

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN**  
**DEL TÍTULO DE**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“PROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE**  
**MANTENIMIENTO Y MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN**  
**INDUSTRIAS LACTO - CAÑAR”**

**AUTOR:**

**Marco Antonio Ochoa Fernández**

**DIRECTOR:**

**Ing. Iván Chérrez**

**Cuenca – Ecuador**

**ABRIL 2014**

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Marco Antonio Ochoa Fernández declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación personal; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen dentro de este documento escrito.

A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y por la normativa institucional vigente.

Cuenca, abril del 2014



---

Marco Antonio Ochoa Fernández

## CERTIFICACIÓN

Certifico haber dirigido y revisado minuciosamente cada uno de los capítulos de la tesis “Proyecto para Elaboración de un Plan de Mantenimiento y Manual de Procedimientos en Industrias Lacto - Cañar” Realizado por el Sr. Marco Antonio Ochoa Fernández con CI. N° 0302209572. Certifico igualmente el nivel de creatividad e independencia así como la disciplina en el cumplimiento de su producto de grado.

Por lo tanto, por cumplir con los requisitos establecidos autorizo su presentación.

Cuenca, abril de 2014

A handwritten signature in purple ink, appearing to read 'Iván Chérrez', is written over a horizontal line. The signature is stylized and includes a flourish at the end.

---

Ing. Iván Chérrez

DIRECTOR DE TESIS

## **DEDICATORIA.**

Dedico este trabajo a mi familia que ha servido de soporte durante toda mi carrera universitaria y a mi esposa e hija por ser mi apoyo incondicional en todo momento durante la elaboración de este trabajo.

## **AGRADECIMIENTO**

**Quiero recalcar mi más ferviente gratitud a la Universidad Politécnica Salesiana por la oportunidad de haberme formado dentro de los valores y la ciencia, de manera especial al Ing. Román Idrovo Director de Carrera y docente que ha estado pendiente de nuestro aprendizaje durante toda la carrera universitaria, de igual manera al Ing. Iván Chèrrez director de mi trabajo de grado por sus enseñanzas que han permitido la culminación del mismo.**

## **INTRODUCCIÓN.**

El presente trabajo fue elaborado en la empresa Industrias Lacto Cía. Ltda. Como tesis de grado previo a la obtención de Ingeniero Industrial, mismo que ha utilizado los conocimientos de sus colaboradores y soporte documental de la empresa para conocer la realidad sobre el mantenimiento en la empresa y proponer un plan de mantenimiento acorde a las necesidades y la realidad actual, con lo cual se pretende lograr un adecuado sostenimiento de los equipos de manera de garantizar productos de calidad y mayor rentabilidad, tema abordado en el capítulo primero y segundo, para el tercer capítulo se ha realizado observación sobre las actividades realizadas dentro de la planta para formalizar el manual de procedimientos que consiste en un factor fundamental para un correcto desenvolvimiento de las actividades de la empresa satisfaciendo las necesidades internas como externas.

Finalmente se aborda el costo que tendría el implementar el mantenimiento dentro de la empresa para lo cual se ha considerado factores y normativa actuales.

# ÍNDICE

Certificación.....	III
Dedicatoria .....	IV
Agradecimiento .....	V
Introducción. ....	VI
Índice.....	VII
Capítulo I Análisis de la situación actual de la empresa Lacto .....	2
1 Análisis De La Situación Actual De La Empresa Lacto .....	2
1.1.1 Situación Actual.....	2
1.1.2 Sistemas De Mantenimiento En La Empresa Lacto .....	2
1.1.3 Organigrama Funciona De Lacto .....	3
1.1.4 Análisis Para Incluir El Mantenimiento En El Organigrama De Lacto .....	4
1.2 Análisis Para Incluir El Mantenimiento En El Organigrama De Lacto .....	5
1.3 Análisis Para Incluir El Mantenimiento En El Organigrama De Lacto .....	7
1.3.1 Listado De Las Maquinas.....	8
1.3.1.1 Banco De Agua Helada.....	8
1.3.1.2 Bomba De Agua De Enfriamiento De Marmita Queso Y Marmita Yogurt.....	9
1.3.1.3 Bomba De Enfriamiento Del Pasteurizador .....	9
1.3.1.4 Bomba De Enfriamiento Del Intercambiador1 .....	10
1.3.1.5 Bomba Alterna De Enfriamiento Del Enfriador1.....	10
1.3.1.6 Bomba De Enfriamiento Del Enfriador2.....	11
1.3.1.7 Tanque De Almacenamiento1 .....	12
1.3.1.8 Tanque De Almacenamiento2.....	13
1.3.1.9 Tanque De Almacenamiento3.....	13
1.3.1.10 Filtro De Partículas.....	14
1.3.1.11 Filtro De Carbón Activado .....	14
1.3.1.12 Bomba Centrifuga .....	15
1.3.1.13 Bomba De Presión.....	16
1.3.1.14 Hidroneumático.....	16
1.3.1.15 Compresor De Aire .....	17
1.3.1.16 Caldero .....	18
1.3.1.17 Ablandador .....	18

1.3.1.18	Intercambiador De Placas Reda .....	19
1.3.1.19	Intercambiador De Placas Alfa Laval .....	20
1.3.1.20	Filtro De Leche.....	20
1.3.1.21	Filtro De Leche, Código Maquina P1f1002.....	21
1.3.1.22	Marmita De Cuajada De Queso.....	21
1.3.1.23	Prensa De Quesos.....	22
1.3.1.24	Empacadora Al Vacío .....	23
1.3.1.25	Marmita De Yogurt.....	23
1.3.1.26	Envasadora De Yogurt .....	24
1.3.1.27	Marmita De Dulce De Leche.....	26
1.3.1.28	Pasteurizador .....	26
1.3.1.29	Homogeneizador .....	28
1.3.1.30	Envasadora De Leche.....	29
1.3.1.31	Bomba Leche Alfa Laval .....	30
1.3.1.32	Bomba Goulds Inox .....	31
1.3.1.33	Bomba Goulds Inox .....	31
1.3.1.34	Bomba Mecatec.....	32
1.3.1.35	Bomba Goulds Inox .....	32
1.3.1.36	Bomba Koshin 2” .....	33
1.3.1.37	Silo Inox 10000 Lts.....	34
1.3.1.38	Silo Isotérmico Inox 12000 Lts.....	34
1.3.1.39	Silo Isotérmico Inox 4000 Lts.....	35
1.3.1.40	Silo Isotérmico Inox 6400 Lts.....	35
1.3.1.41	Marmita Jugos Saborizados.....	36
1.3.1.42	Codificadora Laser.....	36
1.3.1.43	Refrigerador Panorámico .....	37
1.3.1.44	Mesa De Queso.....	37
1.3.1.45	Silo De Almacenamiento De Suero.....	38
1.3.1.46	Desueradora De Queso.....	38
1.3.1.47	Almacenamiento De Quesillo .....	39
1.3.1.48	Licuada Industrial .....	40
1.3.1.49	Mesa De Envasado De Yogurt.....	40
1.3.1.50	Cámara De Frio .....	41
1.3.1.51	Bomba De Presión.....	41

1.3.2	Historial, Inspección Y Diagnóstico De La Maquinaria .....	42
1.3.2.1	Historial De Averías.....	42
1.3.2.2	Inspección Y Diagnóstico De Las Maquinas .....	61
1.4	Conclusión.....	69
Capítulo 2 Plan de mantenimiento para la planta Lacto.....		72
2.1.1	Planeación Del Mantenimiento .....	72
2.1.2	Planeación De Actividades De Mantenimiento.....	73
2.2	Plan De Mantenimiento.....	74
2.2.1	Formas De Elaborar Un Plan De Mantenimiento .....	76
2.2.2	Documentación Técnica:.....	77
2.3	Plan De Mantenimiento De Industrial Lacto.....	78
2.3.1	Ficha Técnica De La Maquinaria .....	80
2.3.2	Tabulación De Histórico De Averías Y Utilización De Repuestos.....	114
2.3.2.1	Kardex De Manejo De Repuestos .....	118
2.3.3	Seccionamiento De Áreas .....	120
2.3.3.1	Determinación Del Tipo De Mantenimiento Por Línea De Producción. ....	120
2.3.4	Calendario De Mantenimiento .....	122
2.3.5	Gamas De Mantenimiento.....	125
2.3.5.1	Gamas De Mantenimiento.....	128
2.3.5.2	Área De Recepción De Leche .....	133
2.3.5.3	Área De Pasteurización De Leche.....	136
2.3.5.4	Área De Envasado De Leche.....	140
2.3.6	Área De Elaboración De Yogurt .....	143
2.3.7	Área De Elaboración De Queso Fresco.....	146
2.3.8	Área De Elaboración De Dulce De Leche.....	149
2.3.9	Área De Elaboración De Jugos .....	152
2.3.8	Procedimientos De Las Tareas De Mantenimiento .....	155
2.3.8.1	Procedimientos De Las Tareas De Mantenimientos Más Comunes .....	155
2.3.9	Calificación De Proveedores:.....	160
2.3.10	Conclusiones: .....	161
Capítulo 3 Manual de procedimientos para la empresa Lacto .....		163
3.1	Planeación de procedimientos.....	163
3.1.1	La Producción Y Operaciones.....	163
3.1.2	Introducción .....	163

3.1.3	Generalidades .....	164
3.1.4	Necesidades.....	164
3.2	Manual De Procedimientos Para El Área De Producción De La Empresa Lacto .....	165
3.2.1	Manual De Procedimientos Para El Área De Producción De La Empresa Lacto .....	166
3.2.1.1	Muestreo De Leche: .....	166
3.2.1.2	Descarga De Leche: .....	167
3.2.1.3	Pasteurización De Leche: .....	168
3.2.1.4	Envasado De Leche En Funda De Polietileno: .....	169
3.2.2	Producción Yogurt Saborizado A Granel.....	170
3.2.3	Envasado De Yogurt En Funda De Polietileno .....	171
3.2.3.1	Envasado De Yogurt En Botella De Polietileno .....	172
3.2.3.2	Producción De Queso Fresco .....	173
3.2.3.3	Producción De Dulce De Leche .....	174
3.3	Conclusiones .....	175
Capítulo 4 Rentabilidad del proyecto.....		177
4	Costo De La Aplicación Del Proyecto .....	177
4.1	Introducción .....	177
4.2	Costo De Selección .....	177
4.3	Inducción.....	178
4.3	Contratación Del Encargado De Mantenimiento .....	179
4.4	Costo De Implementación De Oficina .....	181
4.3	Beneficio De Contar Con El Sistema De Mantenimiento:.....	183
4.4	Conclusiones: .....	184
5	Bibliografía .....	185

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1. Gráfico 1.1 Organigrama de Lacto Fuente: Autor.....	3
Ilustración 2. Gráfico 1.2 Propuesta ubicación de mantenimiento en organigrama. Fuente: Autor.....	5
Ilustración 3. Gráfico 1.3 Origen de Maquinaria. Fuente: Autor. ....	7
Ilustración 4. Cuadro 1.4 Porcentaje de procedencia de maquinaria Fuente: Auto .....	7
Ilustración 5. Gráfico 1.5 Banco de agua helada.....	9
Ilustración 6. Gráfico 1.6 Bomba de agua de marmita de queso y yogurt .....	9
Ilustración 7. Gráfico 1.7 Bomba de agua de pasteurizador .....	10
Ilustración 8. Gráfico 1.8 Bomba de agua de intercambiador 1.....	10
Ilustración 9. Gráfico 1.9 Bomba alterna del intercambiador 1. ....	11
Ilustración 10. Gráfico 1.10 Bomba de intercambiador 2.....	11
Ilustración 11. Gráfico 1.11 Tanque de agua 1.....	12
Ilustración 12. Gráfico 1.12 Tanque de agua 2.....	13
Ilustración 13. Gráfico 1.13 Tanque de agua 3.....	14
Ilustración 14. Gráfico 1.14 Filtro de partículas.....	14
Ilustración 15. Gráfico 1.15 Filtro de carbón activado.....	15
Ilustración 16. Gráfico 1.16 Bomba de agua de filtros .....	16
Ilustración 17. Gráfico 1.17 Bomba de agua de hidroneumático .....	16
Ilustración 18. Gráfico 1.18 Hidroneumático.....	17
Ilustración 19. Gráfico 1.19 Compresor de aire .....	17
Ilustración 20. Gráfico 1.20 Caldero .....	18
Ilustración 21. Gráfico 1.21 Ablandador.....	19
Ilustración 22. Gráfico 1.22 Intercambiador Reda.....	19
Ilustración 23. Gráfico 1.23 Intercambiador Alfa Laval.....	20
Ilustración 24. Gráfico 1.24 Filtro de Leche Nacional .....	20
Ilustración 25. Gráfico 1.25 Filtro de Leche Sanchelima .....	21
Ilustración 26. Gráfico 1.26 Marmita de cuajada.....	22
Ilustración 27. Gráfico 1.27 Prensa de quesos.....	23
Ilustración 28. Gráfico 1.28 Empacadora al vacío .....	23
Ilustración 29. Gráfico 1.29 Marmita de yogurt.....	24
Ilustración 30. Gráfico 1.30 Envasadora de yogurt .....	25
Ilustración 31. Gráfico 1.31 Marmita de dulce de leche.....	26
Ilustración 32. Gráfico 1.32 Pasteurizador .....	28
Ilustración 33. Gráfico 1.33 Homogeneizador .....	28
Ilustración 34. Gráfico 1.34 Envasadora de leche.....	30
Ilustración 35. Gráfico 1.35 Bomba de leche alfa laval .....	30
Ilustración 36. Gráfico 1.36 Bomba de leche goulds .....	31
Ilustración 37. Gráfico 1.37 Bomba de leche goulds .....	32
Ilustración 38. Gráfico 1.38 Bomba de leche Mecatec .....	32
Ilustración 39. Gráfico 1.39 Bomba de leche goulds .....	33
Ilustración 40. Gráfico 1.40 Bomba de leche alterna Koshin.....	33
Ilustración 41. Gráfico 1.41 Silo de 10000 litros .....	34
Ilustración 42. Gráfico 1.42 Silo de 12000 litros .....	35

<i>Ilustración 43. Gráfico 1.43 Silo de 4000 litros .....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 44. Gráfico 1.44 Silo de 6400 litros .....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 45. Gráfico 1.45 Marmita de Jugos.....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 46. Gráfico 1.46 Codificadora Laser.....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 47. Gráfico 1.47 Refrigerador panorámico .....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 48. Gráfico 1.48 Mesa de queso .....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 49. Gráfico 1.49 Almacén de suero .....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 50. Gráfico 1.50 Desueradora de queso.....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 51. Gráfico 1.51 Almacén de quesillo.....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 52. Gráfico 1.52 Licuadora Industrial.....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 53. Gráfico 1.53 Mesa de yogurt .....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 54. Gráfico 1.54 Cámara de frío.....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 55. Gráfico 1.55 Bomba de presión.....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 56. Gráfico 2.1 Plan de mantenimiento Lacto, Fuente: Autor .....</i>	<i>80</i>
<i>Ilustración 57. Gráfico 2.2 Actividades más frecuentes de mantenimiento registradas. Fuente: Autor .....</i>	<i>116</i>
<i>Ilustración 58. Gráfico 2.3 Tiempos de espera por tarea. Fuente: Autor .....</i>	<i>117</i>
<i>Ilustración 59. Gráfico 2.4 Costos de mantenimientos. Fuente: Autor .....</i>	<i>117</i>
<i>Ilustración 60. Gráfico 2.5 Frecuencia de mantenimiento subcontratado. Fuente: Autor .....</i>	<i>118</i>
<i>Ilustración 61. Gráfico 2.6 Distribución planta. Fuente: Autor .....</i>	<i>120</i>
<i>Ilustración 62. Gráfico 2.7 Cuadro de Programación. Fuente: Autor.....</i>	<i>123</i>
<i>Ilustración 63. Gráfico 2.8 Orden de trabajo. Fuente: Autor, .....</i>	<i>123</i>
<i>Ilustración 64. Grafico 3.1. Fuente: Autor*.....</i>	<i>165</i>

# **CAPÍTULO**

## **I**

### **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA LACTO**

# **CAPÍTULO I**

## **1 Análisis de la situación actual de la empresa Lacto**

### **1.1.1 SITUACIÓN ACTUAL**

La empresa inicio su actividad comercial en el año 2009, como centro de acopio de leche para Industrias Lácteas SA. Indulac, con dos colaboradores y un volumen de ventas de 770000 dólares anuales, más adelante en su evolución va adquiriendo maquinaria para proceso de derivados lácteos.

A la fecha la empresa cubre mercados de venta a granel y derivados lácteos, y un volumen de ventas que supera los cuatro millones de dólares.

Actualmente cuenta con líneas de producción de lácteos y bebidas saborizadas, y se encuentra procesando leche, queso, quesillo y yogurt, ya que son los productos para los cuales cuentan con los permisos sanitarios, en lo que respecta a los jugos saborizados y dulce de leche están en trámite los registros sanitarios. En general la maquinaria con la que se cuenta es nueva, es decir tiene un tiempo de uso menos a 5 años.

Los procesos que se llevan a cabo con la dirección del jefe de planta, y supervisión del departamento de calidad, de manera que en gran medida la calidad de los procesos para la elaboración del producto terminado depende de los supervisores.

### **1.1.2 Sistemas de mantenimiento en la empresa lacto**

El desarrollo de los productos ha sido llevado con poco orden lo que ha hecho que la maquinaria se vaya adquiriendo, instalando y utilizando en épocas diferentes, varios de los proveedores, no dan ningún soporte de mantenimiento luego de la venta más que la capacitación sobre el funcionamiento.

Desde la puesta en marcha de los diferentes equipos no ha existido un técnico en planta para realizar la gestión del mantenimiento, más bien han sido los obreros los que han sido capacitados para la operación de las mismas, lo que ha hecho que al presentarse eventuales fallas se subcontrate personal de mantenimiento.

Luego de una observación de los registros de mantenimiento provistos por la administración se nota que únicamente se registra el gasto de la refacción, no así un historial de las reparaciones que serían de gran ayuda para la proyección de algún tipo de mantenimiento futuro, por lo tanto no se cuenta con ningún tipo de formato para registro del mantenimiento practicado, el más habitual que se ha dado en la fábrica es el correctivo, ya que al generarse la necesidad empieza la asignación de recursos para el arreglo.

La existencia de manuales de los equipos sirve en ocasiones de guía para que el técnico encuentre las posibles fallas y soluciones de los problemas, aunque no son utilizados como elemento de consulta por los obreros; la existencia de repuestos de la bodega, es más una bodega de aparatos íntegros para el reemplazo de un equipo que no pueda ser sustituido por otra máquina.

Los técnicos contratados en general son de la vecina ciudad de Cuenca.

### 1.1.3 Organigrama funcional de lacto

A continuación en el grafico 1, se detalla en organigrama de la empresa, la importancia del conocimiento de este radica en la comprensión y organización de los involucrados en la respuesta ante un fallo.

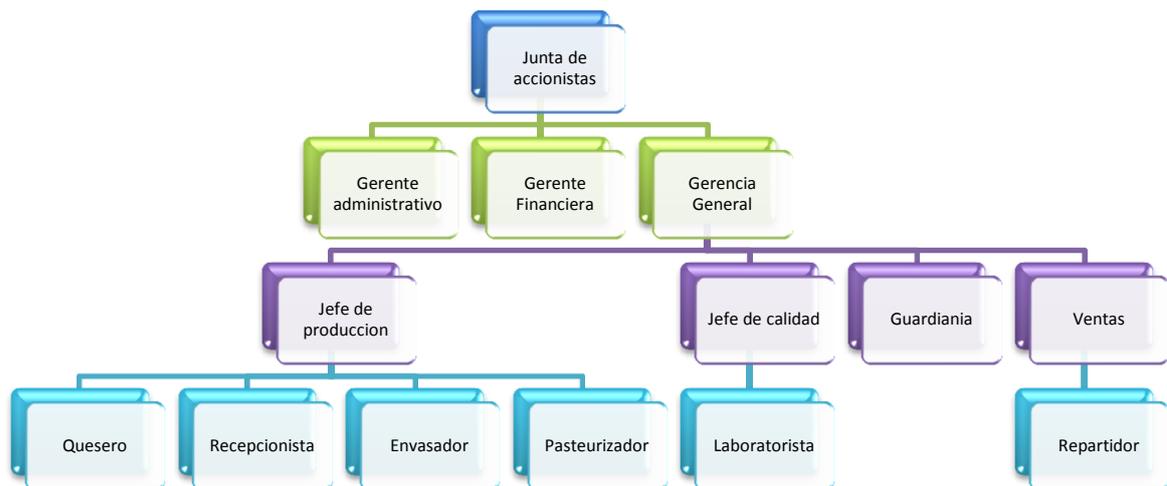


Ilustración 1. Grafico 1.1 Organigrama de Lacto Fuente: Autor

En el organigrama de la empresa se refleja una estructura horizontal en la cual se evidencia que se van asignando en orden descendente jerárquico las ubicaciones de los diferentes trabajos involucrados, se ha utilizado para su estructura una departamentalización por proceso que es el modelo más básico para empresas industriales medianas y pequeñas, este tipo de organización trae ciertas ventajas como permitir ser bastante específicos en los objetivos en los cuales centrar el departamento en cuestión, por lo tanto en el caso de requerir capacitación o actualización sobre los procesos de dicha área no será necesario mayor demanda de recursos, mas existe una desventaja evidente que es la tendencia a que exista una falta de comunicación que se puede ver reflejada en pobres resultados globales dentro de la empresa rentable y productivamente hablando, pero para el caso de lacto esta seria por su tamaño y cantidad de productos la clasificación más apta.

Ya centrando la atención sobre el mantenimiento en si se nota la ausencia del mantenimiento dentro de su organigrama, para lo cual se detalla a continuación ciertas consideraciones que se deben tomar a la hora de establecer la posición óptima de un departamento, o sub departamento de mantenimiento. <sup>1</sup>

#### **1.1.4 Análisis para incluir el mantenimiento en el organigrama de lacto**

Al ser el mantenimiento una actividad ligada a la producción, base fundamental del negocio, se ve la necesidad de establecer en el organigrama un peldaño que permita incluir al mantenimiento dentro de las funciones de la empresa<sup>2</sup>, para coordinar ya sea por medio de producción, directamente con la administración o algún mecanismo hibrido las funciones que permitan mantener la planta con disponibilidad de maquinaria en óptimas condiciones de manera que se pueda garantizar la calidad y continuidad en los procesos de la empresa.

Para el caso de lacto al tratarse de que se maneja una producción en línea básicamente y manejar una cantidad reducida de productos a más de la naturaleza de la maquinaria se propone incluir al mantenimiento junto al departamento de producción como se indica en

---

<sup>1</sup> <http://www.monografias.com/trabajos89/clases-organigramas/clases-organigramas.shtml>

<sup>2</sup> REY SACRISTAN, Francisco, “Manual del mantenimiento integral de la empresa” 2da edición, Editorial Fundación Confemetal, España 2001

el gráfico 2., esto permitirá corresponder de manera adecuada las necesidades generadas dentro de la planta sin afectar el proceso productivo a mas que no generara más burocracia lo que hace propenderá a que mantenimiento logre una eficiente función de sus actividades sin elevar el costo de las mismas.



Ilustración 2. Grafico 1.2 Propuesta ubicación de mantenimiento en organigrama. Fuente: Autor

### 1.2 Análisis para incluir el mantenimiento en el organigrama de lacto

Al tratarse de producción de alimentos la maquinaria debe ser de calidad alimentaria, esto es las partes que estén en contacto con el alimento sean de acero inoxidable, lo que garantiza que no se transmitan olores ni sabores a los alimentos por el contacto con la maquinaria, la limpieza de la maquinaria es buena esto ayuda a la conservación principalmente de elementos sujetos a fricción, además la nave cuenta con extractores de aire lo que evite que se tenga una elevada humedad.

La fábrica dispone de máquinas de fabricación nacional en un 43% que cumplen con las especificaciones técnicas, estas hacen que se bajen los costos de inversión tanto en su costo como equipo como en el de sus repuestos y en mano de obra para el mantenimiento, además existe un considerable 57% de maquinaria existente de fabricación extranjera como se detalla en el cuadro 1, que cuenta con tecnología de punta ya que poseen automatizaciones que bajan, considerablemente respecto a las nacionales en oferta, la necesidad de personal, la particularidad de estos equipos es que tienen una vida útil estimada casi del doble que la oferta nacional.

En general la maquinaria está en condiciones de instalación adecuadas, y dispone de las seguridades necesarias en sus suministros sean estos Eléctricos, neumáticos, Hidráulicos, entre otros.

Los datos para la elaboración de la tabla de origen de la maquinaria se han tomado de los manuales de cada una de ellos y se detallan en la tabla siguiente.

<b>Equipos Nacionales</b>	<b>Equipos Importados</b>
Banco de hielo	Bomba Thebe r16tric4vo
Tanque plastigama 5000lts	Bomba Thebe th16trif4vnpt
Caldero de vapor Elecon	Bomba Thebe ths18trif4
Filtro de partículas inox	Bomba Koshin seh80x
Marmita de cuajada	Bomba Thebe ths18
Prensa de queso	Tanque rotoplast 10000lts
Marmita de yogurt	Tanque rotoplast 5000lts
Marmita de dulce de leche	Filtro de partículas Culligan
Bomba inox Mecatec	Filtro de carbón activado Culligan
Silo inox 10000 lts	Bomba Goulds 3642
Silo isotérmico inox 12000lts	Bomba Goulds 3656
Silo isotérmico inox 4000 lts	Hidroneumático Prosource
Silo isotérmico inox 6400 lts	Compresor Ingersoll Rand 2475
Marmita para jugos	Ablandador Culligan
Refrigeradora Panorámica Ecasa	Intercambiador de placas Reda
Mesa de queso	Intercambiador de placas Alfa laval
Silo de almacén de quesillo	Filtro de partículas inox Sanchelima
Desueradora inox	Empacadora al vacío Komet Plusvac20
Silo almacén de suero 1000lts	Envasadora de líquidos Brasholanda
Licuada industrial	Pasteurizador Sanchelima Thermoplak
Mesa de envasado de yogurt	Homogenizador FBF
Cámara de frío Mafrico	Envasadora de líquidos Adipack
	Bomba Alfa laval
	Bomba Goulds npe
	Bomba Goulds npe
	Bomba Goulds npe

Bomba Koshin 3"
Codificadora Willet 460
Bomba de presión Porten 2700

Ilustración 3. Gráfico 1.3 Origen de Maquinaria. Fuente: Autor.

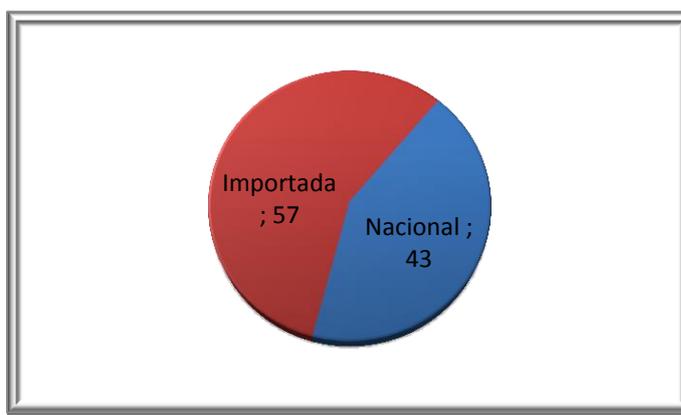


Ilustración 4. Cuadro 1.4 Porcentaje de procedencia de maquinaria Fuente: Autor

### 1.3 Análisis para incluir el mantenimiento en el organigrama de lacto

Es muy importante conocer cuál es la maquinaria con la que cuenta la planta para poder luego indicar sobre cada una sus características, de manera que se hará una recopilación de la información básica de cada una de ellas, cabe resaltar que a esta altura nos interesa cuantificarla con el objeto de familiarizarnos con lo que ese va a trabajar en el mantenimiento.

