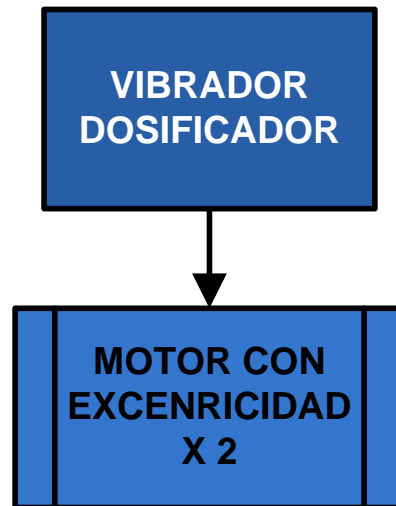
Lavador.



Fuente: Autores del proyecto.

LÍNEA DE PELLETS.

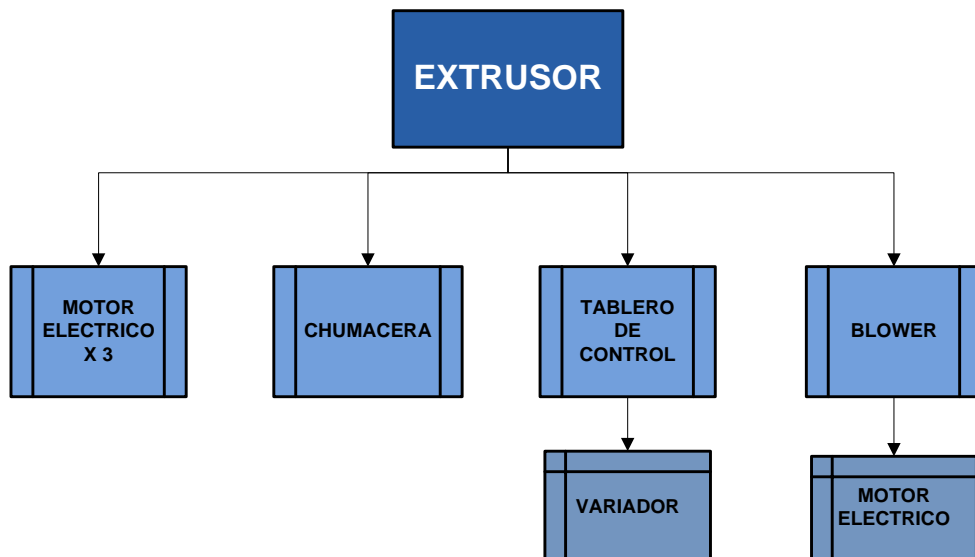
Vibrador dosificador.



Fuente: Autores del proyecto.

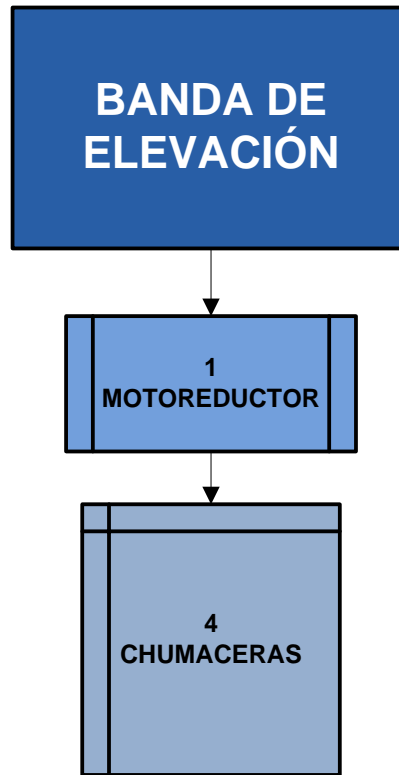
LÍNEA DE EXTRUIDOS.

Extrusor.



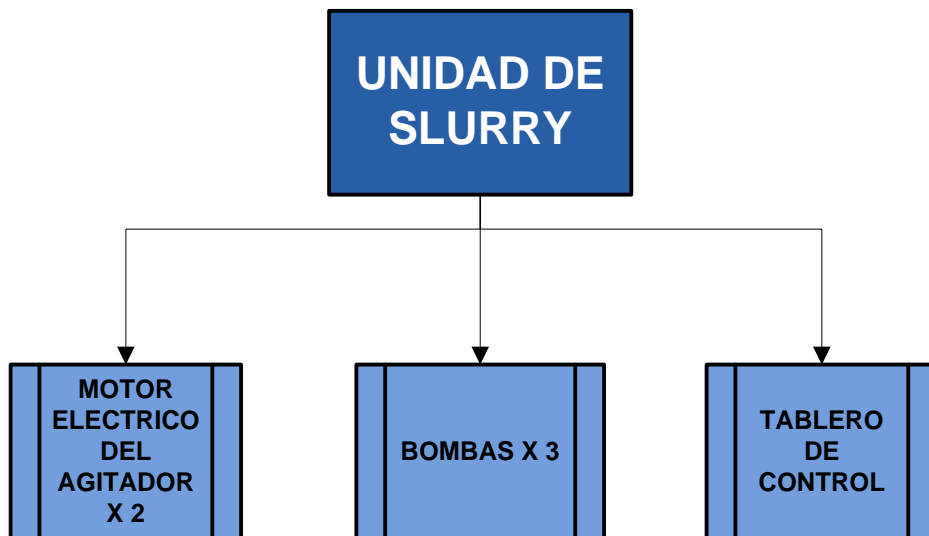
Fuente: Autores del proyecto.

Banda de elevación.



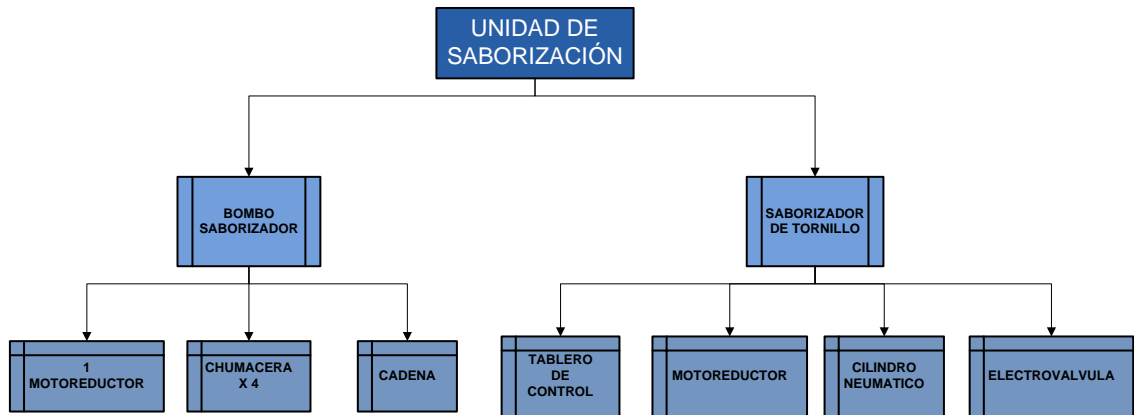
Fuente: Autores del proyecto.

Unidad de slurry.