#### Codificación de las maquinas

En la industria es importante conocer al detalle cada una de las maquinas que componen el sistema de producción para poder entender cómo se complementan y a su vez poder darles a cada uno el cuidado necesario y en caso de requerirse un mantenimiento poder identificar sus piezas de manera rápida y precisa, para ello resulta útil realizar una codificación que no es más que asignarle al equipo un conjunto de números y letras que hablen de características propias de ellos para su fácil identificación.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> <http://www.slideshare.net/Dabyus/codificacin-de-equipos>

En la actualidad la empresa cuenta con una codificación de la maquinaria, de ninguna clase lo que hace notar que no hay un conocimiento de los subconjuntos que las conforman así como de sus piezas.

### **1.3.1 Listado de las Máquinas**

Al tratarse de la situación actual, se hará un breve repaso de las particularidades de cada máquina a fin de familiarizarnos con la función y principales características de cada una, el listado se enumera a continuación, la información fue tomada de los manuales de las máquinas que lo disponían, más de las que no lo tenían se lo realizó en base a los detalles de venta que facilitó la empresa:

#### **1.3.1.1 Banco de agua helada**

Descripción: El enfriador de agua cumple la función de una reserva de frío, está dotado de 4 unidades condensadoras, que comprenden una potencia instalada de 21 hp, la cual abastece actualmente para todos los procesos de enfriamiento, y pasteurización, dispone de cinco acoples rosca en la parte inferior, 2 de los cuales se utilizan como drenaje en caso de lavado, 2 para salida de agua helada hacia las bombas, y la última que sirve de retorno de agua de uno de los intercambiadores de calor.

El depósito es isotérmico, esto es mantiene el frío en el agua evitando cualquier pérdida al ambiente por transferencia, para este fin dispone de una capa de poliuretano de 10 cm de espesor.

La unidad condensadora cumple la función de enfriar el agua de una cisterna de agua para su uso en el enfriamiento de leche, por medio del intercambio de calor.

Los equipos trabajan con tubería de  $\frac{3}{4}$ " en cobre, material que permite una adecuada transferencia de calor, en los cuatro equipos se ha instalado 120 metros de tubería.

Los equipos son de procedencia mexicana y brasileña, con tecnología danesa, francesa y norteamericana.



**Ilustración 5. Gráfico 1.5 Banco de agua helada Fuente: Autor**

### **1.3.1.2 Bomba de agua de enfriamiento de marmita queso y marmita yogurt**

Descripción: Una misma bomba alimenta simultánea o individualmente la marmita de elaboración de cuajada de queso o yogurt, dado que el caudal necesario como la presión está por debajo de las prestaciones de la bomba. Esta lleva agua helada desde el almacén de agua helada hacia las marmitas donde se produce el intercambio de calor del agua hacia el producto siendo cuajada o yogurt. El retorno del agua se da hacia el mismo depósito.



**Ilustración 6. Gráfico 1.6 Bomba de agua de marmita de queso y yogurt Fuente: Autor**

### **1.3.1.3 Bomba de enfriamiento del pasteurizador**

Descripción: La bomba de alimentación del pasteurizador es comandada desde el tablero del mismo su función es enviar un caudal de hasta 12000 l/h de agua para enfriar la leche que ha sido sometida a temperatura para la pasteurización.



Ilustración 7. Gráfico 1.7 Bomba de agua de pasteurizador Fuente: Autor

#### **1.3.1.4 Bomba de enfriamiento del intercambiador1**

Descripción: La bomba de alimentación del intercambiador es comandada desde un tablero individual, su función es enviar un caudal de hasta 22000 l/h de agua para enfriar la leche que es recibida a una temperatura promedio de 22°C



Ilustración 8. Gráfico 1.8 Bomba de agua de intercambiador 1. Fuente: Autor

#### **1.3.1.5 Bomba alterna de enfriamiento del enfriador1**

Descripción: Al tratarse del primer proceso que se le da a la leche al bajar su temperatura a 4°C, que es la temperatura segura para almacenarla hasta por 8 horas, se ha realizado la

instalación paralela de una motobomba a gasolina para que en el caso de no contar con energía se siga enfriando la leche a la temperatura segura de almacenamiento



Ilustración 9. Gráfico 1.9 Bomba alterna del intercambiador 1. Fuente: Autor

### 1.3.1.6 Bomba de enfriamiento del enfriador2

Descripción: La bomba de alimentación del intercambiador es comandada desde un tablero individual, su función es enviar un caudal de hasta 30000 l/h de agua para enfriar la leche que es recibida a una temperatura promedio de 8°C.



Ilustración 10. Gráfico 1.10 Bomba de intercambiador 2. Fuente: Autor

### Agua potable

El sistema de tratamiento de agua es obligatorio para este tipo de industria ya que en ocasiones el lavado de equipos como ciertos procesos hacen que este en contacto con la

materia prima y producto terminado, de esta forma la fábrica cuenta con un sistema de tratamiento de agua que permite eliminar partículas, clorar, y eliminar residuos químicos, y consta de tres tanques de almacenamiento de agua con una capacidad total de 20000 litros, el primero es el acopio de agua de la fuente, el segundo es de almacenamiento de agua purificada al igual que el tercero, un filtro de partículas, un filtro de carbón activado, una bomba centrífuga de 1hp para impulsar el agua de la cisterna uno a través de los filtros y luego a la cisterna dos de la cual cae por gravedad a la cisterna tres, una vez se tiene el agua pura, se necesita presión para ser usada, para lo cual se utiliza una bomba de 5 hp centrífuga para darle presión juntamente con un hidroneumático de 200 litros.

### **1.3.1.7 Tanque de almacenamiento1**

Descripción: Tanque de plástico con doble capa, para evitar formaciones de hongos, tiene la particularidad de ser aptos para su uso en la superficie por lo que disponen de una gruesa capa que los protege de golpes, en la parte superior cuentan con una tapa de entrada hombre, con la finalidad de que se realice limpieza o inspección, cumple con las normas de la FDA (food and drug administration), lo cual avala que están en condiciones de estar en contacto con alimentos siendo este el caso del agua para uso en la limpieza de utensilios.



**Ilustración 11. Gráfico 1.11 Tanque de agua 1 Fuente: Autor**

### **1.3.1.8 Tanque de almacenamiento2**

Descripción: Tanque de plástico con doble capa, para evitar formaciones de hongos, tiene la particularidad de ser aptos para su uso en la superficie por lo que disponen de una gruesa capa que los protege de golpes, en la parte superior cuentan con una tapa de entrada hombre, con la finalidad de que se realice limpieza o inspección, cumple con las normas de la FDA (food and drug administration), lo cual avala que están en condiciones de estar en contacto con alimentos siendo este el caso del agua para uso en la limpieza de utensilios.



Ilustración 12. Gráfico 1.12 Tanque de agua 2 Fuente: Autor

### **1.3.1.9 Tanque de almacenamiento3**

Descripción: Tanque de plástico con doble capa, para evitar formaciones de hongos, tiene la particularidad de ser aptos para su uso en la superficie por lo que disponen de una gruesa capa que los protege de golpes, en la parte superior cuentan con una tapa de entrada hombre, con la finalidad de que se realice limpieza o inspección.



Ilustración 13. Gráfico 1.13 Tanque de agua 3 Fuente: Autor

### 1.3.1.10 Filtro de partículas

Descripción: Este filtro dispone acoples de 1 1/2", en su interior contiene grava, para retener partículas extrañas al agua, lo que garantiza una agua de calidad en los procesos, así como la mejor conservación de piezas que se lubrican con agua, el equipo dispone de un sistema de control electrónico que a su vez permite que el equipo se lave cuando haga falta, garantizando su funcionalidad siempre.



Ilustración 14. Gráfico 1.14 Filtro de partículas Fuente: Autor

### 1.3.1.11 Filtro de carbón activado

Descripción: Este filtro dispone acoples de 1 1/2", en su interior contiene carbón activado, este material retiene agentes químicos que pueda contener el agua a mas retiene el exceso de cloro necesario en la misma que pudiera resultar del proceso manual de cloración al que

se somete al agua en la primera cisterna, el equipo dispone de un sistema de control electrónico que a su vez permite que el equipo se lave cuando haga falta.



**Ilustración 15. Gráfico 1.15 Filtro de carbón activado Fuente: Autor**

### **1.3.1.12 Bomba centrífuga**

Descripción: Esta bomba centrífuga de presión, tiene un motor de 1hp, con acoples de 1", da la presión necesaria para que el agua pase por los filtros de agua hacia los tanques de almacenamiento 2 y 3.



Ilustración 16. Gráfico 1.16 Bomba de agua de filtros Fuente: Autor

### 1.3.1.13 Bomba de presión

Descripción: La bomba de presión es de hierro al tratarse de trabajar con agua, esta dispone de acoples de 2" en la entrada y 1 ½" en la salida, posee su comando en base al hidroneumático, ya que trabajan en conjunto para dar presión al agua del sistema.



Ilustración 17. Gráfico 1.17 Bomba de agua de hidroneumático Fuente: Autor

### 1.3.1.14 Hidroneumático

Descripción: Es un equipo que cuenta en su interior con dos cámaras separadas por una membrana de caucho, en la una cámara esta aire presurizado a 25psi, que es el que empuja al agua que está en el otro compartimiento para generar la presión de trabajo, que son 25psi, para controlar el ingreso de agua a presión cuenta con un presostato regulable que permite tener versatilidad en la presión de trabajo, a mas que representa una seguridad para que no se envíe una sobrepresión al sistema.



Ilustración 18. Gráfico 1.18 Hidroneumático

### 1.3.1.15 Compresor de aire

Descripción: El compresor es una máquina que comprime el aire en un depósito, a una presión variable ya que dispone de un presostato que lo permite, el tipo de compresor es de dos pistones en v, con un sistema de ventilación para el aire, además cuenta con un filtro para evitar la entrada de impurezas al depósito, el depósito contiene una válvula automática que purga el agua generada por la condensación al momento del ingreso de aire caliente de los pistones al depósito.

El aire es usado en diferentes maquinas desde el sistema de automatización del pasteurizador, homogenizados, hasta los pistones de la prensa de queso.



Ilustración 19. Gráfico 1.19 Compresor de aire Fuente: Autor

### **1.3.1.16 Caldero**

Descripción: Es un generador de vapor vertical, que dispone de una serie de tubos en el interior de una cámara isotérmica, en la cual se calienta el agua por medio de un quemador automático de diésel, la alimentación del agua se realiza a través de una bomba centrífuga que la lleva desde un depósito hasta el interior del caldero, esta máquina dispone de seguridades tales como dos válvulas de seguridad que se abren a una presión mayor a los 80psi, un presostato que apaga el quemador cuando se ha alcanzado la presión de trabajo 75psi. El depósito de diésel está ubicado a una distancia prudencial del mismo por la inflamabilidad de este y una altura mayor a la del quemador para que llegue el diésel sin problema al quemador.



Ilustración 20. Gráfico 1.20 Caldero Fuente: Autor

### **1.3.1.17 Ablandador**

Descripción: El objeto de este equipo es el de bajar la dureza del agua para evitar que las sales de esta se incruste en los tubos del caldero, está compuesto por un depósito en el cual se coloca sal en grano, de manera que esta asimile la dureza del agua es decir exceso de minerales sean sales de magnesio o calcio, luego pasa a través de una membrana con resina que filtra el agua antes de salir del equipo, este equipo tiene acoples de 1 ½” y cuenta con un sistema de control electrónico que regenera la resina cuando esta ha sido saturada por las sales.



Ilustración 21. Gráfico 1.21 Ablandador Fuente: Autor

### 1.3.1.18 Intercambiador de placas reda

Descripción: Basa su funcionamiento en la transferencia de calor por conducción, el equipo aprovecha las bondades del acero para transferir el calor de la leche que entra al equipo hacia el agua proveniente del depósito de agua helada, el mismo consta de placas de acero inoxidable calidad alimentaria aisi 304, de 1mm de espesor intercaladas lo que forma cámaras por las cuales circula agua y leche por separado, es necesario que el caudal del agua que ingrese sea aproximadamente del doble al caudal de la leche para lograr un resultado. La carcasa de los equipos en ambos casos es de acero inoxidable.



Ilustración 22. Gráfico 1.22 Intercambiador Reda Fuente: Autor

### **1.3.1.19 Intercambiador de placas alfa laval**

Descripción: Basa su funcionamiento en la transferencia de calor por conducción, es equipo aprovecha las bondades del acero para transferir el calor de la leche que entra al equipo hacia el agua proveniente del depósito de agua helada, el mismo consta de placas de acero inoxidable calidad alimentaria aisi 304, de 1mm de espesor intercaladas lo que forma cámaras por las cuales circula agua y leche por separado, es necesario que el caudal del agua que ingrese sea aproximadamente del doble al caudal de la leche para lograr un resultado. La carcasa de los equipos en ambos casos es de acero inoxidable.



Ilustración 23. Gráfico 1.23 Intercambiador Alfa Laval Fuente: Autor

### **1.3.1.20 Filtro de leche.**

Descripción: compuesto de una carcasa de tubo de 4", contiene en su interior una malla con paso de 50 micras, atravésó del cual se filtra los elementos extraños a la leche antes de ingresar al proceso.



Ilustración 24. Gráfico 1.24 Filtro de Leche Nacional Fuente: Autor

### **1.3.1.21 Filtro de leche, código maquina PLFL002.**

Descripción: compuesto de una carcasa de tubo de 4", contiene en su interior una malla con paso de 50 micras, atravésó del cual se filtra los elementos extraños a la leche antes de ingresar al proceso.



Ilustración 25. Gráfico 1.25 Filtro de Leche Sanchelima Fuente: Autor

### **1.3.1.22 Marmita de cuajada de queso**

Descripción: Equipo doble chaqueta elaborado en acero inoxidable aisi 304, la cámara que se forma sirve para inyectar vapor o agua helada en su interior, de manera que se caliente o enfrié la leche contenida en su interior, para este propósito cuenta con un neplo de entrada de vapor y agua helada en 3/4", neplo de salida de agua helada en 3/4", neplo de salida de condensado con su respectiva trampa termodinámica que permite la salida solo de condensado, y un neplo para la válvula de seguridad que libera la presión en el caso de que exista una sobrecarga y un manómetro para que el obrero pueda controlarla. La salida de producto es de 1 1/2" dotada de válvula de acero inoxidable.

La forma del equipo permite que la leche y la cuajada se agiten con facilidad a la hora de trabajar ya que sus bordes redondos son ideales para generar turbulencia en el producto.

En este equipo se calienta la leche para pasteurizarla mediante vapor que circula por la cámara y se enfría hasta la temperatura de cuajado con agua helada, luego se elabora la cuajada y se la retira.



Ilustración 26. Gráfico 1.26 Marmita de cuajada Fuente: Autor

### 1.3.1.23 Prensa de quesos

Descripción: Esta máquina tiene por objetivo drenar el exceso de suero del queso antes de su empaque, para lo que se le imprime presión al mismo hasta que se logre el objetivo, consta de una estructura en acero inoxidable, formada con tubo de 2" cedula 40, ya que es sometido a altas presiones, con base de plancha de acero inoxidable de 5mm, y un puente superior de Angulo inoxidable, la presión se logra con dos actuadores neumáticos Festo, de carrera de 300mm, dispone de un mando manual para el control del aire y un regulador de presión con su respectivo manómetro para manipular la prensa.



Ilustración 27. Gráfico 1.27 Prensa de quesos Fuente: Autor

#### 1.3.1.24 Empacadora al vacío

Máquina que sirve para el empaquetado del queso sin aire en el interior del empaque lo que alarga su vida útil, consiste de una carcasa de acero inoxidable que contiene una bomba de vacío y barras de sellado de 415mm que permiten sellar hasta 4 quesos por vez, la tapa es de plástico de alta resistencia que cuenta con un sistema de elevación automático para retirar el producto sellado.



Ilustración 28. Gráfico 1.28 Empacadora al vacío Fuente: Autor

#### 1.3.1.25 Marmita de yogurt.

Descripción: Equipo elaborado en acero inoxidable aisi 304, de triple chaqueta y forma cilíndrica, que consiste en una especie de olla que permite calentar la leche hasta la

temperatura de incubación, mantenerla, y luego enfriarla hasta tener el yogurt terminado, en la primera cámara exterior se aloja un aislante térmico de poliuretano inyectado que evita la transferencia de calor hacia el ambiente, en la segunda cámara se inyecta vapor para calentar el producto, o agua helada para enfriarlo, el vapor y el agua helada son ingresados a través de 2 neoplos de  $\frac{3}{4}$ " , la salida de condensado se da por un neoplo colocado en la parte inferior de  $\frac{3}{4}$ " que cuenta con una válvula termodinámica, el retorno del agua helada se da por un neoplo de  $\frac{3}{4}$ " , a más el equipo cuenta con un neoplo de  $\frac{1}{2}$ " en el cual se ha instalado un manómetro para visualizar la presión de trabajo y una válvula de seguridad que libera la presión en caso de una sobrecarga. Al tratarse de un producto que necesita constante agitación se ha provisto de un sistema de agitación mecánico de baja velocidad compuesto por un motor de 2hp y un reductor de 3500 a 70 rpm, que mueve un agitador vertical que se sumerge en el producto elaborado también el acero inoxidable.

El equipo cuenta con un sistema de tapas auto sujetable para poder colocar los insumos sin tener que ocupar las manos en la sujeción de la tapa de la marmita.

La salida de producto es a través de un neoplo con válvula mariposa de 2" sanitaria.



Ilustración 29. Gráfico 1.29 Marmita de yogurt Fuente: Autor

### 1.3.1.26 Envasadora de yogurt

Descripción: Máquina electo neumática de envasado en funda de polietileno de fabricación brasileña que se importó nueva, consta de una carcasa totalmente en acero

inoxidable, sistema de control electrónico con tarjeta, y actuadores neumáticos comandados por un sistema de árbol de levas con sensores de posición, basa su principio de funcionamiento en un sistema de árbol de levas pre calibrado que envía las señales a los actuadores neumáticos para que jalen el plástico del rollo, lo sellen formando una bolsa y lo llenen a través de una válvula neumática de dosificación, la maquina cuenta con un motor de ½ hp con reductor que genera la subida y bajada de un cabezal que jala la funda para darle el tamaño, de manera que este regula la cantidad de líquido a envasar, la capacidad va desde los 50cc hasta los 1250cc.

La máquina cuenta con un sistema de esterilización de la funda de envase que consiste en una lámpara de luz UV que mata las bacterias presentes en la lámina justo antes de ser llenada con el yogurt, esta lámpara disipa una luz dañina a la piel como a los ojos de manera que se exige protección a los operadores.

A esta máquina se alimenta el yogurt desde un nivel superior, cae por gravedad a un tanque de balance con un sistema de boya que evita que se derrame el producto.

El sistema de sellado de la funda consta de una mandíbulas neumáticas con unas niquelinas montadas en una base refrigerada por agua, la cual cada vez que se envía la señal se calienta y sella la funda.



**Ilustración 30. Gráfico 1.30 Envasadora de yogurt Fuente: Autor**

### 1.3.1.27 Marmita de dulce de leche

Descripción: Equipo elaborado en acero inoxidable aisi 304, de triple chaqueta y forma semiesférica, que consiste en una especie de olla que permite calentar la leche hasta evaporarla al grado deseado, en la primera cámara exterior se aloja un aislante térmico poliuretano inyectado que evita la transferencia de calor hacia el ambiente para evitar pérdidas de energía , en la segunda cámara se inyecta vapor para calentar el producto, el vapor es ingresado a través de 1 neplos de ¾”, la salida de condensado se da por un neplo colocado en la parte inferior de ¾” que cuenta con una válvula termodinámica. Al tratarse de un producto que necesita constante agitación se ha provisto de un sistema de agitación mecánico de baja velocidad compuesto por un motor de 2hp y un reductor de 3500 a 50 rpm, que mueve un agitador vertical con mucha fuerza y se sumerge en el producto elaborado también el acero inoxidable con paletas de grilón que evitan que el dulce se pegue y se queme en las paredes.

El equipo cuenta con un sistema de dos tapas auto sujetable para poder colocar los insumos sin tener que ocupar las manos en la sujeción de la tapa de la marmita.

La salida de producto de esta marmita es a través de un neplo de 2” con una válvula de mariposa sanitaria.



Ilustración 31. Gráfico 1.31 Marmita de dulce de leche Fuente: Autor

### **1.3.1.28      Pasteurizador**

Descripción: Equipo de procedencia Norteamericana importado nuevo, consta de una estructura en tubo cuadrado de acero inoxidable montado en una base inoxidable con piso corrugado, trabaja con el sistema HTSR (high temperatura short time), produce el intercambio térmico a través de placas de acero inoxidable, el cuerpo de placas posee tres etapas , la primera en la que la leche impulsada por una bomba centrífuga sanitaria de 5hp a un caudal de 4500 l/h es calentada a 78°C con ayuda de un sistema de calentamiento de agua que consta de una bomba de agua caliente de 5hp que sube su temperatura hasta 90°C por el contacto con vapor, luego es enfriado en una segunda etapa por el contacto con la leche fría que ingresa este proceso tiene doble propósito, el primero es bajar la temperatura de la leche luego de la etapa 1, por otro lado es subir la leche que ingresa a las placas fría de manera que se logra un ahorro de energía llamado Regeneración, en la tercera etapa se enfría el producto a 4°C por el contacto con agua helada proveniente del almacén de agua helada a través de una bomba instalada cerca del banco de hielo pero comandada desde el equipo, de esta manera se ha logrado subir y bajar la temperatura en un tiempo menor a los 15 segundos.

La máquina cuenta con un tanque de balance que es un tanque pulmón que no permite que la bomba de leche que se quede sin producto su capacidad es de 200 litros. El sistema de control es eléctrico con contactos, y válvulas electro neumáticas, el tablero cuenta con la respectiva señalización así como una alarma sonora y otra luminosa que se activa en caso de que no se cumpla con las temperaturas programadas.

La máquina dispone de una válvula reguladora de presión para la entrada de vapor y una termodinámica para el drenado de condensado.



**Ilustración 32. Gráfico 1.32 Pasteurizador Fuente: Autor**

### **1.3.1.29 Homogeneizador**

Descripción: Posee una bancada de acero negro con un motor de 50hp y sistema de control automático que permite en dos etapas disminuir el tamaño de los glóbulos grasos presentes naturalmente en la leche, el sistema de pistones se compone por dos etapas para lograr una homogenización suave, ya que en la primera etapa el pistón bombea la leche proveniente del pasteurizador a través de un ciclón de diámetro uno, luego es ingresado a la cámara dos donde el pistón dos lo envía a través de un ciclón más pequeño logrando así enviar de vuelta al pasteurizador la leche con las características deseadas. Las dos cámaras que se encuentran en contacto con la leche son de acero inoxidable, las bielas que impulsan los pistones poseen un sistema de refrigeración y lubricación por agua.

Para activar los ciclos de homogenización el equipo tiene dos válvulas neumáticas que abren o cierran los ciclos.



**Ilustración 33. Gráfico 1.33 Homogeneizador Fuente: Autor**

### **1.3.1.30      Envasadora de leche**

Descripción: Máquina electo mecánica de envasado en funda de polietileno, consta de una estructura interna en hierro, y partes externas totalmente en acero inoxidable, sistema de control electrónico con plc, y motores con reductor comandados por el sistema de plc con sensores de posición, fin de carrera y sensores de proximidad, un reductor principal impulsa un árbol de levas que da impulso mecánico a los elementos que realizan la suelda vertical como horizontal de la funda, otro motor jala la funda para que esta siga bajando a medida que se llena de líquido, el control de líquido lo hace una válvula neumática que permite el paso de producto a su vez la regulación de la cantidad se da con un tornillo, el fechado de las bolsas es automático por termo transferencia y lo realiza un actuador neumático, la maquina tiene posibilidad de envasar volúmenes desde los 50cc hasta los 1250cc.

La máquina cuenta con un sistema de esterilización de la funda de envase que consiste en una lámpara de luz UV que mata las bacterias presentes en la lámina justo antes de ser llenada con la leche, la maquina dispone de un túnel en el cual se somete a la funda a la luz de manera que no existe riesgo de contacto para los obreros.

A esta máquina se alimenta la leche con una bomba de 0.5hp hasta un tanque de balance con un sistema de boya que evita que se derrame el producto, además cuenta con un sistema de válvulas que permiten el flujo de vapor hacia zonas donde se encuentra el producto esterilizándolas y garantizando así mayor duración del mismo.

El sistema de sellado de la funda consta de una mandíbulas neumáticas con unas niquelinas montadas en una base refrigerada por agua, la cual cada vez que se envía la señal se calienta y sella la funda.



Ilustración 34. Gráfico 1.34 Envasadora de leche Fuente: Autor

### 1.3.1.31 Bomba Leche Alfa laval

Descripción: La bomba de leche por estar en contacto con el alimento tienen tanto la carcasa como el aspa de acero inoxidable, las bombas que dispone la empresa son con motor eléctrico, la bomba es centrífuga y tiene una carcasa que la protege del agua.

La bomba tiene su propio tablero de control, así como sus respectivas protecciones térmicas, e indicadores luminosos de funcionamiento.



Ilustración 35. Gráfico 1.35 Bomba de leche alfa laval Fuente: Autor

### **1.3.1.32 Bomba Goulds Inox**

Descripción: La bomba de leche por estar en contacto con el alimento tienen tanto la carcasa como el aspa de acero inoxidable, las bombas que dispone la empresa son con motor eléctrico, la bomba es centrífuga y tiene una carcasa que la protege del agua.

La bomba tiene su propio tablero de control, así como sus respectivas protecciones térmicas, e indicadores luminosos de funcionamiento.



Ilustración 36. Gráfico 1.36 Bomba de leche Goulds Fuente: Autor

### **1.3.1.33 Bomba Goulds Inox**

Descripción: La bomba de leche por estar en contacto con el alimento tienen tanto la carcasa como el aspa de acero inoxidable, las bombas que dispone la empresa son con motor eléctrico, la bomba es centrífuga y tiene una carcasa que la protege del agua.

La bomba tiene su propio tablero de control, así como sus respectivas protecciones térmicas, e indicadores luminosos de funcionamiento.



**Ilustración 37. Gráfico 1.37 Bomba de leche goulds Fuente: Autor**

#### **1.3.1.34 Bomba Mecatec**

Descripción: La bomba de leche por estar en contacto con el alimento tienen tanto la carcasa como el aspa de acero inoxidable, las bombas que dispone la empresa son con motor eléctrico, la bomba es centrífuga y tiene una carcasa que la protege del agua.

La bomba tiene su propio tablero de control, así como sus respectivas protecciones térmicas, e indicadores luminosos de funcionamiento



**Ilustración 38. Gráfico 1.38 Bomba de leche Mecatec Fuente: Autor**

#### **1.3.1.35 Bomba Goulds Inox**

Descripción: La bomba de leche por estar en contacto con el alimento tienen tanto la carcasa como el aspa de acero inoxidable, las bombas que dispone la empresa son con motor eléctrico, la bomba es centrífuga y tiene una carcasa que la protege del agua.

La bomba tiene su propio tablero de control, así como sus respectivas protecciones térmicas, e indicadores luminosos de funcionamiento



Ilustración 39. Gráfico 1.39 Bomba de leche goulds Fuente: Autor

### 1.3.1.36 Bomba Koshin 2”

Descripción: Consiste en una motobomba con motor de combustión a gasolina utilizado cuando no existe energía eléctrica.



Ilustración 40. Gráfico 1.40 Bomba de leche alterna Koshin Fuente: Autor

### Silos de almacenamiento de leche

La leche una vez enfriada se almacena en silos isotérmicos y simples que disponen de motores con reductor para agitarla, estos tanques son elaborados en acero inoxidable, tienen doble chaqueta en la cámara se encuentra poliuretano como aislante este evita la transferencia de calor desde el interior del tanque al ambiente, poseen entradas y salidas de

producto en 2" con válvulas de mariposa sanitarias, están dotados de una tapa de ingreso lateral para el ingreso de un obrero para inspección y limpieza, de un toma muestras en la tapa la cual permite tomar una muestra del producto para análisis de calidad en el laboratorio, finalmente los tanques cuentan con una escalera lateral que permite la revisión de los motor reductor.

A más de los silos horizontales con agitador incluido se dispone de un silo isotérmico con aislamiento de poliuretano horizontal construido el acero inoxidable de doble compartimiento con tapas individuales y salidas individuales de 2" con su respectiva válvula mariposa sanitaria, en este silo se almacena leche de calidad B, para elaboración de quesillo.

Se tiene cuatro silos de 12000, 10000, 6400, 4000 litros de capacidad.

#### **1.3.1.37 Silo inox 10000 lts**

Descripción: Consiste en un silo de una sola chaqueta apto para almacén temporal de leche fría, con moto reductor para el agitador de leche.



Ilustración 41. Gráfico 1.41 Silo de 10000 litros Fuente: Autor

#### **1.3.1.38 Silo isotérmico inox 12000 lts**

Descripción: Consiste en un silo de doble chaqueta con una pared de 6 cm de espesor de poliuretano inyectado, que sirve como aislante de calor, apto para almacén de leche pasteurizada, con moto reductor para el agitador de leche.



Ilustración 42. Gráfico 1.42 Silo de 12000 litros Fuente: Autor

### 1.3.1.39 Silo isotérmico inox 4000 lts

Descripción: Consiste en un silo de doble chaqueta con una pared de 6 cm de espesor de poliuretano inyectado, que sirve como aislante de calor, apto para almacén de leche pasteurizada, con moto reductor para el agitador de leche.



Ilustración 43. Gráfico 1.43 Silo de 4000 litros Fuente: Autor

### 1.3.1.40 Silo isotérmico inox 6400 lts

Descripción: Consiste en un silo de doble chaqueta con una pared de 6 cm de espesor de poliuretano inyectado, que sirve como aislante de calor, apto para almacén de leche cruda.



Ilustración 44. Gráfico 1.44 Silo de 6400 litros Fuente: Autor

#### 1.3.1.41 Marmita jugos saborizados.

Descripción, Equipo de una sola chaqueta elaborado en acero inoxidable de 2mm de espesor, al recibir el agua lista para saborizar solo cuenta con una salida de producto de 2” con válvula de mariposa sanitaria, y para la agitación y mezcla de los ingredientes cuenta con un motor de 1 hp de 1500 rpm.



Ilustración 45. Gráfico 1.45 Marmita de Jugos Fuente: Autor

#### 1.3.1.42 Codificadora laser.

Descripción: Equipo electrónico que permite la impresión de hasta cuatro filas de datos, su funcionamiento esta en base a una tarjeta electrónica, el envase a fechar emite una señal desde un sensor de proximidad colocado en el cabezal de impresión, y se envía el chorro de tinta diluida con Etil Cetona, al mismo, el sistema de bombeo dispone de una bomba

eléctrica, a más cuenta con un tablero digital que hace amigable el sistema con el programador.

Los productos que se codifican con este equipo son yogurt en botella y queso. Este equipo fue adquirido de segunda mano, el año de fabricación es 2005



Ilustración 46. Gráfico 1.46 Codificadora Laser Fuente: Autor

### 1.3.1.43 Refrigerador panorámico

Descripción: Este artefacto tiene capacidad de almacenar hasta el equivalente de 200 litros de leche, se utiliza en la bodega de saborizantes, colorantes, fermentos, conservantes y contra muestras, la vitrina cuenta con un vidrio de puerta lo que permite la fácil ubicación de los insumos.



Ilustración 47. Gráfico 1.47 Refrigerador panorámico Fuente: Autor

#### **1.3.1.44 Mesa de queso.**

Descripción: Consta de una estructura de tubo cuadrado de acero inoxidable, la superficie de trabajo está elaborada en plancha inoxidable aisi 304 de 3mm de espesor, está elaborada de manera que sea ergonómica con una altura de 90 cm, tiene una inclinación para permitir la evacuación de suero de 3°, la salida para suero es de 2" con tubo sanitario y acople sanitario.

En esta mesa se moldea tanto quesillo como queso.



Ilustración 48. Gráfico 1.48 Mesa de queso Fuente: Autor

#### **1.3.1.45 Silo de almacenamiento de suero**

Descripción: Consiste en una cuba de acero inoxidable elaborado con plancha de 2 mm, estructurada de manera que tenga una inclinación de 3° para ayudar a la fácil evacuación de suero, la salida de producto es de 1 ½" con válvula mariposa sanitaria, a los costados se ha colocado un ángulo de ¾" para darle mayor rigidez.



Ilustración 49. Gráfico 1.49 Almacén de suero Fuente: Autor

### 1.3.1.46 Desueradora de queso

Descripción: Equipo conformado el acero inoxidable aisi 304, que consta de dos cuerpos, la base contiene una cuba para el almacenamiento de suero son salida de 1 ½” con válvula de mariposa sanitaria, y en la parte superior está montada una plataforma llana, para colocar el queso una vez ha salido de la prensa, el equipo dispone de una canal a los costados con un drenaje de ½”, a un extremo de la plataforma para evitar que el suero salado del proceso de desuerado se mezcle con el suero de la cuba, para lograr una mejor evacuación del suero el equipo tiene pendiente de 3°.



Ilustración 50. Gráfico 1.50 Desueradora de queso Fuente: Autor

### 1.3.1.47 Almacenamiento de quesillo

Descripción: Cuba de acero inoxidable aisi 430, está estructurada de manera que dispone de tres compartimientos para separar las producciones de quesillo, el espesor de la plancha es de 3 mm, cada una de las comparticiones de la cuba tiene su salida individual de 2” con válvula de bola, y patas con tornillos de regulación en caso de desnivel del piso.



Ilustración 51. Gráfico 1.51 Almacén de quesillo Fuente: Autor

### **1.3.1.48 Licuadora industrial**

Descripción: Máquina de capacidad industrial con motor de 1hp, con vaso de aluminio y tapa de aluminio, la cuchilla está elaborado en acero inoxidable de alta resistencia que le permite mezclar soluciones de gran concentración, dispone de su propio sistema de control eléctrico a través de un pulsante para encendido y apagado.



Ilustración 52. Gráfico 1.52 Licuadora Industrial Fuente: Autor

### **1.3.1.49 Mesa de envasado de yogurt**

Descripción: El mueble de envasado de yogurt en botella está elaborado sobre una estructura primaria de tubo cuadrado de 1" de acero inoxidable, dispone de dos repisas una a 15 cm del suelo para colocar las tapas al momento del envasado, y una repisa superior a una altura de 90 cm del suelo para el llenado de las botellas con yogurt, a un costado se encuentra un túnel con una lámpara UV para esterilización de botellas.



Ilustración 53. Gráfico 1.53 Mesa de yogurt Fuente: Autor

### **1.3.1.50      Cámara de frío**

Descripción: La cámara de frío es un equipo que permite mantener los productos a una temperatura de 4°C, lo cual es la temperatura ideal para su conservación, dispone de paneles aislados con poliuretano de 5 cm que evita la transferencia de calor del ambiente al interior de la cámara, y un sistema de automatización que enciende el compresor y los evaporadores cuando hace falta y los apaga cuando se ha alcanzado la temperatura de trabajo, el compresor es de 1hp, y evaporador de 3 ventiladores que trabajan con refrigerante R404, que enfrían la cámara.



Ilustración 54. Gráfico 1.54 Cámara de frío Fuente: Autor

### **1.3.1.51      Bomba de presión**

Descripción: Bomba de presión con motor eléctrico de 5 hp, que genera una presión de trabajo de 2700 psi, con el cual se lava las gavetas de transporte de leche, esta bomba incluye su control eléctrico de fábrica, y válvula de seguridad en caso de sobrepresión.



Ilustración 55. Gráfico 1.55 Bomba de presión Fuente: Autor

### **1.3.2 Historial, Inspección y diagnóstico de la maquinaria**

En base al registro de los gastos por concepto de mantenimiento que se dispone en la empresa en la cual consta la novedad y el costo de la reparación y luego de haber realizado un conversatorio con los trabajadores, se ha obtenido la siguiente información, misma que será detallada en un histórico de averías, en esta ficha “figuran los datos técnicos y económicos de las diferentes intervenciones realizadas para reparar averías de cada máquina o equipo”<sup>4</sup> en el cual se establecerá la información necesaria para conocer la situación de mantenimiento dentro de lacto.

#### **1.3.2.1 Historial de averías**

Se detalla el histórico de averías en función de las averías registradas dentro de lacto basándonos en la información de archivo del gasto y de conversaciones sostenidas con sus colaboradores y directivos.

---

<sup>4</sup> REY SACRISTAN, Francisco, “Manual del mantenimiento integral de la empresa” 2da edición, Editorial Fundación Confemetal, España 2001

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>HISTORIAL DE AVERIAS</b> Cod. ILHA-001				<b>ORGANOS PRINCIPALES</b>		a compresor1	e	MAQUINA							
								b compresor 2	f	Banco de agua helada							
Fecha		Localizacion de averias						N°Partes de averia	Designacion de los trabajos realizados	Horas de parada de maquinaria	Horas Trabajadas				Costo de reparacion		
											Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros			
		a	b	c	d	e	f	g	h								
10-nov-09		x								1	Se subcontrata el servicio con frioteg, para evaluacion y reparacion del daño, se cambia el aceite que tenia alto indice de humedad	6h				1h	80\$
15-jul-10					x					1	Se subcontrata el cambio de union entre filtro deshidratador y tuberia de entrada al compresor	24h				2h	120\$
 <b>LISTA BASE DE RECAMBIOS</b>																	
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor										
	Aceite para compresor R22	Aceite mineral	Frioteg														
	Codo 90° de 3/4"	Codo bronce	frioteg														

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>HISTORIAL DE AVERIAS</b> Cod. ILHA-001				ORGANOS PRINCIPALES		a tablero electrico	e	MAQUINA							
						c bomba		d	b motor electrico	f	g	h	Bomba de agua				
Fecha	Localizacion de averias								N°Partes de averia	Designacion de los trabajos realizados	Horas de parada de maquinaria	Horas Trabajadas				Costo de reparacion	
	a	b	c	d	e	f	g	h				Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros		
02-ago-10	x								1	Se detecta el daño del contactor, por lo cual se envia a comprar otro y se lo reemplaza en la fabrica por el jefe de planta	3h	45min					40\$
01-sep-10		x	x						2	Se detecta un ruido extraño fuerte y se lleva a revision el motor, donde se cambia el sello mecanico y se rebobina el motor	24h	30min					80\$
28-feb-12			x						1	se presenta un ruido extraño por lo que se lleva a revisión la bomba, se cambia el sello mecanico	8h	30min					20\$
 <b>LISTA BASE DE RECAMBIOS</b>																	
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor										
	Contactor	Contactor 3hp	Electrocontrol														
	sello mecanico	sello mecanico	Hivimar														

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>HISTORIAL DE AVERIAS</b> Cod. ILHA-001						<b>ORGANOS PRINCIPALES</b>		a tablero electrico		e bomba leche		MAQUINA			
										b sistema neumatico		f bomba agua		Pasteurizador			
										c linea vapor		g intercambiador de		MARCA			
										d linea agua		h		Sanchelima			
Fecha	Localizacion de averias								N°Partes de averia	Designacion de los trabajos realizados	Horas de parada de maquinaria	Horas Trabajadas				Costo de reparacion	
	a	b	c	d	e	f	g	h				Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros		
14-jul-10					x				1	Se detecta ruido extraño se para el motor mientras se esta procesando, se lo envia a revision, es cambiado el sello mecanico.	6h	30min					30\$
08-mar-11	x								1	Al iniciar el equipo se percata de que no hay programacion para el controlador, se pide soporte del fabricante para recambio de pila de litio y programar el sistema	8h	5h					200\$
16-dic-12								x	1	Se produce disminucion del caudal de trabajo, se inicia secuencia de lavado con acido nitrico	3h				3h		40\$
23-ago-12		x							1	Se produce fuga de aire por rotura de cañeria de aire de una de las valvulas de leche, se para el equipo se compra el repuesto, racores y se cambia	4h				15min		25\$
 <b>LISTA BASE DE RECAMBIOS</b>																	
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor										
	sello mecanico	sello mecanico	Electroindustri al Idrovo		racor recto 6mm	racor recto 6mm	Comercial Chavez										
	pila de litio	pila de litio 2032	Radio shack														
	acido nitrico	acido nitrico	Suproquim														
	manguera 6mm para aire	manguera 6mm para aire	Comercial Chavez														

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>HISTORIAL DE AVERIAS</b> Cod. ILHA-001				<b>ORGANOS PRINCIPALES</b>		a placas	e	<b>MAQUINA</b>											
								b empaques	f	<b>MARCA</b>											
<b>Fecha</b>		<b>Localizacion de averias</b> a b c d e f g h						<b>N°Partes de averia</b>		<b>Designacion de los trabajos realizados</b>				<b>Horas de parada de maquinaria</b>		<b>Horas Trabajadas</b>				<b>Costo de reparacion</b>	
																Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros		
19-nov-10		x						1		Se detecta una fuga de agua en la perte derecha de las placas, por lo cual se prodece a revisar el ajuste de cada una				15min		15min				10\$	
 <b>LISTA BASE DE RECAMBIOS</b>																					
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor														

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>HISTORIAL DE AVERIAS</b> Cod. ILHA-001				ORGANOS PRINCIPALES		a sistema electrico	e	MAQUINA									
						c abasto de agua		d quemador	b control de vapor	f	g	h	Caldero	MARCA					
Fecha	Localizacion de averias								N°Partes de averia	Designacion de los trabajos realizados	Horas de parada de maquinaria	Horas Trabajadas				Costo de reparacion			
	a	b	c	d	e	f	g	h				Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros				
25-feb-10								x		1	Se paraliza el quemador, y no se puede resetear para encendido, se cambia el filtro de diesel y se reinicia	3h					30min	20\$	
09-may-11										x	1	Se inunda la camara de vapor y la linea con agua ya que no sensa el novel de altura de agua, se llama al fabricante el que realiza el mantenimiento de las sondas	5h					2h	180\$
17-abr-11										x	1	se abre la valvula de seguridad de vapor al excederse la presion maxima, y se que da una fuga considerable, se compra e instala la nueva valvula	3h					45 min	70\$
 <b>LISTA BASE DE RECAMBIOS</b>																			
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor												
	filtro de combustible	filtro de combustible para quemador	Conauto																



 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>HISTORIAL DE AVERIAS</b> Cod. ILHA-001			ORGANOS PRINCIPALES	a sellado	e	MAQUINA							
						b cámara de vacío	f	Empacadora al vacío							
						c bomba de vacío	g	MARCA							
						d	h	Komet							
Fecha	Localización de averías							N°Partes de avería	Designación de los trabajos realizados	Horas de parada de maquinaria	Horas Trabajadas				Costo de reparación
	a	b	c	d	e	f	g				Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros	
27-may-09	x							1	No sella la funda de queso, por lo que se procede a identificar y cambiar la niquelina y teflon	4h			30 min		15\$
 <b>LISTA BASE DE RECAMBIOS</b>															
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor								
	Niquelina	Niquelina	Coralcentro												
	Teflon	Teflon en rollo para sellado con niquelina	Coralcentro												

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>HISTORIAL DE AVERIAS</b> Cod. ILHA-001				<b>ORGANOS PRINCIPALES</b>		a sistema electrico		e sistema mecanico		MAQUINA				
								b sistema neumatico		f		Emvasadora de yogurt				
								c sellado		g		MARCA				
								d sistema de agua		h		Brasholanda				
Fecha	Localizacion de averias								N°Partes de averia	Designacion de los trabajos realizados	Horas de parada de maquinaria	Horas Trabajadas				Costo de reparacion
	a	b	c	d	e	f	g	h				Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros	
02-ago-09					x				1	se empieza a dañar el sellado de las fundas por que hay una dureza al deslizarse sobre una guia un eje, se procede a engrasar	15min		15min			5\$
13-nov-10									2	No sella la funda de yogurt, por lo que se procede a identificar y cambiar la niquelina y teflon de la suelda horizontal	20 min				20 min	20\$
06-mar-12	x								1	la suelda vertical no sella la funda, se para la maquina y se contacta al tecnico, el que cambia un sensor del arbol de levas que comanda esta funcion	6h	1h				120\$
 <b>LISTA BASE DE RECAMBIOS</b>																
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor									
	Engrasadora manual	Engrasadora manual	Comercial Chavez		sensor de posicion de arbol de levas	sensor de posicion de arbol de levas GE	Electocontrol									
	grasa grado alimenticio	grasa grado alimenticio	Aluminor													
	niquelina	Niquelina suelda horizontal	Mecatec													
	teflon	teflon en rollo	Mecatec													



Industrias Lacto Cía. Ltda.		HISTORIAL DE AVERIAS Cod. ILHA-001				ORGANOS PRINCIPALES		e		MAQUINA							
						a tablero electrico	b motor electrico	c bomba	d	f	g	h	Bomba leche	MARCA			
Fecha	Localizacion de averias								N°Partes de averia	Designacion de los trabajos realizados	Horas de parada de maquinaria	Horas Trabajadas				Costo de reparacion	
	a	b	c	d	e	f	g	h				Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros		
26-ago-10			x						1	se detecta fuga de leche por el sello mecanico, se lleva la bomba a reparacion y le cambian el sello mecanico	6h					30min	30\$
18-feb-11									1	se detecta fuga de leche por el sello mecanico, se lleva la bomba a reparacion y le cambian el sello mecanico	6h					30min	30\$
18-ago-11									2	se detecta fuga de leche por el sello mecanico y ruido extraño, se lleva la bomba a reparacion y le cambian el sello mecanico y rodamiento	6h					30min	45\$
LISTA BASE DE RECAMBIOS																	
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor										
	sello mecanico	sello mecanico	Electroindustri al Idrovo														
	rodamiento	rodamiento	Electroindustri al Idrovo														

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>HISTORIAL DE AVERIAS</b> Cod. ILHA-001				<b>ORGANOS PRINCIPALES</b>		a tablero electrico	e camaras de homogenizacin		MAQUINA					
								b motor electrico			Homogenizador					
								c sistema neumatico	f		MARCA					
								d sistema de agua	g		FBF					
Fecha	Localizacion de averias								N°Partes de averia	Designacion de los trabajos realizados	Horas de parada de maquinaria	Horas Trabajadas				Costo de reparacion
												Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros	
a	b	c	d	e	f	g	h									
26-feb-11				x					1	se enciende la alarma de falta de agua, se evidencia que ha bajado el caudal por el filtro suci de agua y se lo cambia	3h				10min	18\$
17-jun-11									1	se detecta fuga de leche en la camara de homogenizacion 1, se llama al tecnico, se sigue trabajando hasta la visita, luego se cambia los empaques	3h		3h			400\$
 <b>LISTA BASE DE RECAMBIOS</b>																
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor									
	Filtro de particulas de	Filtro de particulas de hilo	Comercial Kywi													
	Juego de empaques	Juego de empaques	Adinox													

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>HISTORIAL DE AVERIAS</b> Cod. ILHA-001				<b>ORGANOS PRINCIPALES</b>		a compresor r22	e	<b>MAQUINA</b>											
								b motores evaporador	f	camara de frio											
<b>Fecha</b>		<b>Localizacion de averias</b> a b c d e f g h						<b>N°Partes de averia</b>		<b>Designacion de los trabajos realizados</b>				<b>Horas de parada de maquinaria</b>		<b>Horas Trabajadas</b>				<b>Costo de reparacion</b>	
																Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros		
26-sep-12		x						1		se registra un incremento de mas de los 4°C, se revisa el evaporador y tiene presencia de hielo, se procede a rociar con vapor para derretirlo				1h				1h		10\$	
 <b>LISTA BASE DE RECAMBIOS</b>																					
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor														

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>HISTORIAL DE AVERIAS</b> Cod. ILHA-001				ORGANOS PRINCIPALES		a reductor	e	MAQUINA							
						b agitador	f	MARCA									
Fecha		Localizacion de averias						N°Partes de averia	Designacion de los trabajos realizados	Horas de parada de maquinaria	Horas Trabajadas				Costo de reparacion		
											Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros			
		a	b	c	d	e	f	g	h								
05-nov-10		x								1	se evidencia un alto grado de vibracion al agitarse la leche, al revisar el buje de grilon esta desgastado, se procede a enviar la muestra para el mecanizado	24h				1h30min	40\$
03-sep-11			x							1	al notar un derrame de leche por la tapa se inspecciona y se observa desgaste y se procede a cambiarla	0h				10 min	15\$
 <b>LISTA BASE DE RECAMBIOS</b>																	
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor										
	placa grilon	placa grilon torneada	Aluminor														
	empaque 2*4cm	empaque 2*4cm	Casa del caucho														





 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>HISTORIAL DE AVERIAS</b> Cod. ILHA-001				<b>ORGANOS PRINCIPALES</b>		a Motor electrico		e		MAQUINA				
								b Compresor pistones		f		Compresor				
								c tanque		g		MARCA				
								d purga condensado		h		Ingersoll Rand				
Fecha	Localizacion de averias								N°Partes de averia	Designacion de los trabajos realizados	Horas de parada de maquinaria	Horas Trabajadas				Costo de reparacion
	a	b	c	d	e	f	g	h				Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros	
01-mar-10	x								1	al realizar una inspeccion se observo que el filtro de aire estaba bastante sucio, se realizo el cambio	0h				15 min	30\$
01-mar-10	x								1	se revisa el estado del aceite del compresor y se observa que esta de color negro, se procede al cambio con el aceite adecuado	0h				15min	30\$
 <b>LISTA BASE DE RECAMBIOS</b>																
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor									
	Filtro de aire	Filtro de aire compresor	La llave													
	aceite ingersoll rand	aceite ingersoll rand	la llave													





### 1.3.2.2 Inspección y diagnóstico de las maquinas

A continuación se detalla las novedades encontradas al realizar la revisión, es importante recalcar que solamente se han considerado las maquinas con algún tipo de problemática ya que “Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenibles desde un punto de vista preventivo, y en los cuales en mucho más económico aplicar una política puramente correctiva (en inglés se denomina run to failure, o ‘utilizar hasta que falle’<sup>5</sup>,” , por lo que estas no serán consideradas dentro del plan de mantenimiento.

---

<sup>5</sup> <http://www.elplandemantenimiento.com/index.php/que-es-un-plan-de-mantenimiento>

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		Banco de agua helada
		<b>MARCA</b>
		Nacional
Elemento observado	Estado	Analisis
Carcasa exterior	Pintura en mal estado, opaca	Tiempo del equipo desgaste normal
Tapa superior	No encaja bien las tapas	Instalacion de una bomba adicional con manguera de retorno a la parte superior
Chapa interna	Pintura con rayones	Falta de cuidado al instalar nuevos serpentines genera estos rayones
Compresores	Presencia de insectos en deflectores	No se realiza ningun tipo de limpieza
	Roce de tuberia de retorno de gas con carcasa en unidad recién instalada	Falta de revision al finalizar obras y revision programada
Sistema electrico	Tapa de caja de contactores abierta	Falta de espacio genera excesivo calor por lo que debe permanecer abierta la tapa
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		bomba de agua
		<b>MARCA</b>
		Thebe
Elemento observado	Estado	Analisis
Carcasa	Presencia de mohos en la parte exterior	Se puede mejorar estado con una limpieza programada
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		bomba de agua
		<b>MARCA</b>
		Thebe
Elemento observado	Estado	Analisis
Motor electrico	Presenta un ruido particular	Posible deterioro de los rodamientos.

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		bomba de agua
		<b>MARCA</b> Koshin 3"
Elemento observado	Estado	Analisis
Motor a combustion	Buen estado nivel de aceite optimo, pero sin registro	Falta registro de cambio de aceite.
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		bomba de agua
		<b>MARCA</b> Thebe
Elemento observado	Estado	Analisis
Bomba	Presenta fuga de agua	Falla del sello mecánico
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		Tanque de agua 10000
		<b>MARCA</b> Rotoplast
Elemento observado	Estado	Analisis
Exterior	Presencia de polvo.	No existe una revision de limpieza
Interior	presencia de sedimentacion de lodos	No se ha realizado una limieza desde la instalacion del tanque
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		Tanque de agua 5000
		<b>MARCA</b> Plastigama
Elemento observado	Estado	Analisis
Exterior	Presencia de polvo.	No existe una revision de limpieza
Interior	presencia de sedimentacion de lodos	No se ha realizado una limieza desde la instalacion del tanque

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		Tanque de agua 5000
		<b>MARCA</b>
		Rotoplast
Elemento observado	Estado	Analisis
Exterior	Presencia de polvo.	No existe una revision de limpieza
Interior	presencia de sedimentacion de lodos	No se ha realizado una limpieza desde la instalacion del tanque
Ingreso de agua	Rotura de la boya de nivel, se esta sustituyendo por una valvula de compuerta colocada antes de esta	la valvula dañada trae contaminacion del agua, ingreso de insectos y perdida de tiempo al hacer un control manual
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		bomba de agua
		<b>MARCA</b>
		Goulds
Elemento observado	Estado	Analisis
Acoples	Precencia de fugas en la entrada, aparece trizado el nudo universal de la entrada de producto	Se realiza un sangrado cuando se fuerza la bomba a trabajar con poco liquido y se queda vacio el sistema lo que daño el nudo plastico
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		bomba de agua
		<b>MARCA</b>
		Goulds
Elemento observado	Estado	Analisis
Motor electrico	Presenta un ruido que puede ser provocado por la falta de lubricacion de los rodamientos de la bomba	Hay ausencia de un plan de engrase de estas bombas
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		Hidroneumatico
		<b>MARCA</b>
		Prosource
Elemento observado	Estado	Analisis
Presostato	Se desarma constantemente para ajustar un elemento que emite la señal de encender la bomba	Se pesenta esta condicion por el tiempo de vida del elemento y el trabajo repetitivo que realiza

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Compresor de aire
		MARCA
		Ingersoll Rand
Elemento observado	Estado	Analisis
Compresor de pistones	Presencia de aceite alrededor de purga del aceite	El tapon ha sufrido daño en la rosca por lo que se genera esta fuga de aceite
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Caldero
		MARCA
		Elecon
Elemento observado	Estado	Analisis
Quemador	Sin ruidos extraños ni vibraciones, presion de combustible normal	Buen estado, los filtros se cambian constantemente, pero sin registro
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Ablandador
		MARCA
		Culligan
Elemento observado	Estado	Analisis
Tanque de sal	Con nivel de sal bajo, al limite	No se realiza un control de nivel que garantice la funcion del equipo
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Filtro de leche
		MARCA
		Nacional
Elemento observado	Estado	Analisis
Abrazaderas	Una de las abrazaderas muestra desgaste en su rosca	Se presenta desgaste en algunas roscas por el uso.