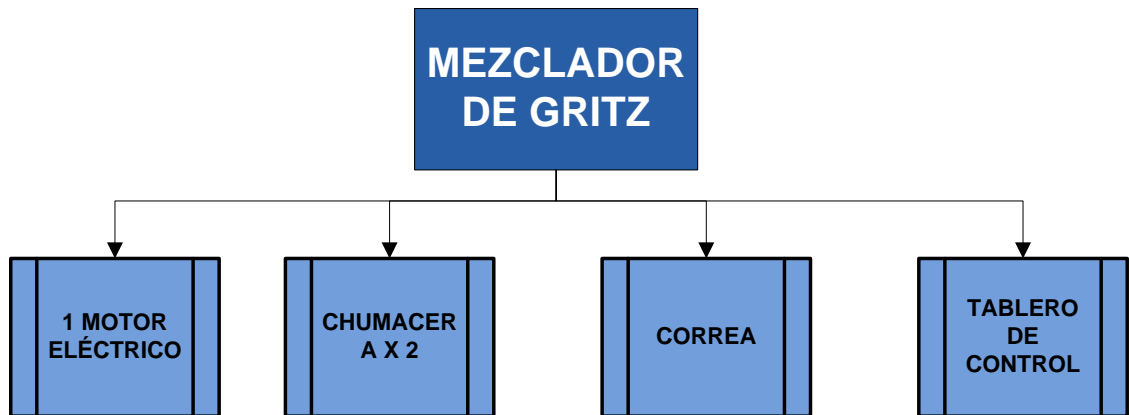
Fuente: Autores del proyecto.

Unidad de saborización.



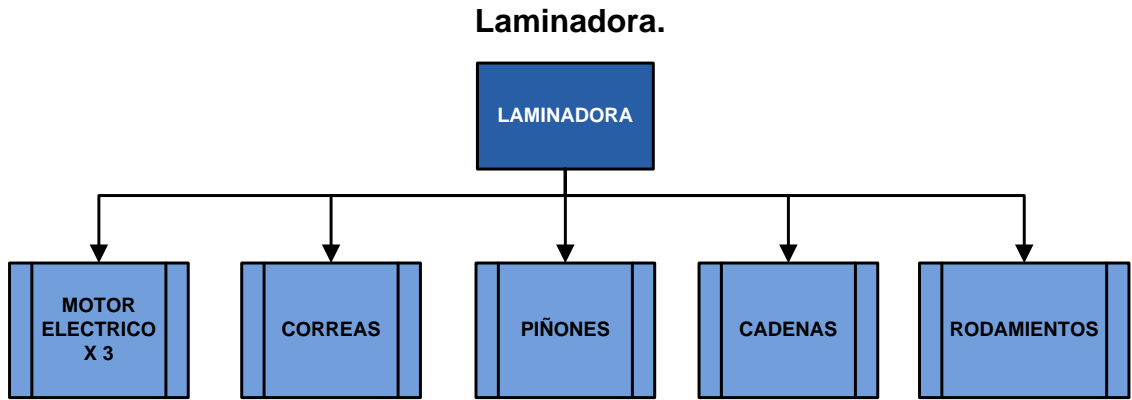
Fuente: Autores del proyecto.

Mezclador de griz.

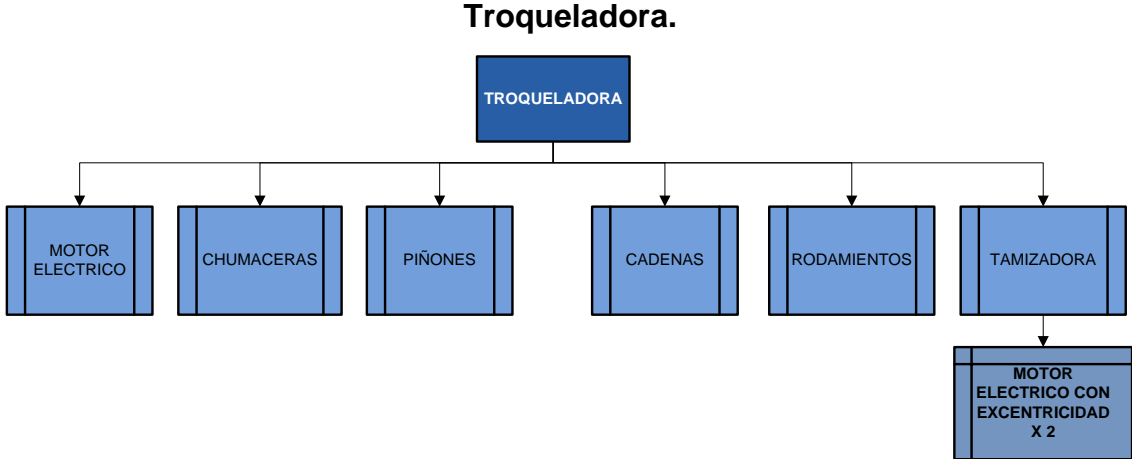


Fuente: Autores del proyecto.

LÍNEA DE TROCILLO.

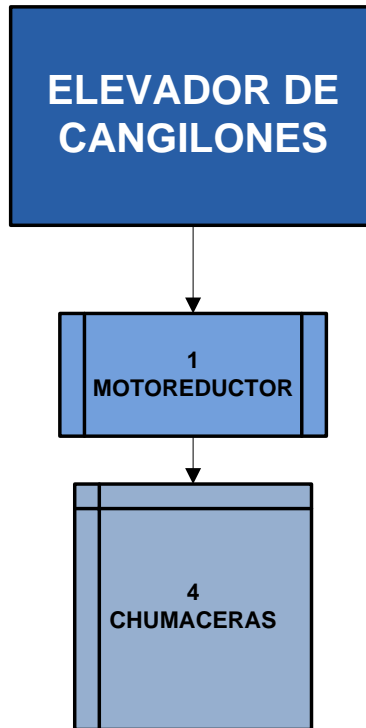


Fuente: Autores del proyecto.



Fuente: Autores del proyecto.

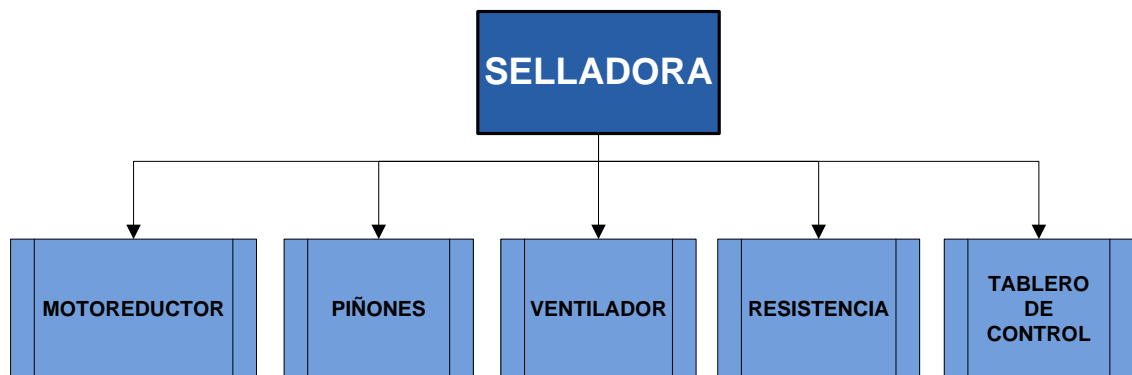
Elevador de cangilones.



Fuente: Autores del proyecto.