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Marmita de cuajada
		MARCA
		Nacional
Elemento observado	Estado	Analisis
Sistema de vapor	La valvula termodinámica se atasca eventualmante lo que provoca que tengan que hacer una purga manual	La valvula que causa la perdida de tiempo debe ser reemplazada y colocar un filtro para la valvula nueva
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Prensa de queso
		MARCA
		Nacional
Elemento observado	Estado	Analisis
Sistema Neumatico	La actuadores estan funcionando correctamente, pero no se encuentra FRL para la prensa	La falta de FRL hace que se reseque los empaques de los acturdores por lo que disminuye su vida util
Sistema Neumatico	La valvula no cuenta con silenciadores	La ausencia de los silenciadores permite que haya escesivo ruido en el area de trabajo
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Empacadora al vacio
		MARCA
		Komet
Elemento observado	Estado	Analisis
Sistema de sellado	La niquelina y el teflon han sido recientemente cambiados, esta sellando correctamente	Se produce un cambio de la niquelina y el teflon cuando el sistema empieza a fallar
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Pasteurizador
		MARCA
		Sanchelima
Elemento observado	Estado	Analisis
Bomba de leche	Sin novedad no presenta fugas, ruidos ni vibraciones extrañas	Buen estado, se ha realizado un cambio de sello mecanico

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		Homogenizador
		<b>MARCA</b>
		FBF
Elemento observado	Estado	Analisis
Sistema de lubricacion por agua	Dispone de un filtro de agua de hilos en mediano uso con presencia de hongos en su capa superior	Al no existir un cronograma de revision se tiene problemas con la calidad del agua ya que el filtro ya ha cumplido su ciclo
Camaras de Homogenizacion	Sin Novedad, no se encuentra fugas de leche	Recientemente se realizo un cambio de empaques en el equipo, por lo que esta en optimas condicioens
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		Envasadora de leche
		<b>MARCA</b>
		Adipack
Elemento observado	Estado	Analisis
Sellado	Sin novedad las niquelinas y el teflon tienen una duracion bastante prolongada	Buen estado, se encuentra buena duracion de niquelinas y muy buen sellado
Engrase automatico	A la mitad de la capacidad, requiere de revision programada para evitar falta de lubricacion del sistema mecanico	Buen estado de mangueras y sistema automatico en general, requiere plan de reabastecimiento
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		bomba de leche
		<b>MARCA</b>
		Goulds
Elemento observado	Estado	Analisis
Motor electrico	Presenta un pequeño ruido indicativo de friccion	Puede tratarse de desgaste normal de rodamientos ya que este tipo de bombas tienen rodamientos sellados
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	<b>MAQUINA</b>
		bomba de agua
		<b>MARCA</b>
		Koshin 2"
Elemento observado	Estado	Analisis
Motor a combustion	Buen estado nivel de aceite optimo.	Falta registro de cambio de aceite.

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Silo inox isotermino 12000 lts
		MARCA
		Nacional
Elemento observado	Estado	Analisis
Seguridad	Los peldaños de la escalera estan conformadas por tubo de 1/2" sin ningun mecanizado son resbalosas	Se debe mecanizar los peldaños para favorecer la adherencia
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Silo inox isotermino 4000 lts
		MARCA
		Nacional
Elemento observado	Estado	Analisis
Seguridad	Los peldaños de la escalera estan conformadas por tubo de 1/2" sin ningun mecanizado son resbalosas	Se debe mecanizar los peldaños para favorecer la adherencia
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Silo inox isotermino 6400 lts
		MARCA
		Nacional
Elemento observado	Estado	Analisis
Seguridad	Los peldaños de la escalera estan conformadas por tubo de 1/2" sin ningun mecanizado son resbalosas	Se debe mecanizar los peldaños para favorecer la adherencia, se cuenta con un pasillo antideslizante en la parte superior
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Desueradora
		MARCA
		Nacional
Elemento observado	Estado	Analisis
Empaques	Existen fugas de suero al momento del almacenado	Requiere cambio de empaques y revision periodica.

 <b>Industrias</b> <b>Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Camara de frio
		MARCA
		Mafrico
Elemento observado	Estado	Analisis
Evaporador	Se genera bloque de hielo si no se supervisa semanalmente	Se debe consultar arreglo, y establecer revisiones
 <b>Industrias</b> <b>Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>INSPECCION Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINARIA</b> Cod. ILID-001	MAQUINA
		Bomba de presión
		MARCA
		Porten
Elemento observado	Estado	Analisis

#### 1.4 Conclusión

De lo observado, investigado y conversado en la empresa se ha podido recopilar información que permite enfocarnos en el primer paso a obtener una propuesta de gestión de mantenimiento, en los formatos se ha pretendido plasmar información clara que sirva de punto de partida para una comprensión y conocimiento de cada una de los equipos,

De un análisis del historial podemos concluir que en general, a pesar de que no existía un registro de mantenimiento como tal, se pudo observar que la mayor cantidad de actividades de mantenimiento requeridas utilizan repuestos con disponibilidad inmediata, tal es el caso de los sello mecánico, rodamientos, baterías, sondas de nivel, presostato entre otros, lo que permite a la empresa evitar la necesidad de una bodega de repuestos, con el consecuente esfuerzo que supone instalar una bodega bien dimensionada y con el personal que requiere, que representa a más del costo de los repuestos un gasto significativo que puede ser evitado.

De igual manera el porcentaje de maquinaria importada con la que cuenta Lacto, no ha sido un problema al momento de realizar reparaciones o programaciones como el caso del pasteurizador que pudo ser programado gracias a la utilización de la tecnología de la videoconferencia lo que permite tener total confianza de que no es necesario tener que acudir al fabricante para un arreglo necesario.

En lo referente a la frecuencia de mantenimiento se observa que teniendo una incidencia baja en la maquinaria, por nueva, se puede gestionar un análisis detallado basando el estudio en dos parámetros que son importantes dentro del conocimiento del tipo de mantenimiento que se puede usar, que es la frecuencia de fallos y la antigüedad de la maquinaria, dicha información queda plasmada en este capítulo para un posterior uso.

Finalmente es importante reconocer que la incidencia de no considerar el mantenimiento, cosa fundamental dentro de cualquier organización industrial<sup>6</sup>, hace que se pierda eficiencia dentro del manejo de estándares de calidad trae pérdidas por fallos y dificulta la gestión de actividades relacionadas con el mantenimiento, al no tener claro quien, como y con qué recursos se solucionara una eventualidad, la propuesta de colocar el mantenimiento dentro de las funciones de planta será aun discutida luego del análisis del plan de mantenimiento.

---

<sup>6</sup> NAVARRO Luis, PASTOR Ana, MUGABURU Jame, “Gestión Integral de mantenimiento” Editorial Marcombo SA, España 1997

# **CAPÍTULO**

## **II**

### **PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA LACTO**

## Capítulo 2

### 2.1.1 Planeación del mantenimiento

“La planeación es el proceso mediante el cual se determinan los elementos necesarios para realizar una tarea, antes del momento en que se inicie el trabajo. La programación tiene que ver con la hora o el momento específico y el establecimiento de fases o etapas de los trabajos planeados junto con las órdenes para efectuar el trabajo, su monitoreo, control y el reporte de su avance. Es obvio que una buena planeación es un requisito previo para la programación acertada. Sin embargo para que la planeación sea exitosa es necesaria una retroalimentación de la función de programación. Esta es la razón por la cual en muchas organizaciones de mantenimiento, ambas funciones son realizadas por la misma persona o unidad.”<sup>7</sup>

Algunas particularidades del mantenimiento hacen que este sea difícil de programar por la naturaleza de los fallos, que sus actividades tengan complejidad en la elaboración de estándares de trabajo y medición de tiempos ya que inclusive las tareas que se realizan en el mantenimiento de un mismo equipo pueden variar en función de variables pequeñas que hacen necesaria la aplicación de nuevos métodos, con el consecuente cambio en el tiempo de trabajo, sin embargo estas características hacen que el mantenimiento requiera aún más importancia dentro de la gestión de la planta, logrando con ello:

Reducción de costos, de mantenimiento, de tiempo ocioso de trabajadores de mantenimiento y trabajadores generales, causados por paradas.

Mejora la utilización de los recursos para actividades de mantenimiento ya sean herramientas, mano de obra, a más de permitir una correcta coordinación del mismo y mejorar la posibilidad de supervisar las actividades planificadas.

Mejora la capacidad de cumplimiento de la empresa al conseguir una índice  $I_p$ <sup>8</sup>, requerimiento operacional de una línea de producción, alto esto es acercarnos a tener la

---

<sup>7</sup> DUFFUAA Salih, RAOUF Abdul, CAMPBELL Jhon, “Sistemas de mantenimiento: Planeación y control”, 2da edición, Editorial Limusa SA. de C.V., 2002

<sup>8</sup>  $I_p$ =Volumen de producción práctica(en calidad y plazo)/capacidad de producción teórica, REY SACRISTAN, Francisco, “Manual del mantenimiento integral de la empresa” 2da edición, Editorial Fundación Confemetal, España 2001

maquinaria en funcionamiento el mayor tiempo posible sin paradas ofreciendo un producto de calidad que supere las necesidades del cliente

Para efectos de planeación podemos clasificar el mantenimiento como se indica:

El mantenimiento de Rutina o auto mantenimiento, y preventivo, que incluye actividades que se delegan por lo general a los operarios, ya que abarcan lubricación, revisiones menores, entre otros, este mantenimiento se puede formalizar y programar con cada uno de los obreros de la empresa.

El mantenimiento correctivo, son mantenimientos que se suscitan intempestivamente y son de carácter prioritario, incluso habiendo un mantenimiento preventivo en curso este tendrá preferencia.

La modificación del diseño se basa en analizar fallos repetitivos y realizar cambios en la maquinaria, operación entre otros para evitarlos.

Reparación general programada, esta implica paro de planta con una buena programación de manera que se minimice el tiempo de parada.

Parte fundamental del proceso de planificación del mantenimiento implica evidentemente una programación de la mayor cantidad de actividades relacionadas con este, para poder lograr las ventajas manifestadas al inicio del capítulo.

### **2.1.2 Planeación de actividades de mantenimiento**

“La planeación en el contexto del mantenimiento se refiere al proceso mediante el cual se determina y preparan todos los elementos requeridos para efectuar una tarea antes de iniciar el trabajo. El proceso de planeación comprende todas las funciones relacionadas con la preparación de la orden de trabajo, lista de materiales, la requisición de compras, los planos y los dibujos necesarios, la hoja de planeación de la mano de obra, los estándares de tiempo y todos los datos necesarios antes de programar y liberar la orden de trabajo. En consecuencia, un procedimiento de planeación eficaz deberá incluir los siguientes pasos\_

Determinar el contenido del trabajo (puede requerir visitas al sitio).

Desarrollar un plan de trabajo. Este comprende la secuencia de actividades en el trabajo y el establecimiento de los mejores métodos y procedimientos para realizar el trabajo.

- ✓ Establecer el tamaño de la cuadrilla para el trabajo.
- ✓ Planear y solicitar las partes y los materiales
- ✓ Verificar si se necesitan equipos y herramientas especiales y obtenerlos.
- ✓ Asignar a los trabajadores con las destrezas apropiadas
- ✓ Revisar los procedimientos de seguridad.
- ✓ Establecer prioridades (de emergencia ,urgente, de rutina y programado) para todo el trabajo de mantenimiento
- ✓ Asignar cuentas de costos
- ✓ Completar la orden de trabajo
- ✓ Revisar los trabajos pendientes y desarrollar planes para su control.
- ✓ Predecir la carga de mantenimiento utilizando una técnica eficaz de pronósticos. <sup>9</sup>”

## 2.2 Plan de mantenimiento

“Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenibles desde un punto de vista preventivo, y en los cuales en mucho más económico aplicar una política puramente correctiva (en inglés se denomina run to failure, o ‘utilizar hasta que falle’).

El plan de mantenimiento engloba tres tipos de actividades:

- ✓ Las actividades rutinarias que se realizan a diario, y que normalmente las lleva a cabo el equipo de operación.
- ✓ Las actividades programadas que se realizan a lo largo del año.
- ✓ Las actividades que se realizan durante las paradas programadas. <sup>10</sup>”

---

<sup>9</sup> DUFFUAA Salih, RAOUF Abdul, CAMPBELL Jhon, “Sistemas de mantenimiento: Planeación y control”, 2da edición, Editorial Limusa SA. de C.V., 2002

<sup>10</sup> <http://www.elplandemantenimiento.com/index.php/que-es-un-plan-de-mantenimiento>

Por lo tanto siendo las actividades la base del plan de mantenimiento se debe hacer constar en cada una de ellas la siguiente información:

**Frecuencia:** se puede tomar el intervalo del mantenimiento de dos formas

- ✓ A intervalos fijos de tiempo: que tienen la ventaja que se pueden realizar en conjunto con otras tareas y con un orden establecido, pero que en ocasiones hace que se realice mantenimientos en máquinas que no se han utilizado.
- ✓ A horas uso: esta frecuencia tiene la bondad de permitir ser más específico sobre una tarea, sin embargo supone mayor cuidado de cada actividad por lo que su cumplimiento se vuelve complejo.

Especialidad: en las actividades de mantenimiento se puede requerir de un tipo de profesional u otro esto en general se clasifica de la siguiente manera:

- ✓ “Operación. Las tareas de este tipo son llevadas a cabo por el personal que realiza la operación de la instalación, y normalmente se trata de inspecciones sensoriales que se realizan muy frecuentemente, lecturas de datos y en ocasiones trabajos de lubricación.
- ✓ Campo solar. Las tareas de este tipo son llevadas a cabo por especialistas en la realización de tareas en la zona de captación de radiación. Incluye normalmente tareas eléctricas, mecánicas y de instrumentación.
- ✓ Mecánica. Las tareas de este tipo requieren especialistas en montaje y desmontaje de equipos, en ajustes, alineaciones, comprensión de planos mecánicos, etc.
- ✓ Electricidad. Los trabajos de este tipo exigen que los profesionales que los llevan a cabo tengan una fuerte formación en electricidad, bien en baja, media o alta tensión.
- ✓ Instrumentación. Los trabajos de este tipo están relacionados con profesionales con formación en electrónica, y además, con una formación específica en verificación y calibración de instrumentos de medida.
- ✓ Predictivo. Esta especialidad incluye termografías, boroscopías, análisis de vibraciones, etc. Los profesionales que las llevan a cabo son generalmente técnicos especialmente entrenados en estas técnicas y en las herramientas que utilizan para desarrollarlas.

- ✓ Mantenimiento legal. En muchas ocasiones se requiere que para llevar a cabo determinadas tareas de carácter obligatorio recogidas en normativas en vigor sea necesario tener determinadas acreditaciones. Además, es muy habitual contratar con empresas externas, poseedoras de dichas acreditaciones, estos mantenimientos.
- ✓ Limpieza técnica. La fuerte especialización que requiere este trabajo, junto con las herramientas que se emplean hace que se trate de conocimientos muy específicos que además normalmente se contratan con empresas externas.
- ✓ Obra civil. No es habitual que el personal de plantilla realice este tipo de trabajos, por lo que para facilitar su programación, realización y control puede ser conveniente crear una categoría específica.<sup>11</sup>
  - Duración: Es una estimación de la duración de la tarea, consiste en una estimación con una tolerancia considerable de la demora.
  - Necesidad de permiso de trabajo especial: Por su naturaleza y riesgos algunas tareas pueden necesitar permiso de un superior de mantenimiento.
  - Necesidad de paro de maquina: al momento de realizar la programación se debe reconocer si la maquina debe estar apagada o aun en funcionamiento de manera que no se interfiera con la producción ni con la actividad del mantenimiento.

### 2.2.1 Formas de elaborar un plan de mantenimiento

A continuación se detallan las posibilidades de elaboración de un plan de mantenimiento basados en la factibilidad para conocer las singularidades de la maquinaria, ya que de ser nueva por ejemplo no se dispondría un historial de fallos por lo cual el método idóneo para la elaboración del plan de mantenimiento sería recopilando datos del manual, por otro lado si la maquinaria no es nueva ni se cuenta con los manuales se puede elaborar un plan genérico basándose en instrucciones para grupos de maquinaria de similares características este método es muy parecido al primero y de relativa sencillez de aplicación, más existe una tercera alternativa que es partir de un análisis de historial de fallos para poder prever los mantenimientos necesarios, a continuación se detallan las posibilidades:

---

<sup>11</sup> <http://www.elplandemantenimiento.com/index.php/que-es-un-plan-de-mantenimiento>

2.2.1.1 “Recopilando las instrucciones de los fabricantes de los diferentes equipos que componen la planta, y agrupándolas en gamas de mantenimiento. Es una forma muy extendida de elaborar un plan de mantenimiento, y tiene ventajas e inconvenientes que se detallarán en el siguiente capítulo.

2.2.1.2 Realizando un plan de mantenimiento basado en protocolos de mantenimiento, que parten de la idea de que los equipos se pueden agrupar por tipos, y a cada tipo le corresponde la realización de una serie de tareas con independencia de quien sea el fabricante.

2.2.1.3 Realizando un plan basado en un análisis de fallos que pretenden evitarse. Es sin duda el modo más completo y eficaz de realizar un plan de mantenimiento”<sup>12</sup> sin embargo este tipo está recomendado para organizaciones con departamento de mantenimiento con estadística ya que se pretende dar una anticipación a los fallos como se indica en el texto.

## **2.2.2 Documentación técnica:**

- Es importante disponer de las características de la maquinaria, como de sus características de funcionamiento, como de las recomendaciones del fabricante para tareas de mantenimiento, para el efecto se cita un ejemplo de información requerida para una máquina cualquiera citada en el libro de Rey Sacristan a cerca de la documentación técnica:
- “Descripción del equipo
- Composición detallada y conexiones
- Procedimientos relativos al funcionamiento del equipo:
  - ✓ Puesta en servicio
  - ✓ Modos de marcha en automático a partir del pupitre general
  - ✓ Modo de marcha en manual
  - ✓ Ciclo de fabricación detallado
  - ✓ Parada del equipo
  - ✓ Consignas de utilización y seguridad

---

<sup>12</sup> <http://www.elplandemantenimiento.com/index.php/tecnicas-de-elaboracion-de-planes-de-mantenimiento>

- Procedimientos relativos a los sistemas:
  - ✓ Hidráulico
  - ✓ Neumático
  - ✓ Eléctrico o electrónico
  - ✓ engrase
  
- Otros procedimientos (cambios de útiles, herramientas, etc.)
- Lista de acciones preventivas
  - ✓ Acciones de rutina
  - ✓ Acciones de vigilancia
  - ✓ Acciones sistemáticas
  
- Lista de acciones curativas:
  - ✓ Ayuda al diagnóstico
  - ✓ Precauciones a tomar en las intervenciones
  - ✓ Comprobación de fallos y problemas de calidad
  - ✓ Intervenciones recomendadas ante fallos
  
- Listado de posibles averías e incidentes a su tratamiento
- Gamas de mantenimiento preventivo (sistemático y programado)
- Instrucciones para controlar e identificar piezas no conformes.”<sup>13</sup>

### 2.3 Plan de mantenimiento de industrial lacto

Se inicia la planificación realizando una ficha técnica de cada máquina ya que se debe conocer la mayor cantidad de datos sobre ellas con el fin de identificar la solución óptima a eventuales fallos que se pueden suscitar en cualquier elemento de la máquina, para ello se

---

<sup>13</sup> REY SACRISTAN, Francisco, “Manual del mantenimiento integral de la empresa” 2da edición, Editorial Fundación Confemetal, España 2001

utilizara el conocimiento de los trabajadores de la empresa sobre las maquinas o equipos y se completara la información con los manuales del fabricante, se realizara una codificación de la misma.

Para poder tomar decisiones acertadas y rápidas sobre un mantenimiento es importante contar con la información necesaria de soporte, por lo que se vuelve indispensable la asignación de un código adecuado para las máquinas y sus subconjuntos, debido a que se puede establecer con facilidad la ubicación como ciertas características a través de estos códigos.

Existen varios criterios para la asignación de un código, utilizaremos un código alfanumérico donde las dos primeras letras indicaran la sección en la que se encuentra, existen dos secciones bien diferenciadas que son: Sala de Máquinas y Producción de leche que abarca prácticamente lo que se encuentra en la planta, la letra siguiente será de las iniciales de la denominación de la máquina y el número indicara el número de máquina de dicha sección.

Para nuestro caso de la elaboración del plan de mantenimiento se utilizara el tercer método de la bibliografía abordada que es utilizar el historial de averías proporcionado por la empresa para poder definir las tareas de mantenimiento más comunes, en la empresa, en base al historial y estado de situación que se definió en el capítulo anterior, con lo que se tiene información de cuáles son los repuestos utilizados más frecuentemente y su costo, así como el tiempo de parada que provoca una avería de dichos elementos.

Se utilizara el siguiente esquema:



Ilustración 56. Gráfico 2.1 Plan de mantenimiento Lacto, Fuente: Autor

### 2.3.1 Ficha técnica de la maquinaria

En la ficha de la maquinaria constarán datos como dimensiones, peso, procedencia, marca, requisitos, y características técnicas, y si el equipo cuenta con sub sistemas se especificará sus componentes y sus características básicas, para hacer más corto aun el camino para diagnosticar ante una avería el repuesto y el sitio para el trabajo, se detallan a continuación las fichas técnicas de los equipos en los cuales se ha realizado la inspección con alguna novedad.

- Banco de hielo

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001	<b>MAQUINA</b>
		Banco de agua helada
<b>Edicion: 0</b>		<b>CODIGO</b>
		SMBH001

**Descripcion: Equipo de enfriamiento de agua, que generan una reserva de hielo para los intercambiadores de calor que enfrían la leche y marmitas.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		Foto del equipo			
Marca	NACIONAL				
Modelo	N/A				
Procedencia	ECUADOR				
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	1,9x6,0x2,0m				
Potencia	21HP				
Año de fabricacion	2009				
Ubicación	SALA DE MAQUINAS				
Existe manual	NO				
Requerimientos	AGUA				
	ELECTRICIDAD 3F				
Organos principales	COMPRESOR 1	COMPRESOR 2	COMPRESOR 3	COMPRESOR 4	
Código	C1BH1	C2BH1	C3BH1	C4BH1	



### COMPRESOR 1

**Descripcion: compresor de 5,5 hp, que esta dotado de un serpentín de tubería de cobre para el intercambio de calor con el agua.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		COMPRESOR 1			
Marca	BLUESTAR				
Modelo	MTZ64HM3AVE				
Procedencia	MEXICO				
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,8X1,0X0,8M				
Potencia	5,5HP				
Año de fabricacion	2008				
Existe manual	SI				
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F				
	GAS REFRIGERANTE R22				
	VENTILACION				
Organos principales	SISTEMA ELECTRICO	COMPRESOR	VENTILADORES	DEFLECTOR	
Código	SEC1BH1	CC1BH1	VC1BH1	DC1BH1	



### COMPRESOR 2

**Descripcion:** compresor de 5,5 hp, que esta dotado de un serpentín de tubería de cobre para el intercambio de calor con el agua.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		COMPRESOR 2		
Marca	BLUESTAR			
Modelo	MTZ64HM3AVE			
Procedencia	MEXICO			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,8X1,0X0,8M			
Potencia	5,5HP			
Año de fabricación	2008			
Existe manual	SI			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
	GAS REFRIGERANTE R22			
	VENTILACION			
Organos principales	SISTEMA ELECTRICO	COMPRESOR	VENTILADORES	DEFLECTOR
Código	SEC2BH1	CC2BH1	VC2BH1	DC2BH1



### COMPRESOR 3

**Descripcion:** compresor de 5,5 hp, que esta dotado de un serpentín de tubería de cobre para el intercambio de calor con el agua.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		COMPRESOR 3		
Marca	FLEX COLD			
Modelo	FLEX550H2B			
Procedencia	BRASIL			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,9X0,9X0,9M			
Potencia	5,5HP			
Año de fabricación	2010			
Existe manual	SI			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
	GAS REFRIGERANTE R22			
	VENTILACION			
Organos principales	SISTEMA ELECTRICO	COMPRESOR	VENTILADOR	DEFLECTOR
Código	SEC3BH1	CC3BH1	VC3BH1	DC3BH1



### COMPRESOR 4

**Descripcion: compresor de 4,5 hp, que esta dotado de un serpentín de tubería de cobre para el intercambio de calor con el agua.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		COMPRESOR 4		
Marca	FLEX COLD			
Modelo	FLEX450H2B			
Procedencia	BRASIL			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,9X0,9X0,9M			
Potencia	4,5HP			
Año de fabricacion	2010			
Existe manual	SI			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
	GAS REFRIGERANTE R22			
	VENTILACION			
Organos principales	SISTEMA ELECTRICO	COMPRESOR	VENTILADOR	DEFLECTOR
Código	SEC4BH1	CC4BH1	VC4BH1	DC4BH1

- Bomba de agua pasteurizador

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001			<b>MAQUINA</b>
				BOMBA DE AGUA
<b>Edicion: 0</b>				<b>CODIGO</b>
SMBA001				
<b>Descripcion: Bomba que abastece de agua helada al pasteurizador</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>Foto del equipo</b>		
Marca	THEBE			
Modelo	th16altrif4vnpt			
Procedencia	BRASIL			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	0,35x0,45x0,35m			
Potencia	3HP			
Año de fabricacion	-			
Ubicación	SALA DE MAQUINAS			
Existe manual	SI			
Requerimientos	AGUA			
	ELECTRICIDAD 3F			
Organos principales	MOTOR 3 HP	BOMBA	SISTEMA ELECTRICO	
Código	M1BA1	B1BA1	SE1BA1	
 <b>MOTOR 3 HP</b>				
<b>Descripcion: Motor trifasico hermetico apropiado para trabajos en zonas con humedad</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>MOTOR 3 HP</b>		
Marca	WEG			
Modelo	-			
Procedencia	BRASIL			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	0,30x0,40*0,30			
Potencia	3HP			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	NO			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
	VENTILACION			
Organos principales	RODAMIENTOS	BOBINA	CARCASA	
Código	RM1BA1	BM1BA1	CM1BA1	

 <b>BOMBA</b>							
<b>Descripcion: Bomba centrifuga de caudal, que entrega hasta 9000 lts/h</b>							
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>BOMBA</b>					
Marca	THEBE						
Modelo	R16TRIE4VO						
Procedencia	BRASIL						
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,35X0,05X0,35M						
Potencia	-						
Año de fabricacion	-						
Existe manual	SI						
Requerimientos	AGUA						
Organos principales	SELLO MECANICO				ASPA	TAPONES	
Código	SMB1BA1				AB1BA1	TB1BA1	
 <b>SISTEMA ELECTRICO</b>							
<b>Descripcion: compuesto por los elementos de seguridad, y control ayuda al correcto funcionamiento de la bomba</b>							
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>SISTEMA ELECTRICO</b>					
Marca	-	   					
Modelo	-						
Procedencia	-						
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,25X0,25X0,15M						
Potencia	3HP						
Año de fabricacion	-						
Existe manual	NO						
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F						
Organos principales	CONTACTOR 3HP				TERMICO	SELECTOR DE POS.	LUZ PILOTO
Código	CSE1BA1				TSE1BA1	PSE1BA1	LSE1BA1
Organos principales	Breaker						
Código	BSE1BA1						

▪ Bomba de enfriamiento del intercambiador 1

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001			<b>MAQUINA</b>
				BOMBA DE AGUA
Edición: 0				<b>CODIGO</b> SMBA002
<b>Descripcion: Bomba que abastece de agua helada al intercambiador de placas 1</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>Foto del equipo</b>		
Marca	THEBE			
Modelo	ths18trif4			
Procedencia	BRASIL			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	0,35x0,45x0,35m			
Potencia	3HP			
Año de fabricacion	-			
Ubicación	SALA DE MAQUINAS			
Existe manual	SI			
Requerimientos	AGUA			
	ELECTRICIDAD 3F			
Organos principales	MOTOR 3 HP	BOMBA	SISTEMA ELECTRICO	
Código	M1BA2	B1BA2	SE1BA2	
 <b>MOTOR 3 HP</b>				
<b>Descripcion: Motor trifasico hermetico apropiado para trabajos en zonas con humedad</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>MOTOR 3 HP</b>		
Marca	WEG			
Modelo	-			
Procedencia	BRASIL			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	0,30x0,40*0,30			
Potencia	3HP			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	NO			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
	VENTILACION			
Organos principales	RODAMIENTOS			
Código	RM1BA2	BM1BA2	CM1BA2	