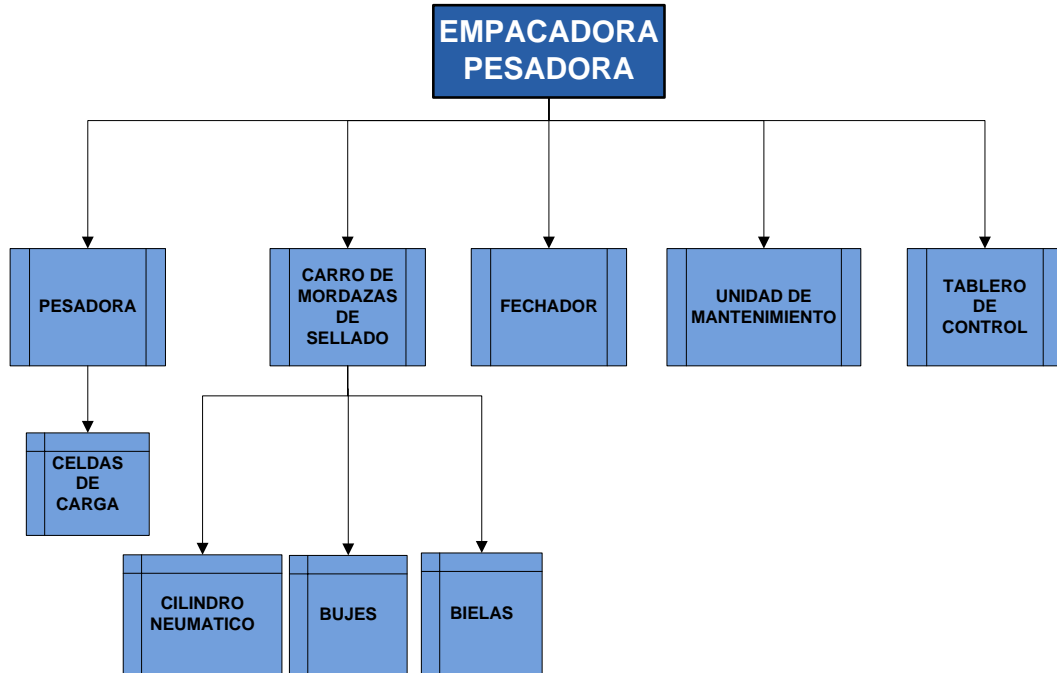
ZONA DE EMPAQUE.

Selladora.



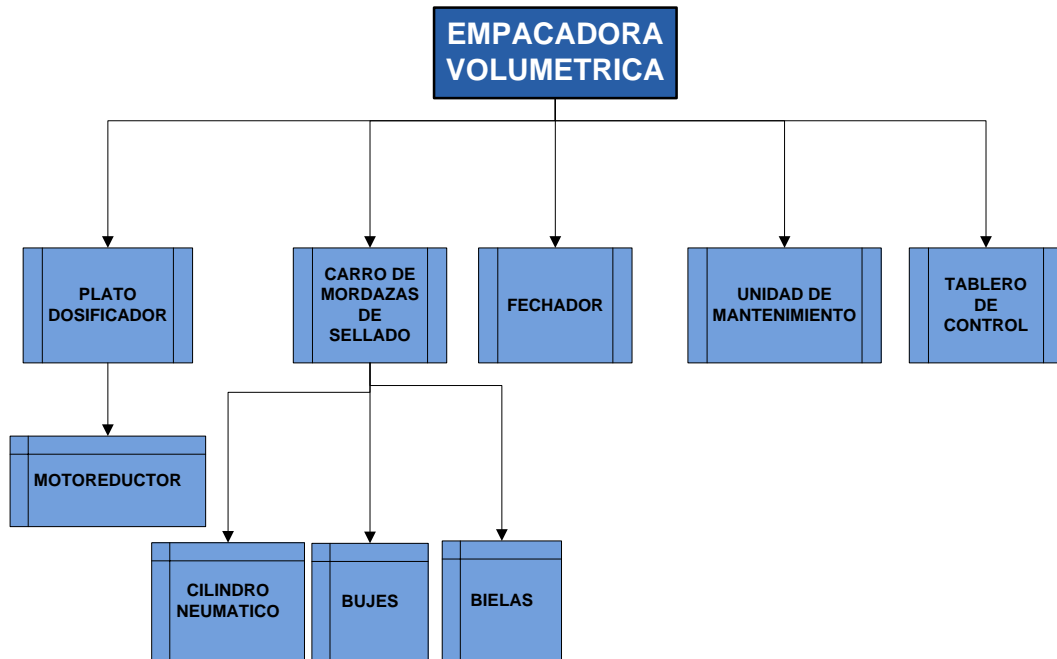
Fuente: Autores del proyecto.

Empacadora pesadora.



Fuente: Autores del proyecto.

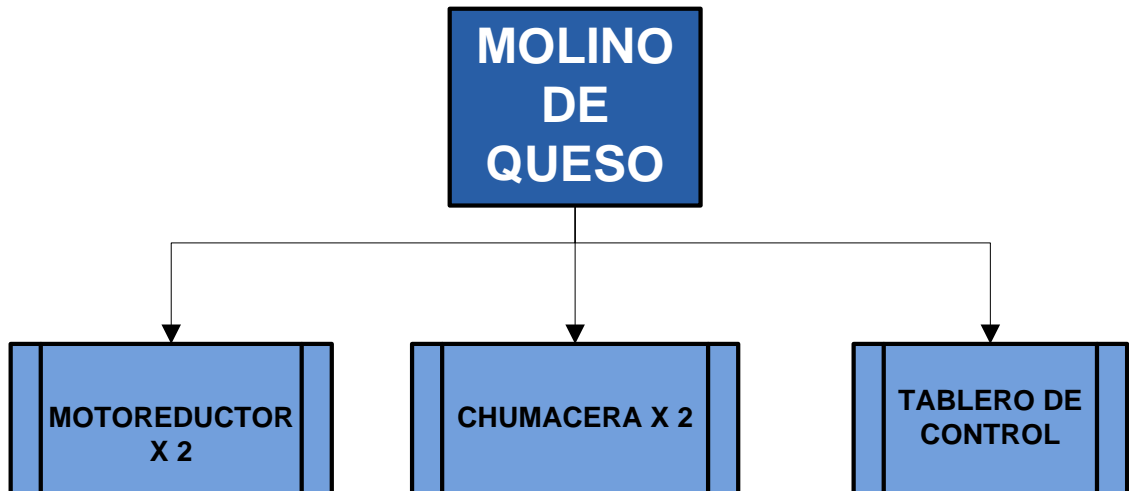
Empacadora volumétrica.



Fuente: Autores del proyecto.

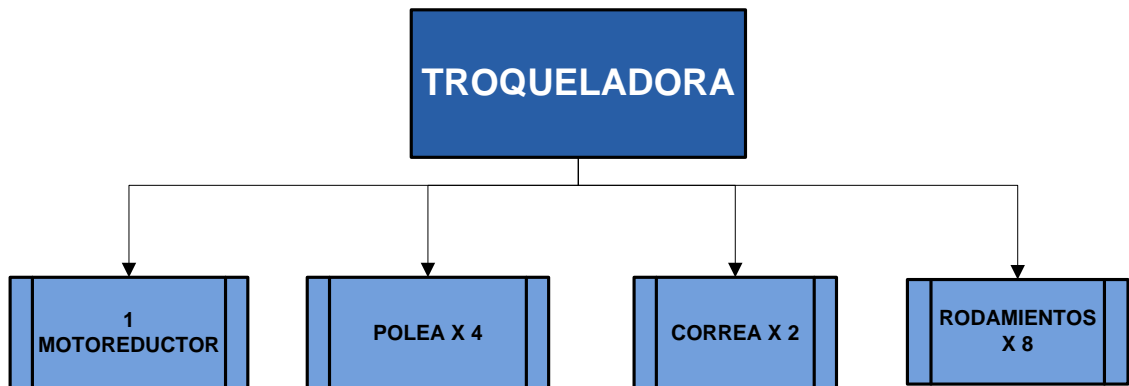
LÍNEA DE HORNEADOS.

Molino de queso.



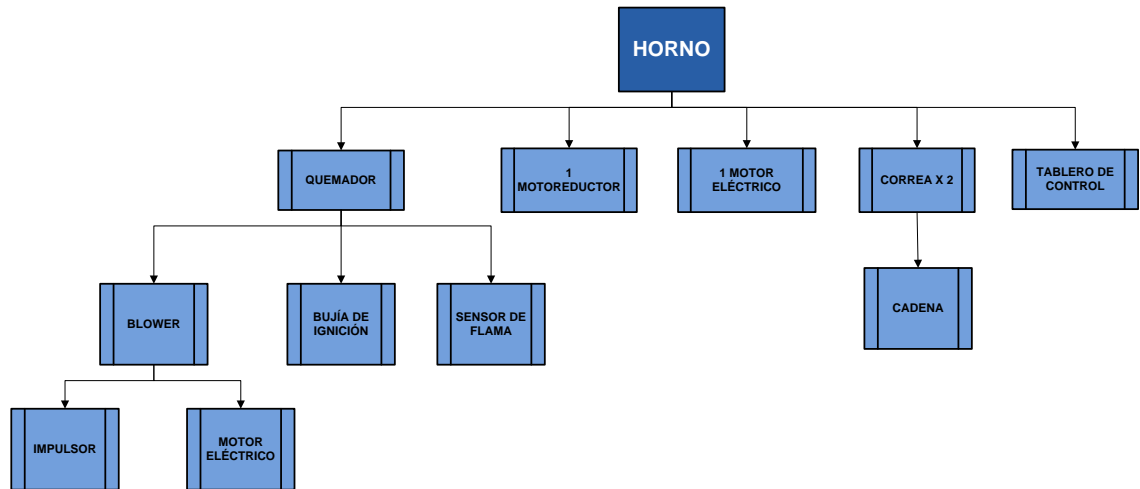
Fuente: Autores del proyecto.

Troqueladora.



Fuente: Autores del proyecto.

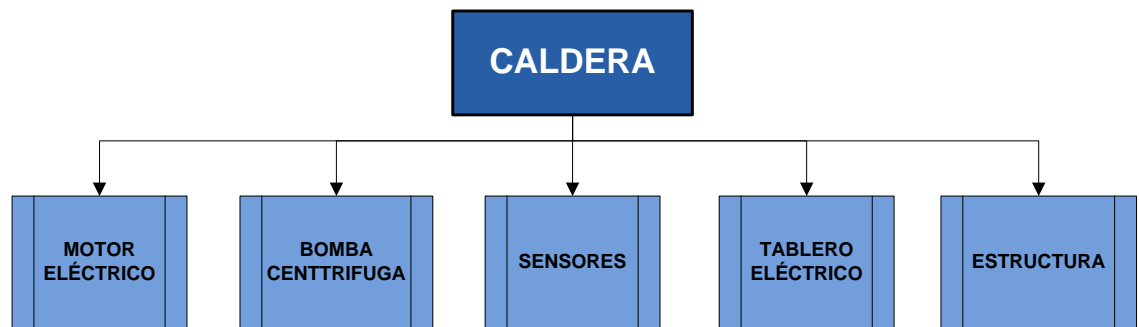
Hornos.



Fuente: Autores del proyecto.

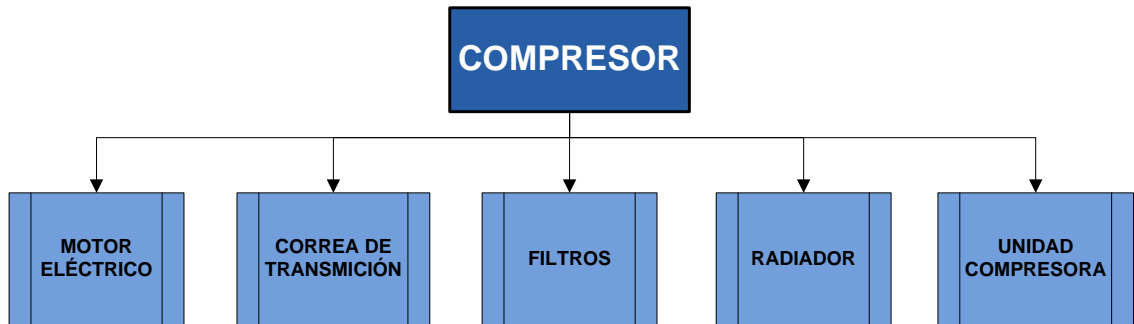
EQUIPOS INDUSTRIALES.

Caldera.



Fuente: Autores del proyecto.


Compresores.



Fuente: Autores del proyecto.


LÍNEA DE PAPA.

Banda de elevación 1.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: PAPA		NOMBRE DEL EQUIPO: BANDA DE ELEVACIÓN 1	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:	HORA INICIO:	HORA ENTREGA:	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:
MOTOREDUCTOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR		
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLS			
CHUMACERA	LUBRICAR		
	REVISAR ESTADO		
ESTRUCTURA	AJUSTE DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN		
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR


Fuente: Autores del proyecto.

Tornillos de alimentación.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1	
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
LINEA: PAPA PC-6		NOMBRE DEL EQUIPO: TORNILLOS DE ALIMENTACIÓN		
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:		
NOMBRE DEL TÉCNICO:				
FECHA:	HORA INICIO:	HORA ENTREGA:		
	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	CHECK	OBSERVACIONES:	
MOTOREDUCTOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>		
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	<input type="checkbox"/>		
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR	<input type="checkbox"/>		
	LUBRICAR RODAMIENTOS	<input type="checkbox"/>		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	<input type="checkbox"/>		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	<input type="checkbox"/>		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	<input type="checkbox"/>		
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLER	<input type="checkbox"/>		
CHUMACERA	LUBRICAR	<input type="checkbox"/>		
	REVISAR ESTADO	<input type="checkbox"/>		
CADENA	VERIFICAR ALINEACIÓN	<input type="checkbox"/>		
	LUBRICAR	<input type="checkbox"/>		
	AJUSTAR TENSIÓN	<input type="checkbox"/>		
	LIMPIAR	<input type="checkbox"/>		
PIEZAS REEMPLAZADAS	MOTIVO			
SOLICITUD DE REPUESTOS	URGENTE	PUEDE ESPERAR		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		


Fuente: Autores del proyecto.

Tajadora.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: PAPA PC-6		NOMBRE DEL EQUIPO: TAJADORA	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:	HORA INICIO:	HORA ENTREGA:	
	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	CHECK	OBSERVACIONES:
MOTOR ELÉCTRICO	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS		
CORREA	VERIFICAR ESTADO		
	AJUSTAR TENSIÓN		
	VERIFICAR ALINEACIÓN		
CAJA DE ENGRANES	LIMPIAR		
	LUBRICAR		
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR

Fuente: Autores del proyecto.


Lavador.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: PAPA PC-6		NOMBRE DEL EQUIPO: LAVADOR	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:	HORA INICIO:	HORA ENTREGA:	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:
MOTOREDUCTOR DE LA BANDA	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICAR RODAMIENTOS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	<input type="checkbox"/>	
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLS	<input type="checkbox"/>		
CHUMACERA DE LA BANDA	LUBRICAR	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR ESTADO	<input type="checkbox"/>	
TURBINA 1	LIMPIAR EL IMPULSOR	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIAR CARCASA	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>	
TURBINA 2	LIMPIAR EL IMPULSOR	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIAR CARCASA	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>	
BOMBA CENTRIFUGA	LIMPIAR EL IMPULSOR	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIAR CARCASA	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR ALINACION DEL EJE	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLS	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS	<input type="checkbox"/>	
VERIFICAR EXCESO DE RUIDO	<input type="checkbox"/>		
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDA ESPERAR
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Autores del proyecto.