## BOMBA

**Descripcion: Bomba centrífuga de caudal, que entrega hasta 16000 lts/h**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		BOMBA					
Marca	THEBE						
Modelo	ths18trif4						
Procedencia	BRASIL						
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,35X0,05X0,35M						
Potencia	-						
Año de fabricacion	-						
Existe manual	SI						
Requerimientos	AGUA						
Organos principales	SELLO MECANICO				ASPA	TAPONES	
Código	SMB1BA2				AB1BA2	TB1BA2	



## SISTEMA ELECTRICO

**Descripcion: compuesto por los elementos de seguridad, y control ayuda al correcto funcionamiento de la bomba**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		SISTEMA ELECTRICO					
Marca	-	   					
Modelo	-						
Procedencia	-						
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,25X0,25X0,15M						
Potencia	3HP						
Año de fabricacion	-						
Existe manual	NO						
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F						
Organos principales	CONTACTOR 3HP				TERMICO	SELECTOR DE POS.	LUZ PILOTO
Código	CSE1BA2				TSE1BA2	PSE1BA2	LSE1BA2
Organos principales	Breaker						
Código	BSE1BA2						

▪ **Bomba alterna de enfriamiento del enfriador 1**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001			<b>MAQUINA</b>
				BOMBA DE AGUA
<b>Edición: 0</b>				<b>CODIGO</b> SMBA003
<b>Descripcion: Bomba que abastece de agua helada al intercambiador de placas 1 en caso que haya corte de energia electrica</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>Foto del equipo</b>		
Marca	Koshin			
Modelo	seh80x			
Procedencia	Japon			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	0,55x0,55x0,55m			
Potencia	3HP			
Año de fabricacion	-			
Ubicación	SALA DE MAQUINAS			
Existe manual	SI			
Requerimientos	VENTILACION			
	GASOLINA			
	ACEITE			
Organos principales	MOTOR 3 HP	BOMBA		
Código	M1BA3	B1BA3		
 <b>MOTOR 3 HP</b>				
<b>Descripcion: Motor a combustion a gasolina</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>MOTOR 3 HP</b>		
Marca	Honda			
Modelo	-			
Procedencia	japon			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	-			
Potencia	3HP			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	NO			
Requerimientos	GASOLINA			
	VENTILACION			
	ACEITE			
Organos principales	LUBRICACION	COMBUSTIBLE	ENCENDIDO	
Código	LM1BA3	CM1BA3	ELM1BA3	

 <b>BOMBA</b>	
<b>Descripcion: Bomba centrífuga de caudal, que entrega hasta 5000 lts/h</b>	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	BOMBA
Marca	THEBE
Modelo	ths18trif4
Procedencia	BRASIL
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,35X0,05X0,35M
Potencia	-
Año de fabricacion	-
Existe manual	SI
Requerimientos	AGUA
Organos principales	SELLO MECANICO
Código	SMB1BA3
	ASPA
	TAPONES
	AB1BA3
	TB1BA3



▪ **Tanque de almacenamiento 1**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001		<b>MAQUINA</b> TANQUE DE AGUA <b>CODIGO</b> SMTA001
<b>Edicion: 0</b>				
<b>Descripcion: Tanque de almaceenamiento de agua entubadda y potable.</b>				
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Foto del equipo			
Marca	Rotoplast			
Modelo	100000L			
Procedencia	Peru			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	3,66D2,5			
Potencia	-			
Año de fabricacion	-			
Ubicación	SALA DE MAQUINAS			
Existe manual	SI			
Requerimientos	PISO NIVELADO			
	AGUA			
Organos principales	ABASTO DE AGUA	TAPA	SALIDA DE AGUA	
Código	ABTA1	TTA1	SATA1	

▪ **Tanque de almacenamiento 2**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001			<b>MAQUINA</b>
				TANQUE DE AGUA
<b>Edicion: 0</b>				<b>CODIGO</b>
				SMTA002
<b>Descripcion: Tanque de almacenamiento de agua potable</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			<b>Foto del equipo</b>	
Marca	Rotoplast			
Modelo	5000L			
Procedencia	Peru			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	1,66D2,5			
Potencia	-			
Año de fabricacion	-			
Ubicación	SALA DE MAQUINAS			
Existe manual	SI			
Requerimientos	PISO NIVELADO			
	AGUA			
Organos principales	ABASTO DE AGUA	TAPA		
Código	ABTA2	TTA2	SATA2	

▪ **Tanque de almacenamiento 3**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001			<b>MAQUINA</b>
				TANQUE DE AGUA
<b>Edicion: 0</b>				<b>CODIGO</b>
				SMTA003
<b>Descripcion: Tanque de almacenamiento de agua potable</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			<b>Foto del equipo</b>	
Marca	Plastigama			
Modelo	5000L			
Procedencia	Ecuador			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	1,60D2,3m			
Potencia	-			
Año de fabricacion	2009			
Ubicación	SALA DE MAQUINAS			
Existe manual	NO			
Requerimientos	PISO NIVELADO			
	AGUA			
Organos principales	ABASTO DE AGUA	TAPA		
Código	ABTA3	TTA3	SATA3	

▪ **Bomba de agua**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001			<b>MAQUINA</b>
				BOMBA DE AGUA
<b>Edición: 0</b>				<b>CODIGO</b>
				SMBA003
<b>Descripcion: Bomba que abastece de agua a presion para los filtros, y la impulsa a los tanques de almacenamiento de agua potable</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>Foto del equipo</b>		
Marca	GOULDS			
Modelo	3642			
Procedencia	EEUU			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	0,25x0,35x,025m			
Potencia	1HP			
Año de fabricacion	-			
Ubicación	SALA DE MAQUINAS			
Existe manual	SI			
Requerimientos	AGUA			
	ELECTRICIDAD 3F			
Organos principales	MOTOR 1 HP	BOMBA	SISTEMA ELECTRICO	
Código	MM1BA3	BM1BA3	SE1BA3	
 <b>MOTOR 1 HP</b>				
<b>Descripcion: Motor trifasico hermetico apropiado para trabajos en zonas con humedad</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>MOTOR 1 HP</b>		
Marca	WEG			
Modelo	-			
Procedencia	BRASIL			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	0,30x0,40*0,30			
Potencia	3HP			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	NO			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
	VENTILACION			
Organos principales	RODAMIENTOS	BOBINA	CARCASA	
Código	RM1BA3	BM1BA3	CM1BA3	

<span style="font-size: 24px; font-weight: bold; vertical-align: middle;">BOMBA</span>
--

**Descripcion: Bomba centrífuga de caudal, que entrega hasta 16000 lts/h**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		BOMBA		
Marca	THEBE			
Modelo	ths18trif4			
Procedencia	BRASIL			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,35X0,05X0,35M			
Potencia	-			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	SI			
Requerimientos	AGUA			
Organos principales	SELLO MECANICO	ASPA	TAPONES	
Código	SMB1BA3	AB1BA3	TB1BA3	

<span style="font-size: 24px; font-weight: bold; vertical-align: middle;">SISTEMA ELECTRICO</span>
--

**Descripcion: compuesto por los elementos de seguridad, y control ayuda al correcto funcionamiento de la bomba**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		SISTEMA ELECTRICO		
Marca	-			
Modelo	-			
Procedencia	-			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,25X0,25X0,15M			
Potencia	1HP			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	NO			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
Organos principales	CONTACTOR 3HP	TERMICO	SELECTOR DE POS.	LUZ PILOTO
Código	CSE1BA3	TSE1BA3	PSE1BA3	LSE1BA3
Organos principales	Breaker			
Código	BSE1BA3			

- Compresor

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001		<b>MAQUINA</b>	
			COMPRESOR	
<b>Edición: 0</b>			<b>CODIGO</b> SMCA001	
<b>Descripcion: Equipo encargado de la generacin de aire comprimido para los diferentes procesos, generacion a travez de pistones.</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			<b>Foto del equipo</b>	
Marca	Ingersoll Rand			
Modelo	2475			
Procedencia	EEUU			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	1,5xD0,8			
Potencia	7,5HP			
Año de fabricacion	2006			
Ubicación	SALA DE MAQUINAS			
Existe manual	NO			
Requerimientos	VENTILACION			
	ELECTRICIDAD 3F			
	ACEITE			
Organos principales	COMPRESOR PISTONES	TANQUE	MOTOR	
Código	C1CA1	T1CA1	M1CA1	
 <b>COMPRESOR PISTONES</b>				
<b>Descripcion: compresor de pistones, con refrigeracion por aire, y dotado de un filtro para la toma de aire.</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			<b>COMPRESOR PISTONES</b>	
Marca	Ingersoll Rand			
Modelo	2475			
Procedencia	EEUU			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	0,45x0,4x0,45m			
Potencia	-			
Año de fabricacion	2006			
Existe manual	no			
Requerimientos	VENTILACION			
	ACEITE			
Organos principales	PISTONES	FILTRO DE AIRE		
Código	PC1CA1	FAC1CA1		

 <b>MOTOR</b>	
<b>Descripcion:</b> compresor de 5,5 hp, que esta dotado de un serpentín de tubería de cobre para el intercambio de calor con el agua.	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	MOTOR
Marca	BALDOR
Modelo	-
Procedencia	EEUU
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,25X0,35X0,25M
Potencia	7,5HP
Año de fabricacion	-
Existe manual	NO
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F
	VENTILACION
Organos principales	RODAMIENTOS
Código	RM1CA1
	BOBINA
	BM1CA1



▪ **Hidroneumático**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001	MAQUINA
<b>Edicion: 0</b>		HIDRONEUMATICO
		<b>CODIGO</b>
		SMHN001
<b>Descripcion:</b> Encargado de dotar de agua a presión a la planta, dispone del abastecimiento de una bomba de 5hp, y un presostato		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Foto del equipo	
Marca	PROSOURCE	
Modelo	PS85TS225PSI	
Procedencia	EEUU	
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	1,3xD0,6m	
Presion	125psi	
Año de fabricacion	-	
Ubicación	SALA DE MAQUINAS	
Existe manual	NO	
Requerimientos	AGUA	
	AIRE	
	ELECTRICIDAD 3F	
Organos principales	BOYA DE AIRE	PRESOSTATO
		TANQUE
Código	B1HN1	P1HN1
		T1HN1



▪ **Caldero**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001			<b>MAQUINA</b>
				CALDERO
<b>Edición: 0</b>				<b>CODIGO</b>
SMCV001				
<b>Descripcion: Equipo de generacion de vapor para los diferentes usos en planta</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>Foto del equipo</b>		
Marca	ELECON			
Modelo	N/A			
Procedencia	ECUADOR			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	1,9xD0,8m			
Potencia	15BHP			
Año de fabricacion	2009			
Ubicación	SALA DE MAQUINAS			
Existe manual	SI			
Requerimientos	AGUA			
	ELECTRICIDAD 3F			
Organos principales	BOMBA DE AGUA			
Código	BA1CV1	Q1CV1	C1CV1	
 <b>BOMBA DE AGUA</b>				
<b>Descripcion: Suministra agua al caldero, del deposito de agua</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>BOMBA DE AGUA</b>		
Marca	TRUPER			
Modelo	-			
Procedencia	-			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	-			
Potencia	1,5HP			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	NO			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 1F			
	VENTILACION			
	AGUA			
Organos principales	SISTEMA ELECTRICO			
Código	SEBA1CV1	SMBA1CV1		

 <b>QUEMADOR</b>				
<b>Descripcion: Elemento que genera la llama para el calentamiento del agua, utiliza diesel para este fin.</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>QUEMADOR</b>		
Marca	BLUESTAR			
Modelo	MTZ64HM3AVE			
Procedencia	MEXICO			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,8X1,0X0,8M			
Potencia	5,5HP			
Año de fabricacion	2008			
Existe manual	SI			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
	GAS REFRIGERANTE R22			
	VENTILACION			
Organos principales	FILTRO DE DIESEL	DEPOSITO DIESEL	CONTROLADOR	
Código	FDQ1CV1	DDQ1CV1	CQ1CV1	
 <b>CONTROL</b>				
<b>Descripcion: Es muy importante en un equipo que trabaja a estas presiones disponga de los elementos de seguridad en perfecto estado estos se componen de algunos elementos como valvula de seguridad, sondas de nivel, sensor de presion, y sistema electrico</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>CONTROL</b>		
Marca	-			
Modelo	-			
Procedencia	-			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	-			
Potencia	-			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	NO			
Requerimientos	VAPOR			
	AGUA			
Organos principales	VALVULA DE SEGURIDAD	SONDA DE NIVEL DE AGUA	SENSOR DE PRESION DE VAPOR	
Código	VSC1CV1	SNC1CV1	C1CV1	

- **Ablandador**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001	<b>MAQUINA</b>
		ABLANDADOR
<b>Edición: 0</b>		<b>CODIGO</b>
		SMAB001

**Descripcion: Equipo que cumple la funcion de bajar la "dureza" del agua para minimizar incrustaciones en los tubos del caldero.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		Foto del equipo		
Marca	CULLIGAN			
Modelo	contpvmup24vhptcl			
Procedencia	EEUU			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	1,2x0,4x1,3m			
Capacidad	80 gal/h			
Año de fabricacion	-			
Ubicación	SALA DE MAQUINAS			
Existe manual	SI			
Requerimientos	AGUA			
	ELECTRICIDAD 110V			
Organos principales	SISTEMA ELECTRICO			
Código	SE1AB1	AS1AB1		



### SISTEMA ELECTRICO

**Descripcion: Controla el proceso de ablandado automaticamente, a mas tiene un programa que regenera cada determinado numero de horas la resica cationica del interior.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		SISTEMA ELECTRICO		
Marca	CULLIGAN			
Modelo	-			
Procedencia	EEUU			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	0,35X0,12X0,20M			
Energia	110V			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	NO			
Requerimientos	ELECTRICIDAD			
Organos principales	Display	Tarjeta	Transformador	
Código	DSE1AB1	TSE1AB1	TRSE1AB1	



## ALMACEN DE SAL

**Descripcion:** Compartimiento que cumple la funcion de almacenar la sal para el proceso.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		ALMACEN DE SAL		
Marca	CULLIGAN			
Modelo	-			
Procedencia	EEUU			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	1,1XD0,35m			
Capaciada	150lts			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	NO			
Requerimientos	AGUA			
	SAL EN GRANO			
Organos principales	TANQUE	MANGUERAS		
Código	TAS1AB1	MAS1AB1		

- **Filtro de leche**



**Industrias  
Lacto Cía. Ltda.**

**FICHA TECNICA DE EQUIPOS**

Cod. ILFT-001

**MAQUINA**

FILTRO DE LECHE

**CODIGO**

SMFL001

**Edicion: 0**

**Descripcion: Dispositivo en linea que permite retener impurezas en la leche, al momento de la recepcion**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		Foto del equipo		
Marca	NACIONAL			
Modelo	-			
Procedencia	Ecuador			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,6xD4pulg			
Capacidad	-			
Año de fabricacion	2009			
Ubicación	Recepcion de leche			
Existe manual	NO			
Requerimientos	LECHE			
Organos principales	CARCASA			
Código	C1FI1	EF1FL1		



**CARCASA**

**Descripcion: Soporta todos los componentes, incluyendo las ferrulas para el acoplamiento a la red de leche**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		CARCASA					
Marca	NACIONAL						
Modelo	-						
Procedencia	Ecuador						
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,6xD4pulg						
Energia	-						
Año de fabricacion	2009						
Existe manual	NO						
Requerimientos	-						
Organos principales	CARCASA inox				ABRAZADERAS 4PULG	EMPAQUE VENOSO 4PULG	
Código	CC1FI1				AC1FI1	EC1FI1	



## ELEMENTO FILTRANTE

**Descripcion:** Parte fundamental del filtro donde con una malla inox se retiene agentes extraños solidos a la leche.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		ELEMENTO FILTRANTE		
Marca	Nacional			
Modelo	-			
Procedencia	Ecuador			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	0,4XD2pulg			
Capaciada	-			
Año de fabricacion	2009			
Existe manual	NO			
Requerimientos				
Organos principales	ABRAZADERAS 2PULG	MALLA INOX		
Código	AEF1FL1	MEF1FL1		

- **Prensa neumática**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001			<b>MAQUINA</b>
				PRENSA NEUMATICA
<b>Edición: 0</b>				<b>CODIGO</b> SMPQ001
<b>Descripcion: Dispositivo en linea que permite retener impurezas en la leche, al momento de la recepcion</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>Foto del equipo</b>		
Marca	NACIONAL			
Modelo	-			
Procedencia	Ecuador			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,9x0,9X1,4			
Presion de trabajo	3BAR			
Año de fabricacion	2009			
Ubicación	Elaboracion de queso			
Existe manual	NO			
Requerimientos	QUESO MOLDEADO			
	AIRE			
Organos principales	SISTEMA NEUMÁTICO	CARCASA		
Código	SN1PQ1	C1PQ1		
 <b>SISTEMA NEUMÁTICO</b>				
<b>Descripcion: La prensa necesita de aire comprimido para ejercer presion sobre el queso moldeado para desuerarlo esto se logra con dos actuadores controlados por una valvula de dos posiciones</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>SISTEMA NEUMÁTICO</b>		
Marca	NACIONAL			
Modelo	-			
Procedencia	Ecuador			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	-			
Numero de actuadores	2			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	NO			
Requerimientos	-			
Organos principales	ACTUADOR NEUMATICO	VALVULA NEUMATICA	REGULADOR DE PRESION	
Código	ASN1PQ1	VSN1PQ1	RPSN1PQ1	

- **Empacadora al vacío**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001		<b>MAQUINA</b>
			EMPACADORA AL VACIO
<b>Edición: 0</b>			<b>CODIGO</b>
			SMEV001
<b>Descripcion: Al momento de empacar el queso se lo envasa al vacio para mejorar la duracion, y mejorar la presentacion ya que impide que quede aire en el interior con el producto</b>			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>Foto del equipo</b>	
Marca	Komet		
Modelo	-		
Procedencia	Alemania		
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	0,45x0,55X0,35m		
Voltaje	220V		
Año de fabricacion	2009		
Ubicación	Elaboracion de queso		
Existe manual	SI		
Requerimientos	ENERGIA ELECTRICA		
	NIQUELINAS		
	TEFLON		
Organos principales	BOMBA DE VACIO	SELLADO	CONTROL
Código	BV1EV1	S1EV1	C1EV1

- **Marmita de cuajada**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001		<b>MAQUINA</b>
			MARMITA DE CUAJADA
<b>Edicion: 0</b>			<b>CODIGO</b>
			SMC001
<b>Descripcion: Marmita para elaboracion de la cuajada para el queso, elaborada en acero inoxidable, dispone de elementos de seguridad para controlar una eventual sobrepresion de vapor</b>			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>Foto del equipo</b>	
Marca	NACIONAL	  	
Modelo	-		
Procedencia	Ecuador		
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	1,1x1,6x0,9M		
Capacidad	-		
Año de fabricacion	2008		
Ubicación	Elaboracion de queso		
Existe manual	NO		
Requerimientos	LECHE		
	VAPOR		
	AGUA		
Organos principales	CONTROL DE VAPOR	ENTRADA DE AGUA	
Código	CV1C1	EA1C1	

- **Pasteurizador**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001	<b>MAQUINA</b>
		PASTEURIZADOR
<b>Edición: 0</b>		<b>CODIGO</b>
		SMP001

**Descripcion: Equipo que pasteuriza la leche atravez del proceso HTST, cuenta con un sistema de control automatico de temperatura, y valvulas.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		Foto del equipo				
Marca	Sanchelima					
Modelo	htstt3500l aqc					
Procedencia	EEUU					
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	2,4x1,6,x2,0m					
Capacidad	3500 - 4500l/h					
Año de fabricacion	-					
Ubicación	Pasteurizacion de leche					
Existe manual	NO					
Requerimientos	AGUA					
VAPOR	ELECTRICIDAD 3F					
AIRE COMPRIMIDO	LECHE					
Organos principales	BOMBA DE LECHE				BOMBA DE AGUA	SISTEMA DE CONTROL
Código	BL1P1				BA1P1	SC1P1



### BOMBA DE LECHE

**Descripcion: Bomba para leche de importancia para el proceso ya que tiene que vencer gran resistencia de las placas intercambiadoras.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		BOMBA DE LECHE		
Marca	Fristam			
Modelo	fpx7220501			
Procedencia	EEUU			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	-			
Potencia	5HP			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	no			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
	LECHE			
Organos principales	SELLO MECÁNICO	RODAMIENTOS	BOBINA	
Código	SMBL1P1	RBL1P1	BBL1P1	



## BOMBA DE AGUA

**Descripcion:** Bomba de impulsión de agua caliente, su presión de trabajo evita que el agua se evapore a alta temperatura

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		BOMBA DE AGUA		
Marca	Fristam			
Modelo	fpx7220501			
Procedencia	EEUU			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	-			
Potencia	5HP			
Año de fabricación	-			
Existe manual	no			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
	LECHE			
Organos principales	SELLO MECÁNICO	RODAMIENTOS	BOBINA	
Código	SMBA1P1	RBA1P1	BBA1P1	

- Homogenizador

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001			<b>MAQUINA</b>		
				Homogenizador		
<b>Edición: 0</b>				<b>CODIGO</b>		
				SMH001		
<b>Descripcion: Este equipo cumple la funcion de disminuir el tamaño de los globulos grasos de la leche con lo cual se evita se evita que se formen "bolas de grasa", por el movimiento de la leche en la bolsa.</b>						
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			<b>Foto del equipo</b>			
Marca	FBF					
Modelo	fbf028					
Procedencia	Italia					
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	2,2x1,4,x2,0m					
Capacidad	3500 - 4500l/h					
Potencia	50Hp					
Ubicación	Pasteurizacion de leche					
Existe manual	SI					
Requerimientos	AGUA					
ACEITE	ELECTRICIDAD 3F					
LECHE	AIRE COMPRIMIDO					
Organos principales	CAMARAS DE HOMOGENIZACION	SISTEMA ELECTRICO				
Código	CH1H1	SE1H1				
 <b>CAMARAS DE HOMOGENIZACION</b>						
<b>Descripcion: Es la parte fundamental del equipo ya que en su interior se encuentran los pistones que realizan el impulso a travez de orificios muy pequeños de la leche para disminuir el tamaño de los globulos de grasa.</b>						
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			<b>CAMARAS DE HOMOGENIZACION</b>			
Marca	FBF					
Modelo	-					
Procedencia	Italia					
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	-					
Numero de Etapas	2					
Año de fabricacion	-					
Existe manual	SI					
Requerimientos	LECHE					
	AIRE COMPRIMIDO					
Organos principales	EMPAQUES CAUCHO	PISTONES			REFRIGERACION	
Código	ECCH1H1	RCH1H1			RCH1H1	



## SISTEMA ELECTRICO

**Descripcion:** Conformado por el tablero electrico que comanda, el motor, valvulas de aire, y ademas cuenta con un arranque suave para el motor

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		SISTEMA ELECTRICO		
Marca	-			
Modelo	-			
Procedencia	Italia			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	-			
Potencia	50hp			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	SI			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
AGUA	AIRE COMPRIMIDO			
	ACEITE			
Organos principales	MOTOR 50HP	CONTROL		
Código	MSE1H1	CSE1H1		

- **Envasadora de leche**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001	<b>MAQUINA</b>
		Envasadora de leche
<b>Edición: 0</b>		<b>CODIGO</b>
		SMEL001

**Descripcion: el envasado de leche es un proceso muy importante dentro de la duracion de la leche en el mercado, a mas se debe garantizar que su sellado va a garantizar hermetismo para evitar derrames en el transcurso de la venta**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		Foto del equipo			
Marca	ADIPACK				
Modelo	Ultralimpia				
Procedencia	Ecuador				
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	1,1x1,0x2,2m				
Capacidad	2500bolsas/h				
Tamaños de envase	de 100ml a 1500ml				
Ubicación	Envasado de leche				
Existe manual	SI				
Requerimientos	AGUA				
VAPOR	ELECTRICIDAD 3F				
LECHE	AIRE COMPRIMIDO				
Organos principales	SELLADO			SISTEMAS DE CONTROL	
Código	S1EL1			SC1EL1	



### SELLADO

**Descripcion: La máquina selladora forma el rollo de plastico en fundas según la necesidad de volumen para este efecto necesita sellado vertical que crea la manga y un horizontal que le da el tamaño y sella la funda.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		SELLADO	
Marca	ADIPACK		
Modelo	-		
Procedencia	Ecuador		
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	-		
Numero de niquelinas	2		
Año de fabricacion	-		
Existe manual	SI		
Requerimientos	NIQUELINAS		
	CINTA TEFLON		
Organos principales	NIQUELINAS	CINTA TEFLON	
Código	NS1EL1	CTS1EL1	

- **Bomba de leche pasteurizada**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001			<b>MAQUINA</b>
				BOMBA DE LECHE
<b>Edicion: 0</b>				<b>CODIGO</b>
				SMBL001
<b>Descripcion: Bomba que abastece de leche fria al pasteurizador, es comandada desde el pasteurizador</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>Foto del equipo</b>		
Marca	GOULDS			
Modelo	NPE			
Procedencia	EEUU			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	0,35x0,50x0,40m			
Potencia	2HP			
Año de fabricacion	-			
Ubicación	PASTEURIZACION DE LECHE			
Existe manual	NO			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
	LECHE			
Organos principales	MOTOR 2 HP	BOMBA	SISTEMA ELECTRICO	
Código	M1BL1	B1BL1	SE1BL1	
 <b>MOTOR 2 HP</b>				
<b>Descripcion: Motor trifasico con carcasa de acero inox</b>				
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>MOTOR 2 HP</b>		
Marca	Baldor			
Modelo	-			
Procedencia	EEUU			
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	-			
Potencia	2hp			
Año de fabricacion	-			
Existe manual	NO			
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F			
	VENTILACION			
Organos principales	RODAMIENTOS			
Código	RM1BL1	BM1BL1	CM1BL1	



 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001			<b>MAQUINA</b>			
				SILO DE LECHE			
<b>Edicion: 0</b>				<b>CODIGO</b>			
				SMSAL001			
<b>Descripcion: Silo de almacenamiento de leche fria, que requiere de un moto reductor para mantener la leche en agitacion de manera que se homogenice antes de pasar a pasteurizacion</b>							
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>Foto del equipo</b>					
Marca	GOULDS						
Modelo	NPE						
Procedencia	EEUU						
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	4,2xD2m						
Capacidad	10000l						
Año de fabricacion	2009						
Ubicación	PASTEURIZACION DE LECHE						
Existe manual	NO						
Requerimientos	ELECTRICIDAD 3F						
	LECHE						
Organos principales	ESCALERAS				REDUCTOR 3HP	EMPAQUES	
Código	E1SAL1	R1SAL1	EM1SAL1				
 <b>ESCALERAS</b>							
<b>Descripcion: Su funcion es de mucha importancia ya que obreros que suben necesitan tener traccion en la escalera</b>							
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>ESCALERAS</b>					
Marca	-						
Modelo	-						
Procedencia	Ecuador						
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Altura	0,40x3,5						
Distancia entre peldaños	0,3m						
Año de fabricacion	-						
Existe manual	NO						
Requerimientos							
Organos principales	PELDAÑOS						
Código	PE1SAL1						

- **Desueradora**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b> Cod. ILFT-001		<b>MAQUINA</b>
			DESUERADORA
<b>Edicion: 0</b>			<b>CODIGO</b>
			PLDQ001
<b>Descripcion: El suero de la cuajada se recolecta en esta marmita, hasta que se lo pasturiza y se lo vende, por lo que es importante evitar fugas.</b>			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>		<b>Foto del equipo</b>	
Marca	Nacional		
Modelo	Rectangular		
Procedencia	Ecuador		
Dimensiones Aprox. Ancho/Profundidad/Al tura	1,1x1,4x1,0m		
Capacidad	500l		
Año de fabricacion	2009		
Ubicación	Queseria		
Existe manual	NO		
Requerimientos	SUERO		
	NIVELADORES		
Organos principales	EMPAQUES	NIVELADORES	
Código	E1DQ1	N1DQ1	

- **Cámara de frío**



### 2.3.2 Tabulación de histórico de averías y utilización de repuestos

A continuación se detallara un cuadro con información importante a cerca del conocimiento de las particularidades del mantenimiento en industrias lacto, de manera que se pueda estadísticamente analizar los datos para elaborar un cuadro de mantenimiento acorde, a la realidad de la empresa, por lo tanto se tabularan los datos y con los resultados obtenidos se realizara la elaboración de los procedimientos para los recambios factibles a realizarse en planta, un listado de repuestos a ser almacenados en planta de acuerdo al costo y a la frecuencia de los fallos, y justificar las compras en base a demostrar que el tiempo que se demora el mantenimiento puede ser más bajo que el viaje a realizar la compra de manera que el costo de mantener un inventario de repuestos sea más bajo que el del costo de la demora, a más se propone una tabla de calificación de proveedores para que se pueda elaborar un diagnóstico claro a futuro de la calidad del servicio que prestan, disponibilidad, precio entre otros, siempre buscando la mayor eficiencia en el proceso de compra.