LÍNEA DE PELLETS.


Vibrador dosificador.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: PELLETS		NOMBRE DEL EQUIPO: VIBRADOR DOSIFICADOR	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:	HORA INICIO:	HORA ENTREGA:	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:
MOTOR ELECTRICO CON MASAS DE EXCENRICIDAD	LIMPIAR		
	REVISAR CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	REVISAR RODAMIENTOS		
MOTOR ELECTRICO CON MASAS DE EXCENRICIDAD	LIMPIAR		
	REVISAR CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	REVISAR RODAMIENTOS		
ESTRUCTURA	AJUSTAR ELEMENTOS DE SUJECIÓN		
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR

Fuente: Autores del proyecto.


LÍNEAS DE EXTRUIDOS.

Mezclador de gritz.

		PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1		
		FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
LINEA: EXTRUIDOS		NOMBRE DEL EQUIPO: MEZCLADOR DE GRITZ				
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:				
NOMBRE DEL TÉCNICO:						
FECHA:		HORA INICIO:		HORA ENTREGA:		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:			
MOTOR ELÉCTRICO	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR					
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS					
	LUBRICAR RODAMIENTOS					
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS					
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA					
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA					
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS					
CHUMACERA	VERIFICAR ESTADO					
	LUBRICACIÓN					
CORREAS	VERIFICAR ESTADO					
	AJUSTAR TENSIÓN					
	VERIFICAR ALINEACIÓN					
TABLERO ELÉCTRICO	AJUSTE Y REVISION DE CONEXIONES ELECTRICAS					
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES					
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO					
ESTRUCTURA	AJUSTE DE TORNILLERIA Y ELEMENTOS DE SUJECIÓN					
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO				
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR			


Fuente: Autores del proyecto.

Extrusor.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: EXTRUIDOS		NOMBRE DEL EQUIPO: EXTRUSOR	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:		HORA INICIO:	HORA ENTREGA:
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:
MOTOR ELÉCTRICO 1	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICAR RODAMIENTOS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS	<input type="checkbox"/>	
MOTOR ELÉCTRICO 2	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICAR RODAMIENTOS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS	<input type="checkbox"/>	
MOTOR ELÉCTRICO 3	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICAR RODAMIENTOS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS	<input type="checkbox"/>	
CHUMACERA	VERIFICAR ESTADO	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICACIÓN	<input type="checkbox"/>	
TABLERO ELECTRICO	AJUSTE Y REVISION DE CONEXIONES ELECTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO	<input type="checkbox"/>	
BLOWER	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIAR EL IMPULSOR	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIAR CARCASA	<input type="checkbox"/>	
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDA ESPERAR
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Autores del proyecto.

Banda de elevación.

 PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1	
LINEA: EXTRUIDOS		NOMBRE DEL EQUIPO: BANDA DE ELEVACIÓN	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:	HORA INICIO:	HORA ENTREGA:	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD			CHECK
MOTOREDUCTOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		OBSERVACIONES:
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR		
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLAS		
CHUMACERA	LUBRICAR		
	REVISAR ESTADO		
ESTRUCTURA	AJUSTE DE ELEMENTOS DE SUJECCIÓN		
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	

Fuente: Autores del proyecto.


Unidad de saborización.

PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1	
FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
LINEA: EXTRUIDIDOS		NOMBRE DEL EQUIPO: UNIDAD DE SABORIZACIÓN	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:	HORA INICIO:	HORA ENTREGA:	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:
MOTOREDUCTOR DEL BOMBO SABORIZADOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR		
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLER			
CHUMACERA DEL BOMBO SABORIZADOR	VERIFICAR ESTADO		
	LUBRICACIÓN		
CADENA DEL BOMBO SABORIZADOR	VERIFICAR ALINEACIÓN		
	LUBRICAR		
	AJUSTAR TENSIÓN		
	LIMPIAR		
MOTOREDUCTOR DEL SABORIZADOR DE TORNILLO	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR		
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLER			
CILINDRO NEUMÁTICO DEL SABORIZADOR DE TORNILLO	LIMPIAR		
	LUBRICAR		
	REVISAR ESTADO		
ELECTROVÁLVULA DEL SABORIZADOR DE TORNILLO	LIMPIAR		
	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO		
TABLERO ELECTRICO	AJUSTE Y REVISION DE CONEXIONES ELECTRICAS		
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES		
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES		
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR

Fuente: Autores del proyecto.


LÍNEA DE TROCILLOS.

Laminadora.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: PAPA		NOMBRE DEL EQUIPO: LAMINADORA	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:	HORA INICIO:	HORA ENTREGA:	
	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	CHECK	OBSERVACIONES:
MOTOR ELÉCTRICO 1	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES			
MOTOR ELÉCTRICO 2	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES			
MOTOR ELÉCTRICO 3	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES			
RODAMIENTOS	VERIFICAR ESTADO		
	LUBRICAR		
PIÑÓN	LIMPIAR PIÑONES		
	LUBRICAR PIÑONES		
	AJUSTAR PIÑONES		
CORREAS	VERIFICAR ESTADO		
	AJUSTAR TENSIÓN		
	VERIFICAR ALINEACIÓN		
CADENA	VERIFICAR ALINEACIÓN		
	LUBRICAR		
	AJUSTAR TENSIÓN		
	LIMPIAR		
TABLERO ELÉCTRICO	AJUSTE Y REVISION DE CONEXIONES ELECTRICAS		
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES		
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO		
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR


Fuente: Autores del proyecto.

Troqueladora.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	VERSIÓN 1
FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: TROCILLO		NOMBRE DEL EQUIPO: TROQUELADORA
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:
NOMBRE DEL TÉCNICO:		
FECHA:	HORA INICIO:	HORA ENTREGA:
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK
		OBSERVACIONES:
MOTOR ELÉCTRICO	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	
	LUBRICAR RODAMIENTOS	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLER	
CHUMACERA	VERIFICAR ESTADO	
	LUBRICACIÓN	
PIÑON	LIMPIAR PIÑONES	
	LUBRICAR PIÑONES	
	AJUSTAR PIÑONES	
RODAMIENTOS	VERIFICAR ESTADO	
	LUBRICAR	
CADENA	VERIFICAR ALINEACIÓN	
	LUBRICAR	
	AJUSTAR TENSIÓN	
	LIMPIAR	
MOTOR ELÉCTRICO CON MASA EXCENTRICA 1	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	
	LUBRICAR RODAMIENTOS	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLER	
MOTOR ELÉCTRICO CON MASA EXCENTRICA 2	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	
	LUBRICAR RODAMIENTOS	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLER	
TABLERO ELÉCTRICO	AJUSTE Y REVISION DE CONEXIONES ELECTRICAS	
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES	
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO	
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE
		PUEDE ESPERAR

Fuente: Autores del proyecto.


Elevador de cangilones.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: TROCILLO		NOMBRE DEL EQUIPO: ELEVADOR DE CANGILONES	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:	HORA INICIO:	HORA ENTREGA:	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:
MOTOREDUCTOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICAR RODAMIENTOS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES	<input type="checkbox"/>	
CHUMACERA	VERIFICAR ESTADO	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICACIÓN	<input type="checkbox"/>	
TABLERO ELECTRICO	AJUSTE Y REVISION DE CONEXIONES ELECTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO	<input type="checkbox"/>	
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Autores del proyecto.


LÍNEA DE HORNEADOS.

Molino de queso.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: HORNEADOS		NOMBRE DEL EQUIPO: MOLINO DE QUESO	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:		HORA INICIO:	HORA ENTREGA:
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:
MOTOREDUCTOR 1	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR		
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS		
MOTOREDUCTOR 2	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR		
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS		
CHUMACERA	LUBRICAR		
	REVISAR ESTADO		
ESTRUCTURA	AJUSTE DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN		
TABLERO ELÉCTRICO	AJUSTAR CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LIMPIAR		
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR


Fuente: Autores del proyecto.

Troqueladora.

		PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
		FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: HORNEADOS		NOMBRE DEL EQUIPO: TROQUELADORA		
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:		
NOMBRE DEL TÉCNICO:				
FECHA:		HORA INICIO:		HORA ENTREGA:
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:	
MOTOREDUCTOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR			
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR			
	LUBRICAR RODAMIENTOS			
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS			
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA			
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA			
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS			
CORREAS	VERIFICAR ESTADO			
	AJUSTAR TENSIÓN			
	VERIFICAR ALINEACIÓN			
RODAMIENTOS	VERIFICAR ESTADO			
	LUBRICAR			
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO		
SOLICITUD DE REPUESTOS			URGENTE	PUEDA ESPERAR

Fuente: Autores del proyecto.

Horno.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: EXTRUIDOS		NOMBRE DEL EQUIPO: HORNO	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:		HORA INICIO:	HORA ENTREGA:
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:
MOTOREDUCTOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR		
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS			
MOTOR ELÉCTRICO	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS			
MOTOR ELÉCTRICO DEL BLOWER DEL QUEMADOR	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS			
IMPULSOR DEL BLOWER DEL QUEMADOR	LIMPIAR		
SENSOR DE FLAMA	LIMPIAR		
	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO		
BUJÍA DE IGNICIÓN	LIMPIAR		
	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO		
CORREA	VERIFICAR ESTADO		
	AJUSTAR TENSIÓN		
	VERIFICAR ALINEACIÓN		

Fuente: Autores del proyecto.


Continuación de horno.

POLEA	VERIFICAR AJUSTE			
CADENA	VERIFICAR ALINEACIÓN			
	LUBRICAR			
	AJUSTAR TENSIÓN			
	LIMPIAR			
PIÑONES	LIMPIAR PIÑONES			
	LUBRICAR PIÑONES			
	AJUSTAR PIÑONES			
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO		
SOLICITUD DE REPUESTOS			URGENTE	PUEDE ESPERAR

Fuente: Autores del proyecto.


ZONA DE EMPAQUE.

Empacadora pesadora.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: EMPAQUE		NOMBRE DEL EQUIPO: EMPACADORA PESADORA	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:	HORA INICIO:	HORA ENTREGA:	
	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	CHECK	OBSERVACIONES:
PESADORA	AJUSTE DE ELEMENTOS DE SUJECCIÓN		
	LUBRICACIÓN DE PARTES MOVILES		
	LIMPIEZA DE TOLVAS		
CARRO DE MORDAZAS	LUBRICACIÓN DE CILINDROS		
	LUBRICACIÓN DE BUJES Y PARTES MOVILES		
	LIMPIAR RANURA DE LAS MORDAZAS Y LAS CUCHILLAS		
UNIDAD DE TERMOCUPLAS	VERIFICAR NIVEL DE ACEITE Y ADICIONAR SI ES NECESARIO		
RESISTENCIA	VERIFICAR ESTADO		
MOTOR ELÉCTRICO	VERIFICAR ESTADO		
	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS		
	LUBRICAR RODAMIENTOS		
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS		
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA		
CORREAS	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA		
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLS		
	VERIFICAR ESTADO		
CONJUNTO SELLO VERTICAL	AJUSTAR TENSION		
	VERIFICAR ALINEACIÓN		
FECHADOR	LUBRICAR BUJES Y PARTES MOVILES		
	AJUSTAR ELEMENTOS DE SUJECCIÓN		
	LIMPIAR CABEZAL DEL FECHADOR		
	VERIFICAR ESTADO DE LOS ELEMENTOS DEL FECHADOR		
TABLERO ELECTRICO	VERIFICAR ESTADO DE LAS CORREAS DE ARRASTRE		
	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LA FOTOCELDA		
	AJUSTE Y REVISION DE CONEXIONES ELECTRICAS		
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES		
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO		
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR

Fuente: Autores del proyecto.

Empacadora volumétrica.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: EMPAQUE		NOMBRE DEL EQUIPO: EMPACADORA VOLUMÉTRICA	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:		HORA INICIO:	HORA ENTREGA:
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:
MOTOREDUCTOR DEL CEPILLO	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICAR RODAMIENTOS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS	<input type="checkbox"/>	
MOTOREDUCTOR DEL PLATO	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIEZA DEL REDUCTOR	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICAR RODAMIENTOS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	<input type="checkbox"/>	
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLÉS	<input type="checkbox"/>		
CARRO DE MORDAZAS	LUBRICACIÓN DE CILINDROS	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICACIÓN DE BUJES Y PARTES MÓVILES	<input type="checkbox"/>	
	LIMPIAR RANURA DE LAS MORDAZAS Y LAS CUCHILLAS	<input type="checkbox"/>	
UNIDAD DE MANTENIMIENTO	VERIFICAR NIVEL DE ACEITE Y ADICIONAR SI ES NECESARIO	<input type="checkbox"/>	
TERMOCUPLAS	VERIFICAR ESTADO	<input type="checkbox"/>	
RESISTENCIA	VERIFICAR ESTADO	<input type="checkbox"/>	

Fuente: Autores del proyecto.


Continuación empacadora volumétrica.

MOTOR ELÉCTRICO	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR		OBSERVACIONES:	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	LUBRICAR RODAMIENTOS			
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS			
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA			
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA			
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLEROS			
CORREAS	VERIFICAR ESTADO			
	AJUSTAR TENSIÓN			
	VERIFICAR ALINEACIÓN			
CONJUNTO SELLO VERTICAL	LUBRICAR BUJES Y PARTES MOVILES			
	AJUSTAR ELEMENTOS DE SUJECIÓN			
FECHADOR	LIMPIAR CABEZAL DEL FECHADOR			
	VERIFICAR ESTADO DE LOS ELEMENTOS DEL FECHADOR			
	VERIFICAR ESTADO DE LAS CORREAS DE ARRASTRE			
	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LA FOTOCELDA			
TABLERO ELÉCTRICO	AJUSTE Y REVISIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES			
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO			
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO		
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR	

Fuente: Autores del proyecto.

EQUIPOS INDUSTRIALES.

Caldera.

		PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
		FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: EQUIPOS INDUSTRIALES		NOMBRE DEL EQUIPO: CALDERA		
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:		
NOMBRE DEL TÉCNICO:				
FECHA:		HORA INICIO:		HORA ENTREGA:
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:	
BOMBA	LIMPIAR EL IMPULSOR			
	LIMPIAR CARCASA			
	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	VERIFICAR ALINACION DEL EJE			
	VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLA			
	VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS			
	VERIFICAR EXCESO DE RUIDO			
MOTOR ELÉCTRICO	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			
	LUBRICAR RODAMIENTOS			
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS			
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA			
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA			
	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLA			
SENSOR	LIMPIAR			
	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO			
ESTRUCTURA	PURGAR			
	LIMPIEZA SUPERFICIAL			
TABLERO ELECTRICO	AJUSTE Y REVISION DE CONEXIONES ELECTRICAS			
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES			
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES			
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO		
SOLICITUD DE REPUESTOS			URGENTE	PUEDE ESPERAR

Fuente: Autores del proyecto.