Para efectos de análisis de frecuencia de fallos se tomara como periodo de análisis desde mayo del 2009 a mayo de 2012, es decir un periodo de 36 meses.

Industrias Lacto Cía. Ltda.		ANALISIS DE DATOS DE MANTENIMIENTO POR ACTIVIDAD Cod. ILADM-001			ORGANOS PRINCIPALES			FECHA	EDICION							
								0								
								HOJA	PERIODICIDAD							
								1 - 2,	Anual							
Actividad	Encargado	Denominación insumo	Horas de parada de maquinaria	Horas de reparación de maquinaria	Tiempo de demora en viaje y espera	N° Incidencias						Total	Costo de reparación			
						1	2	3	4	5	6					
CAMBIO ACEITE COMPRESOR GAS R22	FRIOTEG	ACEITE MINERAL	6	1	5	X								1	80	
Cambio de union	FRIOTEG	UNION COBRE 3/4 PULG	24	2	22	X								1	120	
CAMBIO DE CONTACTOR	JEFE DE PLANTA	CONTACTOR	3	1,75	1,25	X	X							2	40	
CAMBIO DE SELLO MECANICO DE BOMBA	ELECTROINDUSTRIAL IDROVO	SELLO MECÁNICO	24	0,5	23,5	X	X	X	X	X	X			6	20	
CAMBIO DE BATERIA DE LITIO DE CONTROLADOR	SR SEGUNDO SIGUENCIA	BATERIA DE LITIO 2032	8	5	3	X									200	
LAVADO CON ACIDO NITRICO	OBRERO PASTERURIZACION	ACIDO NITRICO DILUIDO	4	0,25	3,75	X	X	X	X	X				5	5	
REPARACION DE MANGUERA DE AIRE	OBRERO PASTERURIZACION	RACOR RECTO 6MM	3	0,025	2,975	X	X							2	25\$	
CAMBIO DEL FILTRO DE DIESEL	OBRERO QUESERIA	FILTRO DE DIESEL CALDERO	3	0,5	2,5	X								1	20	
CAMBIO DE VALVULA DE SEGURIDAD	ELECON	VALVULA DE SEGURIDAD	3	0,75	2,25	X								1	70	
LLENADO DE AIRE DEL HIDRONEUMATICO	OBRERO RECEPCION DE LECHE	VALVULA DE BOYA DE HIDRONEUMATICO	0,025	0,025	0	X								1	2	
CAMBIO DE NIQUELINA DE SELLADORA AL VACIO	OBRERO QUESERIA	NIQUELINA 38CM	4	0,5	3,5	X	X							2	15	
ENGRASADO DE ENVASADORA DE YOGURT	ENVASADOR	GRASA TIPO ALIMENTICIO	0,25	0,25	0	X	X	X	X	X				5	5	
CAMBIO DE NIQUELINA ENVASADORA YOGURT	ENVASADOR	NIQUELINA 25CM	0,3	0,3	0	X	X							2	20	
CAMBIO DE TEFLON ENVASADORA YOGURT	ENVASADOR	CINTA TEFLON	6	0,3	5,7	X	X							2	10	
LLENADO DE SAL EN ABLANDADOR	ENVASADOR	SAL EN GRANO	0,1	0,1	0	X	X	X						3	10	
CAMBIO DE FILTRO DE AGUA DE HOMOGENIZADOR	OBRERO PASTERURIZACION	FILTRO DE HILO 1PULG	3	0,1	2,9	X	X							2	18	
CAMBIO DE EMPAQUES DE HOMOGENIZADOR	ADINOX	JUEGO DE EMPAQUES FBF	3	3	0	X								1	400	
DERRETIMIENTO DE HIELO EN EVAPORADOR	ENVASADOR	VAPOR	1	1	0	X	X							1	10	
CAMBIO DE BUJE DE AGITADOR	TALLER CAMPOSANO	1 BUJE DE GRILON TORNEADO	24	1,5	22,5	X								1	40	
CAMBIO DE EMPAQUE DE TAPA DE SILO	CASA DEL CAUCHO	2M DE EMPAQUE 5X3CM	0,1	0,1	0	X	X							2	15	
REPARACION DE VALVULA TERMODINAMICA	SR SEGUNDO SIGUENCIA		2	2	0	X								1	50	
CAMBIO DE LAMPARAS UV	ENVASADOR	LAMPARA UV 25W	0,15	0,15	0	X	X							2	12	
CAMBIO DE FILTRO DE AIRE COMPRESOR	JEFE DE PLANTA	FILTRO DE AIRE	0,15	0,15	0	X								1	30	
CAMBIO DE ACEITE COMPERSOR	JEFE DE PLANTA	ACEITE MINERAL PARA COMPRESORES	0,15	0,15	0	X								1	30	
CAMBIO DE ABRAZADERAS DE FILTRO DE LECHE	OBRERO DE RECEPCION DE LECHE	ABRAZADERAS INOX 2PULG	4	0,15	3,85	X	X	X	X					4	10	

Tabla 1. Fuente: Autor

## Resultados

- Actividades más comunes, el 47.3% de las actividades documentadas proviene de 4 actividades que bien pueden ser realizadas en la empresa para la cual se propondrán los procedimientos, al final del capítulo



Ilustración 57. Gráfico 2.2 Actividades más frecuentes de mantenimiento registradas. Fuente: Autor

- Tiempos de espera, para saber cuáles repuestos se pueden tener en existencia se considera el tiempo de espera de trabajo más alto, y considerar tenerlos en stock o en su defecto pedir a la empresa encargada de la actividad un programa de mantenimiento de dichas partes.



Ilustración 58. Gráfico 2.3 Tiempos de espera por tarea. Fuente: Autor

- Reparaciones más costosas: en el tema costo se evidencia que las reparaciones más costosas se dan por mantenimientos correctivos que la realizan los fabricantes directamente por lo cual se hace inminente la necesidad de contactar con los mismos y programar un mantenimiento que evite el fallo o que se dañen otras piezas incrementando el costo de la reparación.

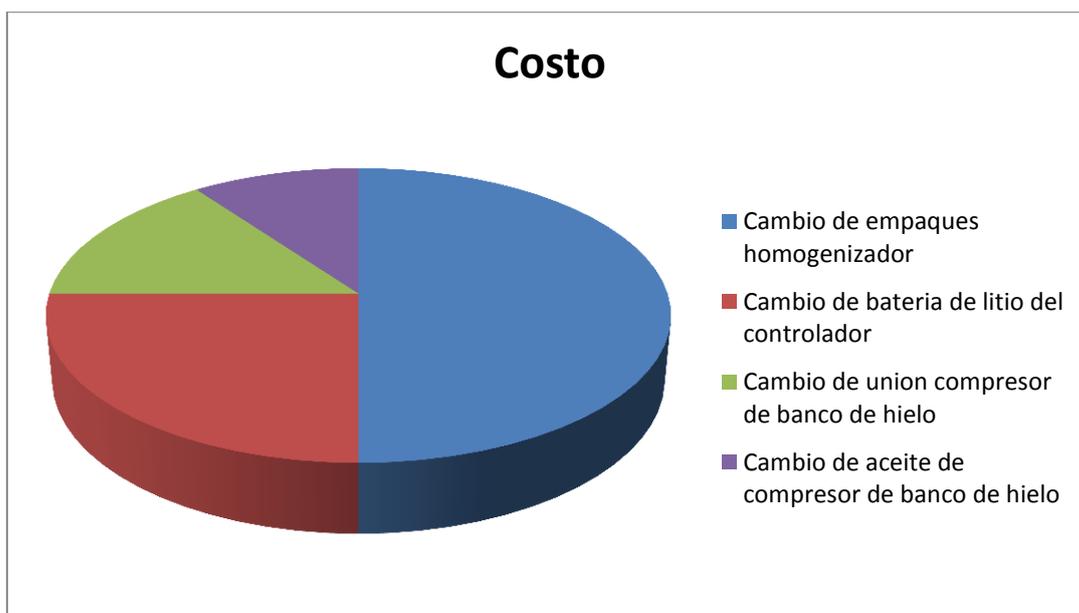


Ilustración 59. Gráfico 2.4 Costos de mantenimientos. Fuente. Autor

- Empresas subcontratadas: al conocer la necesidad de que debe existir empresas que coadyuven en el mantenimiento, es importante tener una herramienta que permita calificar a cada una de ellas para poder contratar, en mediano plazo luego de hacer el análisis con datos reales, a la empresa que preste las mayores garantías sobre el trabajo.

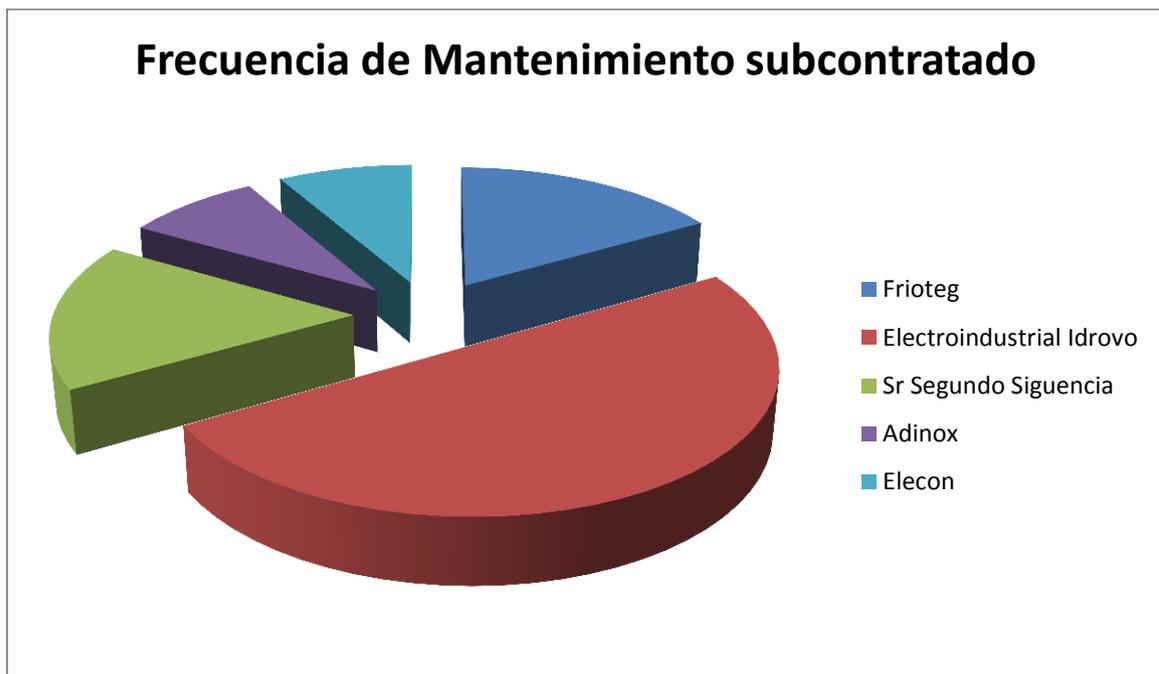


Ilustración 60. Gráfico 2.5 Frecuencia de mantenimiento subcontratado. Fuente: Autor

### 2.3.2.1 Kardex de manejo de repuestos

Para cumplir con la finalidad de las actividades del mantenimiento es importante contar a más de la referencia sobre cómo elaborar el trabajo con el repuesto a mano, lo que hace necesaria la implementación de un Kardex para el control de inventario de repuestos, de manera que se garantice las existencias, sin afectar al costo de mantenimiento por excesivo número de repuestos en bodega.

A continuación se detalla el Kardex



### 2.3.3 Seccionamiento de áreas

Puesto que se puede agrupar las tareas similares en equipos para lograr una óptima utilización de los recursos, se ha visto que al tener mantenimientos similares dentro de una misma área de producción trae la posibilidad de agrupar estas tareas en gamas por área de trabajo con lo que se logra aprovechar el tiempo que un obrero realiza dichas tareas, ya que los obreros al tratarse de una empresa pequeña no están a cargo de una sola máquina, por lo cual se secciona en áreas las áreas de la planta en función del producto o línea del proceso.

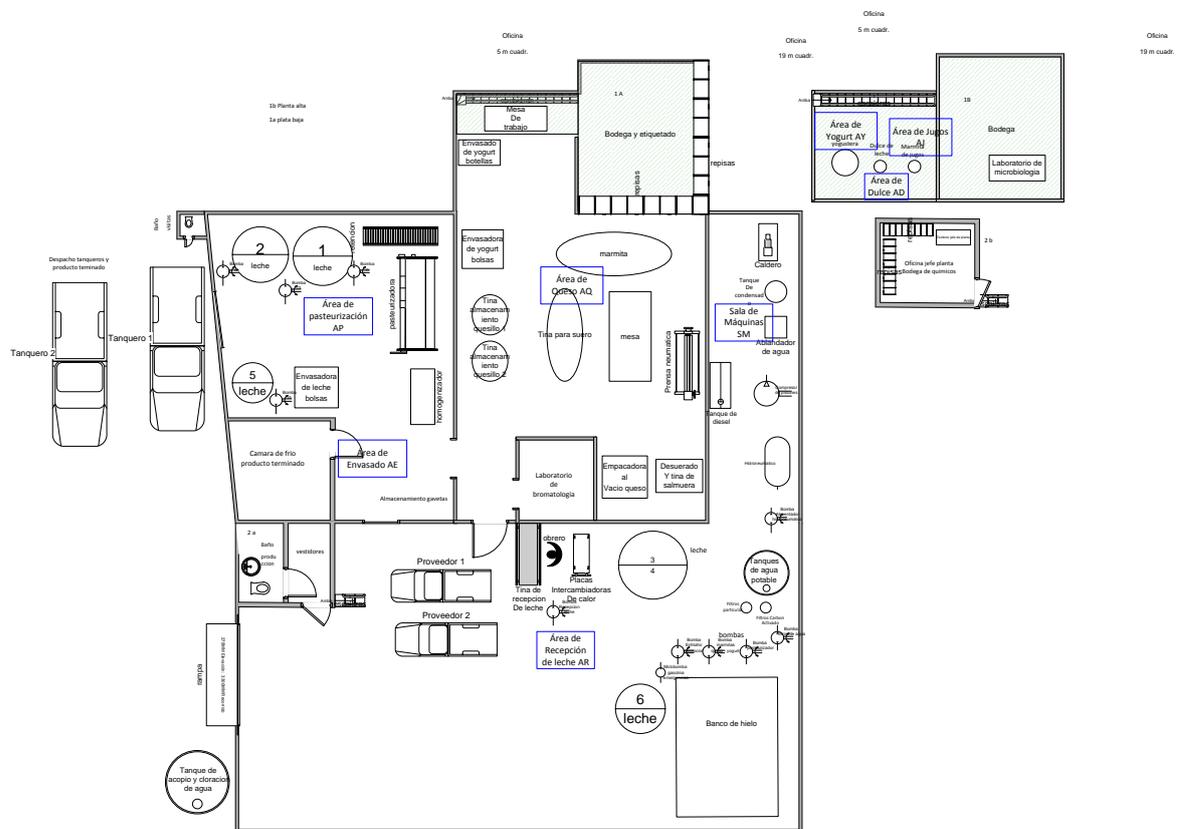


Ilustración 61. Gráfico 2.6 Distribución planta. Fuente: Autor

#### 2.3.3.1 Determinación del tipo de mantenimiento por línea de producción.

De acuerdo a lo analizado sobre el estado de la maquinaria y el historial de mantenimiento, logramos concluir que el tipo idóneo de mantenimiento a aplicarse en la empresa es el mantenimiento preventivo, ya que al existir un número de horas de trabajo establecidas se

puede proyectar las revisiones y tareas a realizar, a más se encuentra que en el mantenimiento a realizarse se encuentra varias veces repetidas tareas de lubricación lo que a su vez hace que se pueda realizar un auto mantenimiento por el personal con la capacitación adecuada, el hecho de que se pueda con medios accesibles detectar posibles avería hace que este mantenimiento resulte idóneo para esta empresa.

De manera que al tener un mantenimiento preventivo se evitaría paradas de producción, ya que los defectos por desgaste o mal funcionamiento serian detectados tempranamente y corregidos sea por colaboradores de la fábrica o por mantenimiento contratado como se sugiere en algunas tareas de mantenimiento sobre equipos o sistemas específicos, por otro lado se lograra una calidad uniforme de la producción ya que se estará con la maquinaria en perfecto estado para su uso, a más se puede programar con anticipación razonable el aprovisionamiento de insumos y herramientas así como el tiempo en el cual se ejecutara lo que justifica el uso de este mantenimiento.

En base a las líneas de producción podemos anotar que no habría diferenciación en el tipo de mantenimiento que predomina, más que en la sala de máquinas que esta con varias actividades de revisión y mantenimiento sugeridas para mantenimiento contratado por la complejidad del trabajo, a más de que el costo que tendería tener existencias de algunos posibles repuestos es bastante alto.

- Criterios para sugerir el tipo de mantenimiento preventivo

Realizar las revisiones en días establecidos de manera que se permita utilizar al personal de producción en horas de no producción para evitar interferencias

Llevar una estadística para prevenir tiempos de duración de partes sujetas a desgaste, así como tiempos de duración del mantenimiento, costo y novedades por parte del encargado de la planta para retroalimentar el proceso y lograr mayor eficiencia.

Planificar los mantenimientos por parte del jefe de planta de manera de tener la menor incidencia dentro de la producción tanto con la maquinaria como con el personal y lograr evitar paradas de la misma.

Establecer programas de capacitación sobre las revisiones a realizarse en el mantenimiento programado como son: Inspecciones visuales, medición de presión y temperaturas, control de lubricación entre otros.

Establecer capacitaciones sobre la manera correcta de ejecutar el mantenimiento necesario en cada máquina, sea este mantenimiento de uso, correctivo o predictivo.

Crear una bodega de repuestos e insumos necesarios para el correcto desenvolvimiento del personal al momento de realizar tareas de mantenimiento, luego de analizar el historial de las novedades dentro de las gamas de mantenimiento.

- Criterios para sugerir el tipo de mantenimiento contratado

Costo de los repuestos de sistemas electrónicos habitualmente es alto.

Existen empresas especializadas y con stock de repuestos de las marcas que se cuentan dentro del país lo que evita costo alto de inventario sin afectar el tiempo de respuesta de un mantenimiento requerido.

El tiempo de respuesta es considerablemente superior a un mantenimiento con personal propio ya que a más de las refacciones se debe considerar el tiempo de capacitación, costo de capacitar.

La garantía a la que se accede con un mantenimiento contratado esta generalmente alrededor de un año, lo que brinda confianza de un trabajo con altos estándares de calidad.

#### **2.3.4 Calendario de mantenimiento**

Es este cuadro se registrara las actividades relacionadas con la gestión de mejora del mantenimiento, a más queda abierta la posibilidad de que se pueda incluir paros para mantenimiento general, esto se podrá realizar a partir del análisis de al menos un año de utilización de las gamas y su análisis.

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>CALENDARIO DE MANTENIMIENTO</b> Cod. ILCM-001																EDICION			
																	0			
	FECHA																			
MES	TRIMESTRE 1				TRIMESTRE 2				TRIMESTRE 3				TRIMESTRE 4							
AREA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
SALA DE MAQUINAS																				
AREA DE RECEPCION																				
AREA DE PASTEURIZACION																				
AREA DE ENVASADO																				
AREA DE YOGURT																				
AREA DE QUESO																				
AREA DE DULCE DE LECHE																				
AREA DE JUGOS																				
INFRAESTRUCTURA																				
Leyenda, RG Revision de las gamas, AM Auditoria de mantenimiento, RM replanificacion de mantenimiento, PM parada por mantenimiento																				

Ilustración 62. Gráfico 2.7 Cuadro de Programación. Fuente: Autor

**Formatos necesarios:**

- Orden de trabajo

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>ORDEN DE TRABAJO</b> Cod. ILOT-001										FECHA			
											PRIORIDAD			
<b>Edición: 0</b>														
<b>Requerido por</b>					<b>Autorizado</b>					N° 1				
N° de requerimiento	Descripcion del Problema										Encargado			
	Requerimiento					Máquina (codigo)								
1														
2														
3														
4														
5														
Fecha de terminacion del servicio:										Hora:				
N° de requerimiento	Descripcion										Comentarios relativos al consumo horas hombre			
	Horas hombre consumidas			Horas hombre reales			Nombres							
1														
2														
3														
4														
5														
Revisado Por: _____														

Ilustración 63. Gráfico 2.8 Orden de trabajo. Fuente: Autor,

<http://www.mantenimientomundial.com/sites/libro/Lourival/cap3b.asp>

▪ **Reporte de trabajo**

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>		<b>REPORTE DE TRABAJO</b> Cod. ILRT-001		RESPONSABLE				MAQUINA		
				FECHA DE ASIGNACION				MARCA		
Fecha	TIPO DE MANTENIMIENTO		TRABAJO REALIZADO	DESCRIPCION	Tipo de trabajo				Costo de mantenimiento Mano de obra    Repuestos	
	Interno	Externo			Electrica	Mecanica	Neumatica	Otros		
 <b>LISTA DE RECAMBIOS</b>										
N° plano	Referencia Comercial	Denominacion	Proveedor	Referencia Comercial	Denominacion					Proveedor
Realizado por: _____			Aprobado por: _____							

Formato 1. Fuente Autor, [http://www.itsjc.edu.mx/g\\_calidad/administracion\\_recursos/mantenimiento/orden\\_trabajo\\_mantenimiento.pdf](http://www.itsjc.edu.mx/g_calidad/administracion_recursos/mantenimiento/orden_trabajo_mantenimiento.pdf)

### 2.3.5 Gamas de mantenimiento

A continuación se detallan las gamas de mantenimiento preventivo para cada puesto de trabajo, que está cubriendo una zona determinada, para facilidad de manejo de datos se hará por separado la gama con su respectivo informe de novedades, cabe resaltar lo conveniente detener gamas semanales de revisión y trimestrales, debido a que esto se traducirá en un mínimo gasto en recursos, así como de un fiable manejo de la información que dará tiempo suficiente para que se pueda establecer algún tipo de tarea en caso de que amerite, a más por la naturaleza de las maquinas que en caso de necesitar mantenimiento se puede manejar este intervalo de tiempo sin que se genere algún daño mayor, tal es el caso de un cambio de rodamientos, reemplazo de cables, carga de gas, etc...,esto en el caso de la gama semanal. En cuanto a la gama trimestral se ha visto importante colocar este intervalo de tiempo relativamente corto para precautelar en la mayoría de máquinas, en caso de resultar necesario un mantenimiento, un desgaste o daño derivado de un daño detectado en este trimestre, luego queda por supuesto la posibilidad a acortar o alargar el intervalo de revisión partiendo de un análisis del comportamiento de la maquinaria.

Por lo cual se justifica realizar la inclusión de las revisiones sobre los fallos más frecuentes de manera que no se cargue de papeleo al encargado de mantenimiento y también se logre una gestión, documentación y retroalimentación ágil y sencilla de la información recopilada, con la cual se ira perfeccionando aún más las revisiones y siendo más puntuales en las mismas para evitar pérdidas de tiempo o paradas innecesarias para efectuar las revisiones cuando el caso no amerite.