Compresor.

	PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO		VERSIÓN 1
	FORMATO CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
LINEA: EQUIPOS INDUSTRIALES		NOMBRE DEL EQUIPO: COMPRESOR	
SUPERVISOR RESPONSABLE:		CÓDIGO DEL EQUIPO:	
NOMBRE DEL TÉCNICO:			
FECHA:		HORA INICIO:	HORA ENTREGA:
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACIONES:
MANTO FILTRANTE	VERIFICAR ESTADO	<input type="checkbox"/>	
	LAVAR O CAMBIAR SI ES NECESARIO	<input type="checkbox"/>	
MOTOR ELÉCTRICO	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	<input type="checkbox"/>	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	LUBRICAR RODAMIENTOS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	<input type="checkbox"/>	
CORREAS	VERIFICAR ALINEACIÓN DE LOS ACOPLÉS	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR ESTADO	<input type="checkbox"/>	
	AJUSTAR TENSIÓN	<input type="checkbox"/>	
ECODRAIN	VERIFICAR ALINEACIÓN	<input type="checkbox"/>	
RADIADOR	LIMPIAR	<input type="checkbox"/>	
ESTRUCTURA	LIMPIAR	<input type="checkbox"/>	
	REVISAR CONEXIONES DE MANGUERAS Y VERIFICAR FUGAS	<input type="checkbox"/>	
	AJUSTE Y REVISION DE CONEXIONES ELECTRICAS	<input type="checkbox"/>	
	PURGAR CILINDRO CONTENEDOR DE AIRE COMPRIMIDO	<input type="checkbox"/>	
TABLERO ELECTRICO	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES	<input type="checkbox"/>	
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES	<input type="checkbox"/>	
PIEZAS REEMPLAZADAS		MOTIVO	
SOLICITUD DE REPUESTOS		URGENTE	PUEDE ESPERAR
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Autores del proyecto.

ANEXO B. Plan de mantenimiento de equipos críticos

LÍNEA DE PELLET'S

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [DÍAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]	MES																																																			
					ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE																																								
VIBRADOR DOSIFICADOR	MOTOR ELECTRICO CON MASAS DE EXCENTRICIDAD	LIMPIAR	180	26																																																				
		REVISAR CONEXIONES ELÉCTRICAS	180	26																																																				
		REVISAR RODAMIENTOS	180	26																																																				
		AJUSTAR ELEMENTOS DE SUJECIÓN	180	26																																																				
BOMBA CENTRIFUGA DE RECIRCULACIÓN	ESTRUCTURA	LIMPIAR EL IMPULSOR	360	51																																																				
		LIMPIAR CARCASA	90	13																																																				
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	90	13																																																				
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	90	13																																																				
BOMBA CENTRIFUGA DEL TANQUE DE ACEITE	BOMBA CENTRIFUGA DEL TANQUE DE ACEITE	VERIFICAR ALINACION DEL EJE	90	13																																																				
		VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLE	90	13																																																				
		VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS	30	4																																																				
		VERIFICAR EXCESO DE RUIDO	30	4																																																				
MOTOREDUCTOR DE LA BANDA DE SALIDA	MOTOREDUCTOR DE LA BANDA DE SALIDA	LIMPIAR EL IMPULSOR	60	9																																																				
		LIMPIAR CARCASA	60	9																																																				
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																				
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																				
CHUMACERA DE LA BANDA DE SALIDA	CHUMACERA DE LA BANDA DE SALIDA	VERIFICAR ALINACION DEL EJE	60	9																																																				
		VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLE	60	9																																																				
		VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS	60	9																																																				
		VERIFICAR EXCESO DE RUIDO	60	9																																																				
CADENA DE LA BANDA DE SALIDA	CADENA DE LA BANDA DE SALIDA	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																				
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																				
		LUBRIFICACIÓN DEL REDUCTOR	180	26																																																				
		LIMPIEZA DEL REDUCTOR	180	26																																																				
MOTORREDUCTOR DE LA BANDA DE SALIDA	MOTORREDUCTOR DE LA BANDA DE SALIDA	LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26																																																				
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26																																																				
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26																																																				
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26																																																				
Cadena de la Banda de Salida	Cadena de la Banda de Salida	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES	60	9																																																				
		LUBRICAR	60	9																																																				
		REVISAR ESTADO	60	9																																																				
		VERIFICAR ALINEACIÓN	15	2																																																				
Cadena de la Banda de Salida	Cadena de la Banda de Salida	LUBRICAR	15	2																																																				
		AJUSTAR TENSIÓN	15	2																																																				
		LIMPIAR	15	2																																																				

LÍNEA DE TROCILLO

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [DÍAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]	CALENDARIO ANUAL																																																																														
					ENERO							FEBRERO							MARZO							ABRIL							MAYO							JUNIO							JULIO							AGOSTO							SEPTIEMBRE							OCTUBRE							NOVIEMBRE							DICIEMBRE	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52																											
LAMINADORA	MOTOR ELÉCTRICO 1	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	180	26																																																																															
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	180	26																																																																															
		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26																																																																															
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26																																																																															
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26																																																																															
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26																																																																															
	MOTOR ELÉCTRICO 2	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES	180	26																																																																															
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	180	26																																																																															
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	180	26																																																																															
		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26																																																																															
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26																																																																															
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26																																																																															
	MOTOR ELÉCTRICO 3	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26																																																																															
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	180	26																																																																															
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	180	26																																																																															
		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26																																																																															
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26																																																																															
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26																																																																															
	RODAMIENTOS	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26																																																																															
		VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES	180	26																																																																															
	PIÑÓN	VERIFICAR ESTADO	180	26																																																																															
		LUBRICAR	180	26																																																																															
	CORREAS	LIMPIAR PINONES	90	13																																																																															
		LUBRICAR PINONES	90	13																																																																															
CADENA	AJUSTAR PINONES	90	13																																																																																
	VERIFICAR ESTADO	90	13																																																																																
TABLERO ELÉCTRICO	AJUSTAR TENSIÓN	90	13																																																																																
	LIMPIAR	90	13																																																																																
TROQUELADORA	AJUSTE Y REVISIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS	90	13																																																																																
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES	90	13																																																																																
MOTOR ELÉCTRICO	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	90	13																																																																																
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	90	13																																																																																
CHUMACERA	LUBRICAR RODAMIENTOS	90	13																																																																																
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	90	13																																																																																
PIÑÓN	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	90	13																																																																																
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	90	13																																																																																
RODAMIENTOS	VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES	90	13																																																																																
	LUBRICAR	90	13																																																																																