Registro unificado de planta de revisión de novedades trimestral y semanal:

En vista de que se dispone de las gamas para llenado semanal y trimestralmente se elabora para fácil acceso en caso de consulta y para evitar incrementar el número de documentos por lo tanto el gasto en gestión documental, a elaborar una ficha de planta para registro y gestión de novedades tanto las semanales como las trimestrales, los mismo se detallan a continuación



**Industrias Lacto Cia  
Ltda**

Gama de mantenimiento

Codigo  
gama

Freuencia

Registro de Novedades Semanales Planta

GMRNS001

Semanal

Fecha				Hoja:	1 -1	Edicion: 0		
Equipo	N°	Codigo	Parametro	Resultado	Novedad	Observacion		
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
Elaborado por				Revisado por				

Registro de novedades semanal. Fuente: Autor

 <b>Industrias Lacto Cia Ltda</b>				Gama de mantenimiento			Codigo gama	Freuencia
				Registro de Novedades Trimestrales Planta			GMRNT001	Trimestral
Fecha				Hoja:	1 -1	Edicion: 0		
Equipo	N°	Codigo	Parametro	Resultado	Novedad	Observacion		
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
Elaborado por				Revisado por				

Registro de novedades trimestral. Fuente: Autor

Formato gamas semanal y trimestral. Fuente: Autor,

REY SACRISTAN, Francisco, "Manual del mantenimiento integral de la empresa" 2da edición, Editorial Fundación Confemetal, España 2001

### **2.3.5.1 Gamas de mantenimiento**

Área sala de máquinas:

En esta área que dispone de maquinaria indispensable para el proceso de pasteurización de leche que es la base para todos los derivados, se tendrá las gamas tanto semanales como las trimestrales debido a que una parada de una de ellas podría dar como resultado una pérdida de producto en proceso, ya que la leche antes de ser pasteurizada tiene un periodo de vida corto, esto es no mayor a un día de almacenamiento, a más se tendría una saturación de los silos de almacén de leche, las gamas se detallan a continuación:

Gama semanal de mantenimiento y registro de novedades de sala de máquinas

Industrias Lacto Cia Ltda		GAMA DE MANTENIMIENTO					Codigo gama	Freuencia
		Inspeccion general semanal Sala de maquinas					GMSM001	Diaria
Fecha		Hoja:	1 -2	Edicion: 0		Responsable	Cargo:	
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion	Tiempo	Resultado	Parametro	
Banco de hielo	SMBH001	P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE GAS	2MIN			
		p	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE AGUA HELADA	2MIN			
		p	ON	INSPECCION VISUAL CABLES SUELTOS	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE RUIDOS, FUGAS Y VIBRACIONES EXTRAÑAS	2MIN			
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA	2MIN			
BOMBA AGUA	SMBA001	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	2MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE AGUA	1MIN			
BOMBA AGUA	SMBA002	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	2MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE AGUA	1MIN			
BOMBA AGUA	SMBA003	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	2MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE AGUA	1MIN			
BOMBA AGUA	SMBA005	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	2MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE AGUA	1MIN			
BOMBA AGUA	SMBA006	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	2MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE AGUA	1MIN			
BOMBA AGUA	SMBA007	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	2MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE AGUA	1MIN			
BOMBA AGUA	SMBA004	E	ON	VERIFICACION DE NIVEL DE COMBUSTIBLE	1MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE ACEITE DEL MOTOR	1MIN			
Leyenda:		Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO						
		Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF						

Industrias Lacto Cia Ltda		Gama de mantenimiento					Codigo gama	Frecuencia
		Inspeccion general semanal Sala de maquinas					GMSM001	Diaria
Fecha		Hoja:	2 -2	Edicion: 0		Responsable	Cargo:	
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion	Tiempo	Resultado	Parametro	
TANQUE	SMTA001	P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE AGUA	1MIN			
		p	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA EXTERNA	2MIN			
TANQUE	SMTA002	P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE AGUA	1MIN			
		p	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA EXTERNA	2MIN			
TANQUE	SMTA003	P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE AGUA	1MIN			
		p	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA EXTERNA	2MIN			
FILTRO	SMFA001	E	ON	VERIFICACION DE ALIMENTACION	1MIN			
		H	ON	INPECCION VISUAL DE FUGAS DE AGUA	1MIN			
FILTRO	SMFA002	E	ON	VERIFICACION DE ALIMENTACION	1MIN			
		H	ON	INPECCION VISUAL DE FUGAS DE AGUA	1MIN			
HIDRONEUMATI	SMHN001	p	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		H	ON	VERIFICACION DE PRESION DE TRABAJO	1MIN		MAX 35PSI	
COMPRESOR	SMCA001	p	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		N	ON	VERIFICACION DE PRESION DE TRABAJO	1MIN		MAX 135PSI	
		P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS ACEITE	1MIN			
		P	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
CALDERO	SMCV001	p	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		N	ON	VERIFICACION DE PRESION DE TRABAJO	1MIN		MAX 135PSI	
		P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS VAPOR	1MIN			
		P	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		P	ON	COMPROBAR NIVEL DE AGUA EN VISOR	1MIN		1/2 TUBO MAX	
		P	ON	COMPROBAR PRESION DE DIESEL EN LA BOMBA DIESEL			MAX 115PSI	
ABLANDADOR	SMAB001	p	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		E	ON	VERIFICACION DE ALIMENTACION	1MIN			
		H	ON	INPECCION VISUAL DE FUGAS DE AGUA	1MIN			

Leyenda: Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO  
Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF

Gama 1. Fuente: Autor

 <b>Industrias Lactocia Ltda</b>		Gama de mantenimiento					Codigo gama	Frecuencia
		Inspeccion Trimestral Sala de máquinas					GMSM002	Diaria
Fecha		Hoja:	1-2	Edicion: 0		Responsable	Cargo:	
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion		Tiempo	Resultado	Parametro
Banco de hielo	SMBH001	M	ON	COMPROBACION DE PRESION DE GAS EN COMPRESORES		2MIN		150PSI
		E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE COMPEORES				
		P	ON	VERIFICACION DE RUIDOS Y VIBRACIONES EXTRAÑAS		2MIN		
		P	OF	COMPROBACION DE LIMPIEZA DE VENTILADORES		2MIN		
BOMBA AGUA	SMBA001	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE MOTOR		2MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS		1MIN		
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA DE BOMBA		1MIN		
BOMBA AGUA	SMBA002	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE MOTOR		2MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS		1MIN		
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA DE BOMBA		1MIN		
BOMBA AGUA	SMBA003	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE MOTOR		2MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS		1MIN		
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA DE BOMBA		1MIN		
BOMBA AGUA	SMBA005	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE MOTOR		2MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS		1MIN		
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA DE BOMBA		1MIN		
BOMBA AGUA	SMBA006	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE MOTOR		2MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS		1MIN		
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA DE BOMBA		1MIN		
BOMBA AGUA	SMBA007	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE MOTOR		2MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS		1MIN		
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA DE BOMBA		1MIN		
BOMBA AGUA	SMBA004	P	ON	INSPECCION VISUAL DE FILTRO DE AIRE		1MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS		1MIN		
		H	ON	COMPROBACION DE ACEITE DE MOTOR		1MIN		

Leyenda: Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO  
Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF

 <b>Industrias Lacto Cia Ltda</b>		Gama de mantenimiento					Codigo gama	Frecuencia
		Inspeccion Trimestral Sala de máquinas					GMSM002	Diaria
Fecha		Hoja:	2 -2	Edicion: 0		Responsable	Cargo:	
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion	Tiempo	Resultado	Parametro	
TANQUE	SMTA001	P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE AGUA	1MIN			
		p	OF	COMPROBACION DE LIMPIEZA INTERNA	2MIN			
TANQUE	SMTA002	P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE AGUA	1MIN			
		p	OF	COMPROBACION DE LIMPIEZA INTERNA	2MIN			
TANQUE	SMTA003	P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE AGUA	1MIN			
		p	OF	COMPROBACION DE LIMPIEZA INTERNA	2MIN			
FILTRO	SMFA001	E	ON	VERIFICACION DE ALIMENTACION	1MIN			
		E	ON	VERIFICACION DE PRESION DE TRABAJO	1MIN		MAX125PSI	
FILTRO	SMFA002	E	ON	VERIFICACION DE ALIMENTACION	1MIN			
		H	ON	INPECCION VISUAL DE FUGAS DE AGUA	1MIN			
HIDRONEUMATI	SMHN001	p	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		H	ON	VERIFICACION DE PRESION DE TRABAJO	1MIN		MAX 35PSI	
COMPRESOR	SMCA001	p	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		N	ON	VERIFICACION DE PRESION DE TRABAJO	1MIN		MAX 135PSI	
		P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS ACEITE	1MIN			
		P	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
CALDERO	SMCV001	p	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		N	ON	VERIFICACION DE PRESION DE TRABAJO	1MIN		MAX 135PSI	
		P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS VAPOR	1MIN			
		P	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		P	ON	COMPROBAR NIVEL DE AGUA EN VISOR	1MIN		1/2 TUBO MAX	
		P	ON	COMPROBAR PRESION DE DIESEL EN LA BOMBA DIESEL			MAX 115PSI	
ABLANDADOR	SMAB001	p	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		E	ON	VERIFICACION DE ALIMENTACION	1MIN			
		H	ON	INPECCION VISUAL DE FUGAS DE AGUA	1MIN			

Leyenda: Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO  
Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF

Gama 2. Fuente: Autor

### **2.3.5.2 Área de recepción de leche**

De suma importancia para el proceso por contener en su línea el intercambiador de placas que es el equipo donde se enfría la leche a una temperatura segura mientras espera la pasteurización, ya que un fallo traería parada en la recepción por lo tanto perdidas de leche caliente se ve la necesidad de tomarla muy presente para la elaboración cuidadosa de las gamas, su registro se compondrá sus gamas de mantenimiento de gamas semanales y trimestrales que detallamos a continuación:

Industrias Lacto Cia Ltda		Gama de mantenimiento					Codigo gama	Frecuencia
		Inspeccion general semanal Area de recepcion de leche					GMAR001	Diaria
Fecha	Hoja:	Edicion: 0			Responsable	Cargo:		
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion	Tiempo	Resultado	Parametro	
Intercambiador de placas 1	PLIP001	P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE AGUA FRIA	1MIN			
		p	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE LECHE	1MIN			
		P	OF	VERIFICACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
Intercambiador de placas 2	PLIP002	P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE AGUA FRIA	1MIN			
		p	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE LECHE	1MIN			
		P	OF	VERIFICACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
Filtro de leche 1	PLFL001	P	ON	DETECCION DE FUGAS DE LECHE	30 SEG			
		P	OF	INSPECCION VISUAL DE EMPAQUES	2MIN			
		P	OF	VERIFICACION DE AJUSTE DE ABRAZADERAS DE MALLA INOX	1MIN			
Filtro de leche 2	SMBA002	P	ON	DETECCION DE FUGAS DE LECHE	30 SEG			
		P	OF	INSPECCION VISUAL DE EMPAQUES	2MIN			
		P	OF	VERIFICACION DE AJUSTE DE ABRAZADERAS DE MALLA INOX	1MIN			
Bomba de leche	PLBL005	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE LECHE	1MIN			
Silos de almacen	PLSAL001	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO AL REDUCTOR	1MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		P	OF	INSPECCION VISUAL DE EMPAQUES	2MIN			
		P	OF	VERIFICACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		P	OF	INSPECCION DEL JUEGO DEL AGITADOR	1MIN			
Silos de almacen	PLSAL004	P	OF	INSPECCION VISUAL DE EMPAQUES VENOSO	1MIN			
		P	OF	VERIFICACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
SISTEMA DE CONTROL ELECTRICO	N/a	E	OF	INSPECCION VISUAL DEL CABLEADO	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		E	ON	VERIFICACION DE LUCES DE FUNCIONAMIENTO	1MIN			

Leyenda: Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO  
Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF

Gama3. Fuente: Autor

 <b>Industrias Lactocia Ltda</b>		Gama de mantenimiento				Codigo gama	Frecuencia
		Inspeccion Trimestral Area de recepcion				GMAR002	Diaria
Fecha		Hoja:	1 - 1	Edicion: 0		Responsable	Cargo:
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion	Tiempo	Resultado	Parametro
Intercambiador de placas 1	PLIP001	M	OF	DESARME Y LIMPIEZA CON CEPILLO DE PLACAS	15MIN		
		p	OF	VERIFICACION DE AJUSTE DE TUERCAS DE CARCASA	5MIN		
		P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS	1MIN		
Intercambiador de placas 2	PLIP002	M	OF	DESARME Y LIMPIEZA CON CEPILLO DE PLACAS	15MIN		
		p	OF	VERIFICACION DE AJUSTE DE TUERCAS DE CARCASA	5MIN		
		P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS	1MIN		
Filtro de leche 1	PLFL001	P	OF	DESARME Y LIMPIEZA DE MALLA INOX	30 SEG		
		P	OF	AJUSTE DE ABRAZADERAS DE LA MALLA INOX	2MIN		
		P	ON	INSPECCION VISUAL DE FUGAS	1MIN		
Filtro de leche 2	SMBA002	P	OF	DESARME Y LIMPIEZA DE MALLA INOX	30 SEG		
		P	OF	AJUSTE DE ABRAZADERAS DE LA MALLA INOX	2MIN		
		P	ON	INSPECCION VISUAL DE FUGAS	1MIN		
Bomba de leche	PLBL005	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE MOTOR	2MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN		
		G	OF	ENGRASE DE LOS RODAMIENTOS	3MIN		
Silos de almacen	PLSAL001	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE MOTOR DEL REDUCTOR	1MIN		
		G	OF	ENGRASE DE LOS RODAMIENTOS	1MIN		
		P	OF	INSPECCION VISUAL DE LA BASE DE GRILON DEL AGITADOR	2MIN		
		P	OF	DETECCION DE FUGAS DE LAS VALVULAS MARIPOSA	1MIN		
		G	OF	LUBRICACION DEL REDUCTOR	1MIN		
Silos de almacen	PLSAL004	P	OF	INSPECCION VISUAL DE EMPAQUES VENOSO	1MIN		
		P	OF	DETECCION DE FUGAS DE LAS VALVULAS MARIPOSA	1MIN		
SISTEMA DE CONTROL ELECTRICO	N/a	E	ON	COMPROBACION DE FUNCIONAMIENTO DE TERMICO	1MIN		
		E	ON	COMPROBACION DE FUNCIONAMIENTO DE CONTACTOR	1MIN		
		E	ON	VERIFICACION DE LUCES DE FUNCIONAMIENTO	1MIN		
Leyenda: Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF							

Gama 4. Fuente: Autor

### **2.3.5.3 Área de pasteurización de leche**

En esta área se le da a la leche una verdadera transformación ya que se la somete a una temperatura mayor a la que se la obtiene del ordeño que es de 40°C\*, por lo tanto se logra disponer de una leche con mejor duración en almacenamiento y lista para los diferentes procesos que amerite la fábrica, esto hace indispensable disponer de una gama de mantenimiento tanto semanal como trimestral optima que garantice las condiciones de funcionamiento de los equipos, a continuación se desarrollan las gamas:

Industrias Lacto Cia Ltda		Gama de mantenimiento					Codigo gama	Frecuencia
		Inspeccion general semanal area de pasteurización					GMAP001	Diaria
Fecha		Hoja:	1-1	Edicion: 0		Responsable	Cargo:	
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion	Tiempo	Resultado	Parametro	
PASTEURIZADO R	PLP001	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN			
		N	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AIRE	1MIN			
		p	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS	2MIN			
		p	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE VAPOR	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA HELADA	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE LECHE	1MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	3MIN			
		M	ON	VERIFICACION DE SENSORES DE TEMPERATURA Y PRESION	3MIN			
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA	2MIN			
HOMOGENIZADOR	PLH001	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		N	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AIRE	1MIN			
		M	ON	VERIFICACION DE SENSORES DE PRESION	3MIN			
		H	ON	DETECCION DE FUGAS	1MIN			
BOMBA DE LECHE	PLBL003	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE LECHE	1MIN			
SILOS DE ALMACEN	PLSAL002	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO AL REDUCTOR	1MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		P	OF	INSPECCION VISUAL DE EMPAQUES	2MIN			
		P	OF	VERIFICACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		P	OF	INSPECCION DEL JUEGO DEL AGITADOR	1MIN			
SILOS DE ALMACEN	PLSAL003	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO AL REDUCTOR	1MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		P	OF	INSPECCION VISUAL DE EMPAQUES	2MIN			
		P	OF	VERIFICACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		P	OF	INSPECCION DEL JUEGO DEL AGITADOR	1MIN			
Leyenda:		Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO						
		Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF						

Gama 5. Fuente: Autor

 <b>Industrias Lactocia Ltda</b>		Gama de mantenimiento				Codigo gama	Freuencia
		Inspeccion Trimestral Area de pasteurizacion				GMAP002	Diaria
Fecha		Hoja:	1 -2	Edicion: 0		Responsable	Cargo:
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion	Tiempo	Resultado	Parametro
PASTEURIZADOR	PLP001	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE ENERGIA	1MIN		
		N	ON	PURGA AGUA FRL	1MIN		
		N	OF	INSPECCION DE NIVEL DE ACEITE FRL	2MIN		
		N	ON	INSPECCION DE RACORES DE AIRE	1MIN		
		p	ON	VERIFICACION DE PRESION DE VAPOR ENTRADA	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA HELADA	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE EMPAQUES ENTRADA DE LECHE	1MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	3MIN		
		M	ON	VERIFICACION DE SENSORES DE TEMPERATURA Y PRESION	3MIN		
		G	OF	ENGRASE DE VALVULAS DOS Y TRES VIAS	3MIN		
		G	OF	ENGRASE DE RODAMIENTOS DE BOMBAS	3MIN		
		P	ON	INSPECCION DE EMPAQUES DE VALVULAS	3MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE CAUDALIMETRO DE LECHE	2MIN		
HOMOGENIZADOR	PLH001	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE ENERGIA	1MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN		
		N	ON	PURGA AGUA FRL	1MIN		
		N	OF	INSPECCION DE NIVEL DE ACEITE FRL	2MIN		
		N	ON	INSPECCION DE RACORES DE AIRE	1MIN		
		H	OF	INSPECCION DE FILTRO DE AGUA POTABLE	3MIN		
		M	ON	VERIFICACION DE SENSORES DE PRESION	3MIN		
		P	ON	INSPECCION DE FUGAS DE LECHE	1MIN		
		E	ON	VERIFICACION DE BOTON DE EMERGENCIA	1MIN		
P	ON	INSPECCION DE EMPAQUES DE VALVULAS	1MIN				

Leyenda: Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO  
Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF

Gama 6. Fuente: Autor



#### **2.3.5.4 Área de envasado de leche**

Para culminar con los procesos y obtener un producto terminado de calidad y amigable con el consumidor hace falta tener especial interés en la etapa en la cual se coloca el producto en dicho envase que debe a más de conservar las características fisicoquímicas de la leche, promover un interés con su forma diseño y colores, del consumidor.<sup>14</sup>, para ello la máquina que en este caso moldea la lámina de polietileno de funcionamiento automático debe estar sujeta a un plan de mantenimiento que garantice dichas propiedades, luego al almacenarse en la cámara de frío esta deberán mantenerse estas características, a continuación detallamos las gamas para esta área.

---

<sup>14</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Envase#Materiales\\_de\\_e](http://es.wikipedia.org/wiki/Envase#Materiales_de_e)

Industrias Lacto Cia Ltda		Gama de mantenimiento				Codigo gama	Freuencia
		Inspeccion general semanal area de envasado				GMAE001	Diaria
Fecha		Hoja:	1 -1	Edicion:	0	sponsable	Cargo:
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion	Tiempo	Resultado	Parametro
ENVASADORA DE LECHE	PLEL001	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN		
		N	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AIRE	1MIN		
		p	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS	2MIN		
		p	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE VAPOR	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE LECHE	1MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	3MIN		
		M	ON	VERIFICACION DE SENSORES DE PROXIMIDAD Y TEMPERATURA	3MIN		
		P	OF	INSPECCION DE NIQUELINA	1MIN		
		P	OF	INSPECCION DE TEFLON	1MIN		
		P	ON	INSPECCION DE LAMPARAS UV	1MIN		
		P	ON	INSPECCION DE EMPAQUES	1MIN		
		G	OF	ENGRASE MANUAL DE MORDAZAS	3MIN		
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA	2MIN		
CAMARA DE FRIO	PLCF001	P	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS DE GAS	2MIN		
		p	ON	INSPECCION VISUAL DE MOTORES DE EVAPORADOR	2MIN		
		E	ON	INSPECCION VISUAL CABLES	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE RUIDOS, FUGAS Y VIBRACIONES EXTRAÑAS	2MIN		
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA	2MIN		
Bomba de leche	PLBL004	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN		
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE LECHE	1MIN		

Legenda: Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO  
Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF

Gama 8. Fuente: Autor

 <b>Industrias Lactocia Ltda</b>		Gama de mantenimiento				Codigo gama	Freuencia
		Inspeccion Trimestral Area de envasado				GMAE002	Diaria
Fecha	Hoja:	1 -1	Edicion: 0		Responsable	Cargo:	
ENVASADORA DE LECHE	PLEL001	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE EQUIPO	1MIN		
		N	ON	PURGA DE SISTEMA DE AIRE	1MIN		
		p	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS	2MIN		
		p	ON	VERIFICACION DE PRESION DE SUMINISTRO DE VAPOR	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE LECHE	1MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	3MIN		
		M	ON	VERIFICACION DE SENSORES DE PROXIMIDAD Y TEMPERATURA	3MIN		
		P	OF	CAMBIO DE NIQUELINA HORIZONTAL Y VERTICAL	1MIN		
		P	OF	CAMBIO DE TEFLON HORIZONTAL Y VERTICAL	1MIN		
		P	ON	INSPECCION DE LAMPARAS UV	1MIN		
		P	ON	CAMBIO DE EMPAQUES DE BARRERA DE VAPOR	1MIN		
		G	OF	REABASTECIMIENTO DE GRASA PARA SISTEMA AUTOMATICO	3MIN		
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA	2MIN		
CAMARA DE FRIO	PLCF001	P	ON	VERIFICACION DE NIVEL DE GAS REFRIGERANTE	2MIN		
		p	ON	INSPECCION VISUAL DE MOTORES DE EVAPORADOR	2MIN		
		E	ON	INSPECCION VISUAL CELDAS DE EVAPORADOR	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE RUIDOS, FUGAS Y VIBRACIONES EXTRAÑAS	2MIN		
		E	ON	VERIFICACION DE LUZ INTERIOR	1MIN		
		P	ON	INSPECCION VISUAL DE CORTINAS PLASTICAS	1MIN		
		G	ON	ENGRASE DE LAS VISAGRAS DE LAS PUERTAS	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE SENSOR DE TEMPERATURA	2MIN		
Bomba de leche	PLBL004	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE MOTOR	2MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN		
		G	OF	ENGRASE DE LOS RODAMIENTOS	3MIN		

Legenda: Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO  
Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF

Gama9. Fuente: Autor

### 2.3.6 Área de elaboración de yogurt

Por comodidad en el manejo de los dos tipos de envase que se utiliza para el yogurt se ha realizado una diferenciación en la elaboración del yogurt y el envasado es así que se tratan por separado estas tres etapas que son: elaboración de la base, envasado en funda de polietileno y envasado en botella, la importancia del mantenimiento en esta área fundamentalmente radica en que se maneja vapor a alta presión para calentar la leche pasteurizada a la temperatura de incubación, y al momento de enfriar se utiliza agua helada bombeada desde el banco de hielo a presión.

Indicamos a continuación las gamas elaboradas:

Industrias Lacto Cia Ltda		Gama de mantenimiento					Codigo gama	Freuencia
		Inspeccion general semanal area de Yogurt					GMAY001	Diaria
Fecha		Hoja:	1-1	Edicion: 0		Responsable	Cargo:	
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion	Tiempo	Resultado	Parametro	
MARMITA DE YOGURT	PLMY001	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO AL REDUCTOR	1MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		P	OF	INSPECCION VISUAL DE EMPAQUES	2MIN			
		P	OF	VERIFICACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		P	OF	INSPECCION DEL JUEGO DEL AGITADOR	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA HELADA	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE VAPOR	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE CONDENSADO	3MIN			
		M	ON	VERIFICACION DE SENSORES DE PRESION	3MIN			
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA	2MIN			
MESA DE ENVASADO	PLME001	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN			
		E	ON	VERIFICACION DE TUNEL DE ESTERILIZACION	1MIN			
		N	ON	VERIFICACION DE LIMPIEZA	1MIN			
BOMBA DE LECHE	PLBL001	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE LECHE	1MIN			
ENVASADORA DE YOGURT	PLEY001	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN			
		N	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AIRE	1MIN			
		p	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS	2MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE LECHE	1MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	3MIN			
		M	ON	VERIFICACION DE SENSORES DE TEMPERATURA	3MIN			
		P	OF	INSPECCION DE NIQUELINA	1MIN			
		P	OF	INSPECCION DE TEFLON	1MIN			
		P	ON	INSPECCION DE LAMPARAS UV	1MIN			
		P	ON	INSPECCION DE EMPAQUES	1MIN			
		G	OF	ENGRASE MANUAL EQUIPO	3MIN			
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA	2MIN			
Leyenda:		Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO						
		Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF						

Gama 10. Fuente: Autor

 <b>Industrias Lacto Cia Ltda</b>		Gama de mantenimiento				Codigo gama	Freuencia
		Inspeccion Trimestral Area de yogurt				GMA002	Diaria
Fecha		Hoja:	1 -1	Edicion: 0		Responsable	Cargo:
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion	Tiempo	Resultado	Parametro
MARMITA DE YOGURT	PLMY001	E	ON	VERIFICACION DEL CONSUMO DEL REDUCTOR	1MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN		
		P	OF	INSPECCION VISUAL DE EMPAQUES	2MIN		
		M	OF	INSPECCION DEL BUJE DE GRILON	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA HELADA	1MIN		
		M	ON	VERIFICACION DE DE VALVULA DE SEGURIDAD	1MIN		
		M	ON	VERIFICACION DE LINEA DE VALVULA TERMODINAMICA	3MIN		
		M	ON	VERIFICACION DE SENSORES DE PRESION	3MIN		
MESA DE ENVASADO	PLME001	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN		
		E	ON	VERIFICACION DE LAMPARAS UV	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE CORTINA PLASTICA	1MIN		
BOMBA DE LECHE	PLBL001	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN		
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE LECHE	1MIN		
ENVASADORA DE YOGURT	PLEY001	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE EQUIPO	1MIN		
		N	ON	PURGA DE SISTEMA DE AIRE	1MIN		
		p	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS	2MIN		
		p	ON	REABASTECIMIENTO DE ACEITE DE LA FRL	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	1MIN		
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE LECHE	1MIN		
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	3MIN		
		M	ON	VERIFICACION DE SENSORES DE TEMPERATURA	3MIN		
		P	OF	CAMBIO DE NIQUELINA HORIZONTAL Y VERTICAL	1MIN		
		P	OF	CAMBIO DE TEFLON HORIZONTAL Y VERTICAL	1MIN		
		P	ON	INSPECCION DE LAMPARA UV	1MIN		
		P	ON	REVISION DE EMPAQUES DE LINEA DE YOGURT	1MIN		
		G	OF	ENGRASE MANUAL DE TODO EL EQUIPO	5MIN		
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA	2MIN		
Leyenda:		Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO					
		Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF					

Gama 11. Fuente: Autor

### 2.3.7 Área de elaboración de queso fresco

En el proceso de elaboración del queso bien se puede mencionar que existe mucha similitud con la elaboración del yogurt ya que se calienta la leche a la temperatura de cuajada utilizando vapor a alta presión, en lo referente a la prensa neumática no existe mayor complejidad ya que en caso de mantenimiento de las partes sería necesaria la intervención de una empresa externa especializada por el alto costo de sus repuestos, más en la mesa de cuajada y tina de suero hay que cuidar elementos sujetos a desgaste para evitar contaminación, a continuación detallamos las gamas:

Industrias Lacto Cia Ltda		Gama de mantenimiento					Codigo gama	Freuencia
		Inspeccion general semanal area de Queso					GMAQ001	Diaria
Fecha		Hoja:	1 -1	Edicion: 0		Responsable		Cargo:
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion	Tiempo	Resultado	Parametro	
MARMITA DE CUAJADA	PLMC001	P	OF	INSPECCION VISUAL DE EMPAQUES	2MIN			
		P	OF	VERIFICACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA HELADA	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE VAPOR	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE CONDENSADO	1MIN			
		M	ON	VERIFICACION DE INDICADOR DE PRESION	1MIN			
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA	2MIN			
PRENSA DE QUESO		N	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AIRE	1MIN			
		p	ON	INSPECCION DE FUGAS	2MIN			
		P	OF	COMPROBACION DE LIMPIEZA	2MIN			
MESA DE QUESO	PLMQ001	E	ON	VERIFICACION DE EMPAQUES	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LIMPIEZA	1MIN			
BOMBA DE LECHE	PLBL002	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		H	ON	DETECCION DE FUGAS DE LECHE	1MIN			
EMPACADORA AL VACIO	PLEV001	E	ON	VERIFICACION DE CABLEADO	1MIN			
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA	2MIN			
		p	ON	INSPECCION VISUAL FUGAS	2MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	3MIN			
		P	OF	INSPECCION DE NIQUELINA	1MIN			
		P	OF	INSPECCION DE TEFLON	1MIN			
		P	ON	INSPECCION DE EMPAQUES	1MIN			
		P	ON	COMPROBACION DE LIMPIEZA	2MIN			

Leyenda: Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO  
Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF

Gama 12. Fuente: Autor

 <b>Industrias Lacto Cia Ltda</b>		Gama de mantenimiento					Codigo gama	Frecuencia
		Inspeccion Trimestral Area de Queso					GMAQ002	Diaria
Fecha		Hoja:	1 -1	Edicion: 0			Responsable	
Equipo	Codigo	Especialidad	Estado	Descripcion	Tiempo	Resultado	Parametro	
MARMITA DE CUAJADA	PLMC001	P	OF	INSPECCION VISUAL DE EMPAQUES	2MIN			
		P	OF	VERIFICACION DE LIMPIEZA EXTERNA	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA HELADA	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE VALVULA REGULADORA DE PRESION VAPOR	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE VALVULA TERMODINAMICA	1MIN			
		M	ON	VERIFICACION DE INDICADOR DE PRESION	1MIN			
		P	ON	COMPROBACION DE VALVULA DE SEGURIDAD	2MIN			
PRENSA DE QUESO		N	ON	PURGA FRL	1MIN			
		p	ON	ABSTECIMIENTO DE ACEITE FRL	2MIN			
		P	OF	INSPECCION RACORES	2MIN			
MESA DE QUESO	PLMQ001	E	ON	VERIFICACION DE EMPAQUES	1MIN			
		P	ON	VERIFICACION DE NIVEL DE BASE	1MIN			
BOMBA DE LECHE	PLBL002	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE MOTOR	2MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	1MIN			
		G	OF	ENGRASE DE LOS RODAMIENTOS	3MIN			
EMPACADORA AL VACIO	PLEV001	E	ON	VERIFICACION DE CONSUMO DE MOTOR	1MIN			
		P	ON	COMPROBACION DE GENERACION DE VACIO	2MIN			
		p	ON	INSPECCION VISUAL NIVEL DE ACEITE	2MIN			
		M	ON	DETECCION DE VIBRACIONES Y RUIDOS EXTRAÑOS	3MIN			
		P	OF	CAMBIO DE NIQUELINA	1MIN			
		P	OF	CAMBIO DE TEFLON	1MIN			
		P	ON	INPECCION DE EMPAQUES DE LA TAPA	1MIN			

Leyenda: Especialidad; E : ELECTRICA.M : MECANICA.N : NEUMATICA.H : HIDRAULICA.G : ENGRASE.P : PREDICTIVO  
 Estado: ENCENDIDO.ON: APAGADO.OF

Gama 13. Fuente: Autor

### 2.3.8 Área de elaboración de dulce de leche

En el proceso de elaboración del dulce de leche hay que colocar especial interés a la alta temperatura que se llega para evaporarla al punto de conseguir la viscosidad adecuada esto se logra calentando la leche con el azúcar a más de 95°C, para lo cual amerita tener un sistema de abasto de vapor calibrado de manera que a más de garantizar la temperatura deseada para el proceso cuide la integridad de los colaboradores, al ser el dulce una proyección a mediano plazo y con miras a la venta a granel se ha establecido el mantenimiento para la marmita únicamente como se indica:





### 2.3.9 Área de elaboración de Jugos

En el proceso de elaboración de Jugos la empresa ha declinado de obtener los permisos por la normativa existente ya que haría falta una inversión alta en infraestructura e instalaciones que en poco tiempo quedarán inutilizados al ser movidos a otra nave, más la información queda plasmada a continuación:





### **2.3.8 Procedimientos de las tareas de mantenimiento**

Como resultado del análisis del histórico de averías se obtuvo un listado de las actividades de mantenimiento más comunes, muchas de las cuales por supuesto pueden ser elaboradas en planta por el personal, siempre que exista un stock de repuestos y una guía de los procedimientos a realizar para el mantenimiento de las mismas, debido a que el costo de ciertos repuestos no consiste en un costo alto para embodegarlos mientras se espera realizar el mantenimiento se realiza un listado de repuestos que deberán ser adquiridos para garantizar que la respuesta ante un fallo sea rápida y el proceso de reposición sea garantizado de manera que cuando se suscite otra eventualidad haya un proceso que garantice que el repuesto haya sido adquirido.