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [DÍAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]	ENERO												FEBRERO												MARZO												ABRIL												MAYO												JUNIO												JULIO												AGOSTO												SEPTIEMBRE												OCTUBRE												NOVIEMBRE												DICIEMBRE											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52																																																																																												
UNIDAD DE SLURRY DE QUESO	BOMBA 3	LIMPIAR EL IMPULSOR	120	17																																																																																																																																																
		LIMPIAR CARCASA	60	9																																																																																																																																																
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																																																																																																																
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																																																																																																																
		VERIFICAR ALINEACIÓN DEL EJE	60	9																																																																																																																																																
		VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLE	60	9																																																																																																																																																
	TABLERO ELECTRICO	VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS	60	9																																																																																																																																																
		VERIFICAR EXCESO DE RUIDO	60	9																																																																																																																																																
		AJUSTE Y REVISIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS	30	4																																																																																																																																																
		LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES	30	4																																																																																																																																																
		VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO	30	4																																																																																																																																																
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																																																																																																																
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																																																																																																																
MOTOR ELÉCTRICO DEL TANQUE CONTENEDOR 1	LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26																																																																																																																																																	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26																																																																																																																																																	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26																																																																																																																																																	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26																																																																																																																																																	
	VERIFICAR ALINEACIÓN DE LOS ACOPLES	180	26																																																																																																																																																	
	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																																																																																																																	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																																																																																																																	
MOTOR ELÉCTRICO DEL TANQUE CONTENEDOR 2	LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26																																																																																																																																																	
	REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26																																																																																																																																																	
	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26																																																																																																																																																	
	VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26																																																																																																																																																	
	VERIFICAR ALINEACIÓN DE LOS ACOPLES	180	26																																																																																																																																																	
	LIMPIAR EL IMPULSOR	120	17																																																																																																																																																	
	LIMPIAR CARCASA	60	9																																																																																																																																																	
UNIDAD DE SLURRY DE ACEITE	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																																																																																																																	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																																																																																																																	
	VERIFICAR ALINEACIÓN DEL EJE	60	9																																																																																																																																																	
	VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLE	60	9																																																																																																																																																	
	VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS	60	9																																																																																																																																																	
	VERIFICAR EXCESO DE RUIDO	60	9																																																																																																																																																	
	LIMPIAR EL IMPULSOR	120	17																																																																																																																																																	
BOMBA 1	LIMPIAR CARCASA	60	9																																																																																																																																																	
	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																																																																																																																	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																																																																																																																	
	VERIFICAR ALINEACIÓN DEL EJE	60	9																																																																																																																																																	
	VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLE	60	9																																																																																																																																																	
	VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS	60	9																																																																																																																																																	
	VERIFICAR EXCESO DE RUIDO	60	9																																																																																																																																																	
BOMBA 2	LIMPIAR EL IMPULSOR	120	17																																																																																																																																																	
	LIMPIAR CARCASA	60	9																																																																																																																																																	
	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																																																																																																																	
	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																																																																																																																	
	VERIFICAR ALINEACIÓN DEL EJE	60	9																																																																																																																																																	
	VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLE	60	9																																																																																																																																																	
	VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS	60	9																																																																																																																																																	
BOMBA 3	VERIFIC																																																																																																																																																			

ZONA DE EMPAQUE

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA (DÍAS)	FRECUENCIA (SEMANAS)	MES																																																						
					ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE																																											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52			
EMPACADORA PESADORA	PESADORA	AJUSTE DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN	30	4																																																							
		LUBRICACION DE PARTES MOVILES	60	9																																																							
		LIMPIEZA DE TOLVAS	60	9																																																							
	CARRO DE MORDAZAS	LUBRICACION DE CILINDROS	60	9																																																							
		LUBRICACION DE BUJES Y PARTES MOVILES	60	9																																																							
		LIMPIAR RANURA DE LAS MORDAZAS Y LAS CUCHILLAS	60	9																																																							
	UNIDAD DE TERMOCUPLAS	VERIFICAR NIVEL DE ACEITE Y ADICIONAR SI ES NECESARIO	15	2																																																							
		VERIFICAR ESTADO	15	2																																																							
	MOTOR ELÉCTRICO	RESISTENCIA	VERIFICAR ESTADO	15	2																																																						
		RESISTENCIA	LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																						
			REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																						
			LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26																																																						
			REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26																																																						
			REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26																																																						
VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA			180	26																																																							
VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES			60	9																																																							
LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			60	9																																																							
MOTOREDUCTOR		RESISTENCIA	REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																						
	RESISTENCIA	LUBRICACION DEL REDUCTOR	180	26																																																							
		LIMPIEZA DEL REDUCTOR	180	26																																																							
		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26																																																							
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26																																																							
		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26																																																							
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26																																																							
		VERIFICAR ALINEACION DE LOS ACOPLES	60	9																																																							
		VERIFICAR AJUSTE	60	9																																																							
	POLEA	LIMPIAR	30	4																																																							
VENTILADOR		VERIFICAR ESTADO	60	9																																																							
RESISTENCIA		LIMPIAR	60	9																																																							
TABLERO ELECTRICO	AJUSTE Y REVISIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS	30	4																																																								
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES	30	4																																																								
VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO	30	4																																																									

EQUIPOS INDUSTRIALES

EQUIPO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA [DÍAS]	FRECUENCIA [SEMANAS]	MES																																																			
					ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
CALDERA	BOMBA	LIMPIAR EL IMPULSOR	90	13																																																				
		LIMPIAR CARCASA	60	9																																																				
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																				
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																				
		VERIFICAR ALINEACIÓN DEL EJE	60	9																																																				
		VERIFICAR ESTADO DEL ACOPLE	60	9																																																				
	MOTOR ELÉCTRICO	VERIFICAR SI PRESENTA FUGAS	60	9																																																				
		VERIFICAR EXCESO DE RUIDO	60	9																																																				
		LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR	60	9																																																				
		REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																				
		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26																																																				
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26																																																				
	SENSOR	REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26																																																				
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26																																																				
	ESTRUCTURA	VERIFICAR ALINEACIÓN DE LOS ACOPLES	180	26																																																				
		LIMPIAR	30	4																																																				
	TABLERO ELÉCTRICO	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO	30	4																																																				
		PURGAR	8	1																																																				
	COMPRESOR	MANTO FILTRANTE	LIMPIEZA SUPERFICIAL	30	4																																																			
			AJUSTE Y REVISIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS	60	9																																																			
		MOTOR ELÉCTRICO	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES	60	9																																																			
			VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO	60	9																																																			
VERIFICAR ESTADO			8	1																																																				
LAVAR O CAMBIAR SI ES NECESARIO			8	1																																																				
LIMPIEZA DE LA VANTABIOLA, TAPA Y CARCASA DEL MOTOR			60	9																																																				
REVISIÓN DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS			60	9																																																				
CORREAS		LUBRICAR RODAMIENTOS	180	26																																																				
		REVISAR ESTADO DE LAS ESCOBILLAS	180	26																																																				
ECODRAIN		REVISAR SI TIENE AGUA CONDENSADA	180	26																																																				
		VERIFICAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO DE LA BOBINA	180	26																																																				
RADIADOR		VERIFICAR ALINEACIÓN DE LOS ACOPLES	1800	257																																																				
		VERIFICAR ESTADO	60	9																																																				
ESTRUCTURA		AJUSTAR TENSION	60	9																																																				
		VERIFICAR ALINEACIÓN	60	9																																																				
		LIMPIAR	60	9																																																				
TABLERO ELÉCTRICO		LIMPIAR	30	4																																																				
		REVISAR CONEXIONES DE MANGUERAS Y VERIFICAR FUGAS	30	4																																																				
TABLERO ELÉCTRICO		AJUSTE Y REVISIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS	30	4																																																				
		PURGAR CILINDRO CONTENEDOR DE AIRE COMPRIMIDO	15	2																																																				
	LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES	30	4																																																					
TABLERO ELÉCTRICO	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS COMPONENTES Y CAMBIAR SI ES NECESARIO	30	4																																																					