#### **2.3.8.1 Procedimientos de las tareas de mantenimientos más comunes**

Los procedimientos se encontraran impresos en un lugar accesible para consulta ante una eventual necesidad de mantenimiento.

- Cambio de sello mecánico
- mecánico









### 2.3.10 Calificación de proveedores:

Para ganar eficiencia en tareas de mantenimiento mejorando costo, capacidad de respuesta y eficiencia, es importante documentar características cuantificables para poder determinar cuál de las empresas resulta más conveniente y en caso de que por cualquier situación amerite tomar otra alternativa esta sea conocida también.

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>CALIFICACIÓN DE PROVEEDORES</b>	<b>CODIGO:</b> CPR001
		<b>EDICION:</b> 0
		<b>FECHA:</b>
<b>NOMBRE PROVEEDOR:</b>		
<b>PARAMETROS A CALIFICAR</b>		
<b>ITEM</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>	
<b>1. CALIDAD DEL PRODUCTO</b>		
Mala	25	
Aceptable	50	
Buena	75	
Excelente	100	
<b>2. COSTO DEL FLETE</b>		
Excesivo	25	
Caro	50	
Normal	75	
Barato	100	
<b>3. CUMPLIMIENTO DE LOS VOLUMENES</b>		
No Cumple	5	
Parcial	10	
Total	15	
<b>4. PERIODO DE ENTREGA</b>		
Muy Largo	25	
Largo	50	
Mediano	75	
Corto	100	
<b>5. PRECIO DEL PRODUCTO</b>		
Excesivo	25	
Caro	50	
Normal	75	
Barato	100	
<b>PUNTAJE PROVEEDOR</b>		
<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>

### 2.3.11 Conclusiones:

Una vez se ha analizado el estado de la maquinaria, conversado con el personal de la empresa y tabulado la información relevante a cerca de la documentación de las reparaciones que se venía realizando, y haciendo el análisis del mantenimiento más conveniente para Industrias Lacto, se ha desarrollado una propuesta sencilla para el cumplimiento del propósito fundamental planteado como lo es lograr tener una línea sin paros y con una funcionalidad que garantice la calidad de los productos, esto evidentemente reflejara una mejora en la rentabilidad de la empresa, ya que a más de las bondades mencionadas se lograra evitar pérdidas de tiempo del personal así como atrasos en las entregas que se venían dando por paradas de mantenimientos correctivos.

Que generalmente se provocaba por pérdidas de tiempo en las adquisición de los repuestos por no tener disponibilidad de los mismos en la ciudad de Cañar, lo cual se mitigará en gran medida por la implementación de una “pequeña” bodega de repuestos que tienen alto índice de recambio, lo cual también se ha establecido como prioritario en el análisis de refacciones.

Es importante también manifestar que se ha designado una documentación de consulta respecto a los procedimientos para el recambio y mantenimiento que se puede realizar en planta, de manera que se garantice el trabajo de mantenimiento y la funcionalidad de los equipos intervenidos, por otro lado también se logra tener menos tiempo de respuesta con la adecuada capacitación sobre el procedimiento de cambio del repuesto.

# **CAPÍTULO**

## **III**

### **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA EMPRESA LACTO**

## Capítulo 3

### 3.1 Planeación del procedimientos

Manual de procedimientos para la empresa Lacto

#### 3.1.1 La producción y operaciones

Este manual de funciones contiene en esencia un listado de tareas del puesto de trabajo necesarios para dar junto con la utilización de recursos como resultado un bien o servicio, es importante comprender la enorme inherencia que tiene un cuidado de estas actividades dentro del desenvolvimiento de las empresa, ya que permite realizar un enfoque integro dentro de la fabricación incluyendo factores como innovación, eficiencia, costo entre otros.<sup>15</sup>

Existen varios factores que actualmente están interfiriendo sobre la producción y las operaciones, estas son: realidad de la competencia, calidad y servicio al cliente, expansión de nuevas tecnologías de producción, escases de producto y aspectos relacionados con la responsabilidad social.

Esto genera la necesidad de cada vez más tener bien definido cuál será el accionar dentro de la gestión de las operaciones en un mercado cada vez más competitivo y donde lo que hace la diferencia es ofertar al cliente interno como externo el mejor costo y el mejor precio seguido de una entrega oportuna y una calidad excelente.<sup>16</sup>

#### 3.1.2 Introducción

Actualmente en la empresa se evidencia una falta de coordinación del personal para dar los productos terminados o para cumplir con cualquier otra función que se le ha asignado a discreción del jefe de planta en ocasiones inclusive se observa duplicidad de actividades, esto indica evidentemente la necesidad de elaborar un manual de procedimientos que permita un eficiente desenvolvimiento de los colaboradores en cada

---

<sup>15</sup> NORMAN Gaither, GREG Frazier. “Administración de producción y operaciones” 8va edición, Editorial International Thomson Editores, México.

<sup>16</sup> NORMAN Gaither, GREG Frazier. “Administración de producción y operaciones” 8va edición, Editorial International Thomson Editores, México.

una de sus tareas, como también la gestión de cada uno de estos procesos; y en caso de darse algún fallo saber con claridad que correctivos tomar y en qué persona enfocarse.

Un manual de procedimientos es un elemento indispensable dentro de la empresa ya que consiste en la definición de las tareas de cada puesto de trabajo y por lo tanto permite esta establecer el grado de responsabilidad de cada uno

### **3.1.3 Generalidades**

Partiendo del hecho de que un procedimiento es un conjunto de tareas o actividades que se realizan para dar un resultado teniendo un principio un fin y responsabilidades dadas podemos enfocarnos que en el manual de funciones por área tendrá que contener información de que áreas están interviniendo, que personas y con qué grado de responsabilidad, de hecho al momento que se elabora el manual se debe obtener un respaldo con el cual se pueda tomar decisiones al momento de realizar la planificación, validación o evolución de una actividad determinada en función de cómo interfirió dentro de la elaboración de un producto.

Además permite controlar las rutinas laborales y evitar cambios discrecionales, determinar responsabilidades por fallos, de manera que aumenta el compromiso y el rendimiento del personal ya que además cuentan con una guía de cómo realizar sus actividades con lo que se realizara una distribución de trabajo uniforme y justa con cada uno.

### **3.1.4 Necesidades**

La necesidad urgente dentro de la producción dentro de os productos lácteos que labora la empresa amerita que se garantice la eficiencia en el cumplimiento de las tareas para garantizar la inocuidad de los mismos, de manera que se realizara el manual de procedimientos en base a las áreas de producción, es decir que por cada producto terminado se podrá tener claramente establecido el alcance de cada tarea para lograr un correcto cumplimiento de los estándares de producción que actualmente demanda el mercado y la normativa vigente.

### 3.2 Manual de procedimientos para el área de producción de la empresa lacto

Para la elaboración del manual se utilizara un diagrama de flujo que permite que el proceso sea más visual y asimilable, a continuación se detalla la nomenclatura:

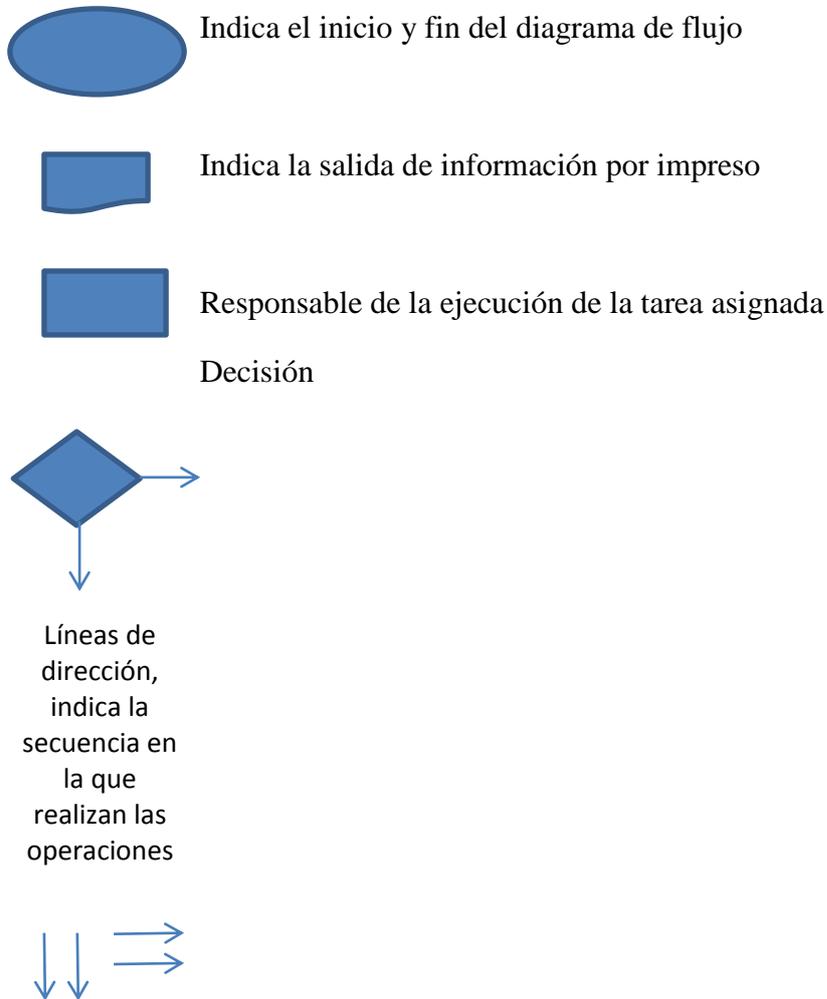
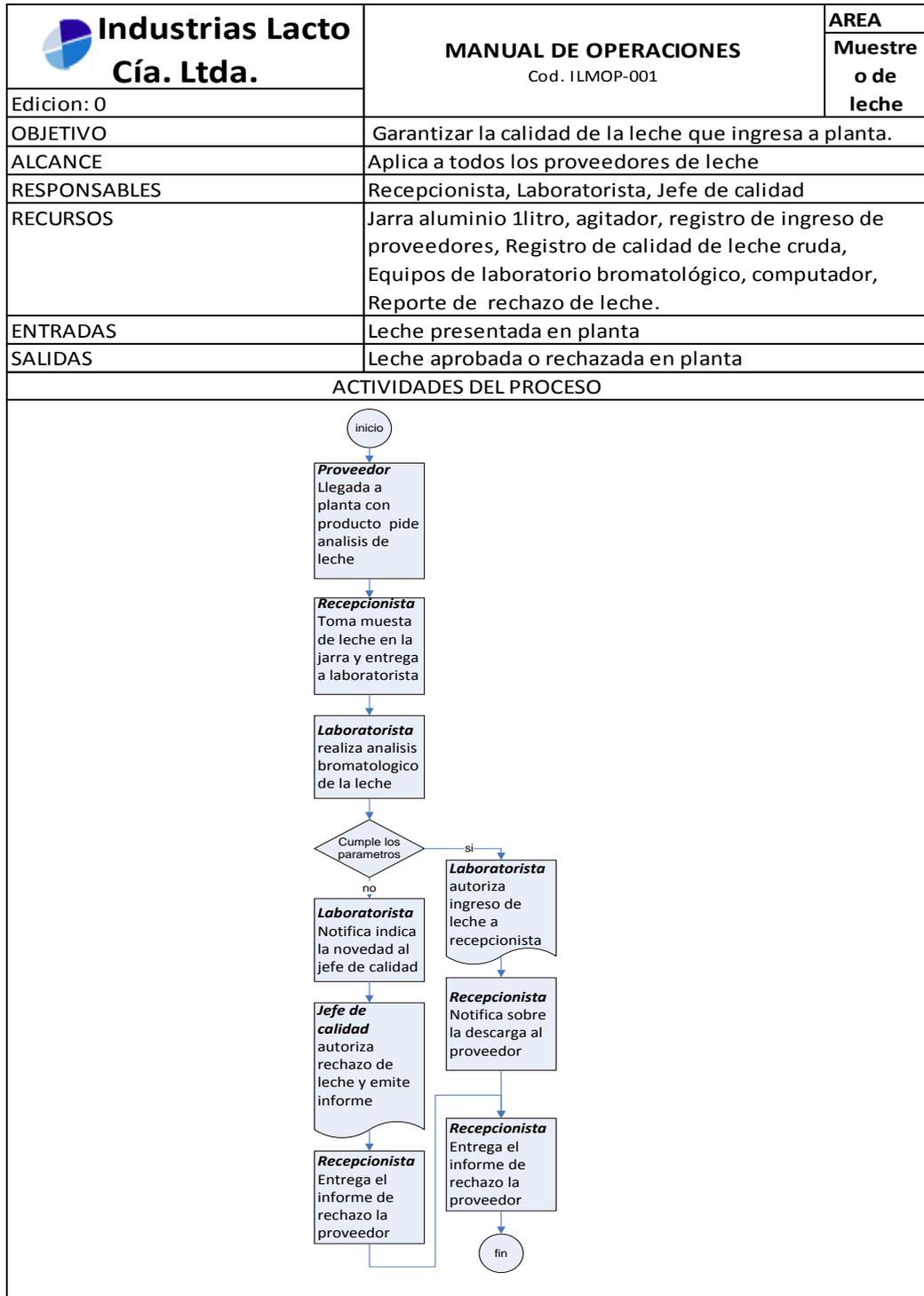


Ilustración 64. Grafico 3.1 Fuente: Autor

<http://macabremoon0.tripod.com/id6.html>

3.2.1 Manual de procedimientos para el área de producción de la empresa lacto  
 3.2.1.1 Muestreo de leche:

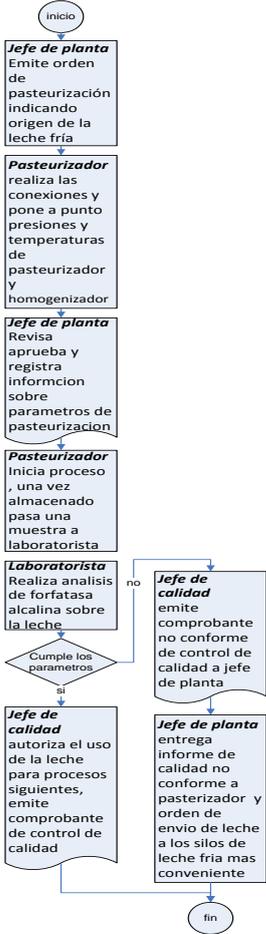


Manual 1. Fuente: Autor

### 3.2.1.2 Descarga de leche:

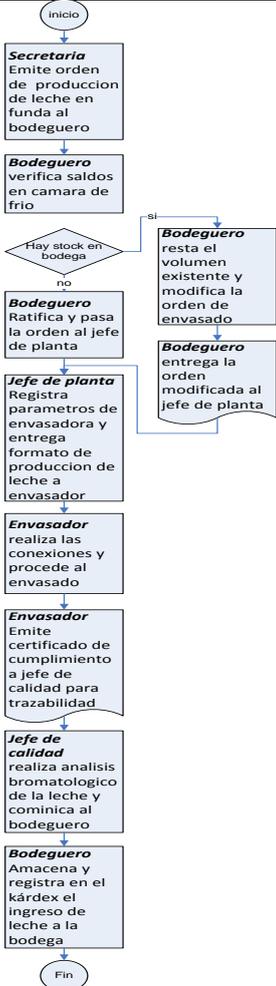
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>MANUAL DE OPERACIONES</b> Cod. ILMOP-001	<b>AREA</b>
		<b>Descarga de leche</b>
Edición: 0		
<b>OBJETIVO</b>	Aforar la cantidad de leche que ingresa y ubicarla de la manera más conveniente para el siguiente proceso.	
<b>ALCANCE</b>	Aplica al responsable de recepción y jefe de planta	
<b>RESPONSABLES</b>	Proveedor, Recepcionista, Laboratorista, Jefe de planta	
<b>RECURSOS</b>	Bomba de descarga, Filtro de partículas, Tina de aforo, intercambiador de placas, silos almacén de leche cruda, comprobante de recibo de leche.	
<b>ENTRADAS</b>	Leche aceptada de proveedores	
<b>SALIDAS</b>	Leche fría almacenada	
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>		
 <pre> graph TD     Inicio([inicio]) --&gt; P1[Proveedor Conecta mangueras de descarga]     P1 --&gt; P2[Recepcionista enciende la bomba de descarga y agua helada, mide y pasa el dato a laboratorio del volumen de leche]     P2 --&gt; P3[Laboratorista Despacha el comprobante de recibo de leche al recepcionista]     P3 --&gt; P4[Recepcionista entrega el comprobante de recibo al proveedor]     P4 --&gt; P5[Jefe de planta Indica silo de destino de leche fria]     P5 --&gt; P6[Recepcionista enciende la bomba de enfriamiento y agua helada y almacena la leche en el silo indicado]     P6 --&gt; Fin([Fin])           </pre>		

### 3.2.1.3 Pasteurización de leche:

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>MANUAL DE OPERACIONES</b> Cod. ILMOP-001	<b>AREA</b>
		<b>Pasteurización de leche</b>
Edición: 0		
<b>OBJETIVO</b>	Garantizar una correcta pasteurización y almacenamiento de la leche pasteurizada para los procesos siguientes.	
<b>ALCANCE</b>	Aplica a pasteurizador, jefe de planta, laboratorista, jefe de calidad	
<b>RESPONSABLES</b>	Pasteurizador, Jefe de calidad, Laboratorista, Jefe de planta	
<b>RECURSOS</b>	Pasteurizador, homogenizador, silo de almacén de leche pasteurizada, laboratorio bromatológico, formato de control de pasteurización, control de calidad de leche	
<b>ENTRADAS</b>	Leche fría en silos almacén	
<b>SALIDAS</b>	Leche pasteurizada en silos almacén	
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>		
 <pre> graph TD     Inicio((Inicio)) --&gt; JefePlanta1[Jefe de planta Emite orden de pasteurización indicando origen de la leche fría]     JefePlanta1 --&gt; Pasteurizador1[Pasteurizador realiza las conexiones y pone a punto presiones y temperaturas de pasteurizador y homogenizador]     Pasteurizador1 --&gt; JefePlanta2[Jefe de planta Revisa aprueba y registra informcion sobre parametros de pasteurización]     JefePlanta2 --&gt; Pasteurizador2[Pasteurizador Inicia proceso , una vez almacenado pasa una muestra a laboratorista]     Pasteurizador2 --&gt; Laboratorista[Laboratorista Realiza analisis de forfata sobre la leche]     Laboratorista --&gt; Cumple{Cumple los parametros}     Cumple -- si --&gt; JefeCalidad1[Jefe de calidad autoriza el uso de la leche para procesos siguientes, emite comprobante de control de calidad]     Cumple -- no --&gt; JefeCalidad2[Jefe de calidad emite comprobante no conforme de control de calidad a jefe de planta]     JefeCalidad1 --&gt; Fin((fin))     JefeCalidad2 --&gt; JefePlanta3[Jefe de planta entrega informe de calidad no conforme a pasterizador y orden de envio de leche a los silos de leche fria mas conveniente]     JefePlanta3 --&gt; Fin   </pre>		

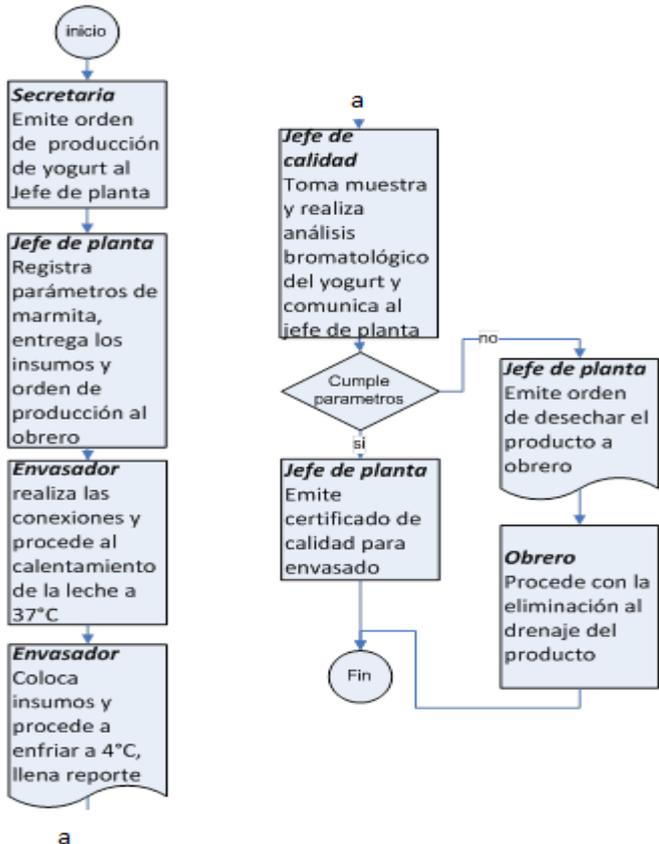
Manual 3. Fuente: Autor

### 3.2.1.4 Envasado de leche en funda de polietileno:

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>MANUAL DE OPERACIONES</b> Cod. ILMOP-001	<b>AREA</b>
		<b>Envasado de leche</b>
Edición: 0		
<b>OBJETIVO</b>	Garantizar la inocuidad de la leche envasada.	
<b>ALCANCE</b>	Aplica a Envasador/bodeguero, jefe de planta, jefe de calidad, Ventas	
<b>RESPONSABLES</b>	Envasador, Jefe de calidad, Jefe de planta, Secretaria	
<b>RECURSOS</b>	Envasadora, cámara de frio, laboratorio bromatologico, formato de control de envasado, formato de trazabilidad.	
<b>ENTRADAS</b>	Leche pasteurizada en silos almacén	
<b>SALIDAS</b>	Leche envasada en funda de polietileno en cámara de frio	
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>		
 <pre>                 graph TD                     Inicio((Inicio)) --&gt; S[Secretaria Emite orden de produccion de leche en funda al bodeguero]                     S --&gt; B1[Bodeguero verifica saldos en camara de frio]                     B1 --&gt; D{Hay stock en bodega}                     D -- si --&gt; B2[Bodeguero resta el volumen existente y modifica la orden de envasado]                     D -- no --&gt; B3[Bodeguero Ratifica y pasa la orden al jefe de planta]                     B2 --&gt; B3                     B3 --&gt; J[<b>Jefe de planta</b> Registra parametros de envasadora y entrega formato de produccion de leche a envasador]                     J --&gt; E1[Envasador realiza las conexiones y procede al envasado]                     E1 --&gt; E2[Envasador Emite certificado de cumplimiento a jefe de calidad para trazabilidad]                     E2 --&gt; JC[<b>Jefe de calidad</b> realiza analisis bromatologico de la leche y comunica al bodeguero]                     JC --&gt; B4[Bodeguero Amacena y registra en el kárdex el ingreso de leche a la bodega]                     B4 --&gt; Fin((Fin))             </pre>		

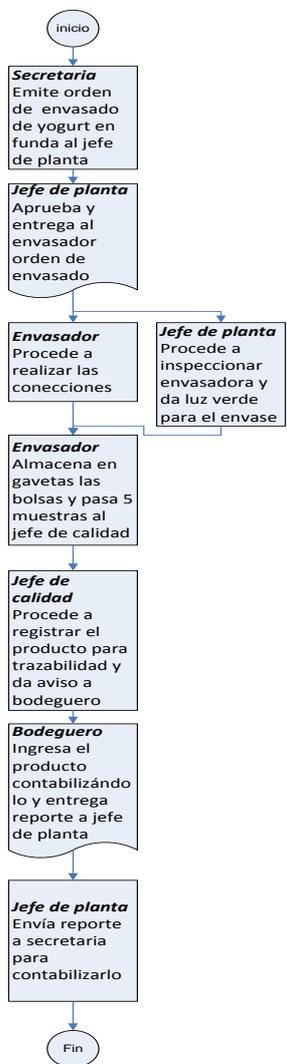
Manual 4.. Fuente: Autor

### 3.2.2 Producción yogurt saborizado a granel

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>MANUAL DE OPERACIONES</b> Cod. ILMOP-001	<b>AREA</b> Producción de yogurt saborizado
Edición: 0		
OBJETIVO	Elaborar un yogurt de calidad para los procesos siguientes.	
ALCANCE	Aplica a Bodeguero, jefe de planta, jefe de calidad, Ventas	
RESPONSABLES	Bodeguero, Jefe de calidad, Jefe de planta, Secretaria	
RECURSOS	Marmita Yogurt, laboratorio bromatológico, formato de elaboración de yogurt, formato de trazabilidad.	
ENTRADAS	Leche pasteurizada en silos almacén, insumos.	
SALIDAS	Yogurt saborizado listo para envasar.	
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>		
 <pre> graph TD     Inicio((Inicio)) --&gt; S[Secretaria Emite orden de producción de yogurt al Jefe de planta]     S --&gt; JP1[Jefe de planta Registra parámetros de marmita, entrega los insumos y orden de producción al obrero]     JP1 --&gt; E1[Envasador realiza las conexiones y procede al calentamiento de la leche a 37°C]     E1 --&gt; E2[Envasador Coloca insumos y procede a enfriar a 4°C, llena reporte]     E2 -- a --&gt; JC[Jefe de calidad Toma muestra y realiza análisis bromatológico del yogurt y comunica al jefe de planta]     JC --&gt; D{Cumple parámetros}     D -- no --&gt; JP2[Jefe de planta Emite orden de desechar el producto a obrero]     JP2 --&gt; O[Obrero Procede con la eliminación al drenaje del producto]     D -- sí --&gt; JP3[Jefe de planta Emite certificado de calidad para envasado]     JP3 --&gt; Fin((Fin))   </pre>		

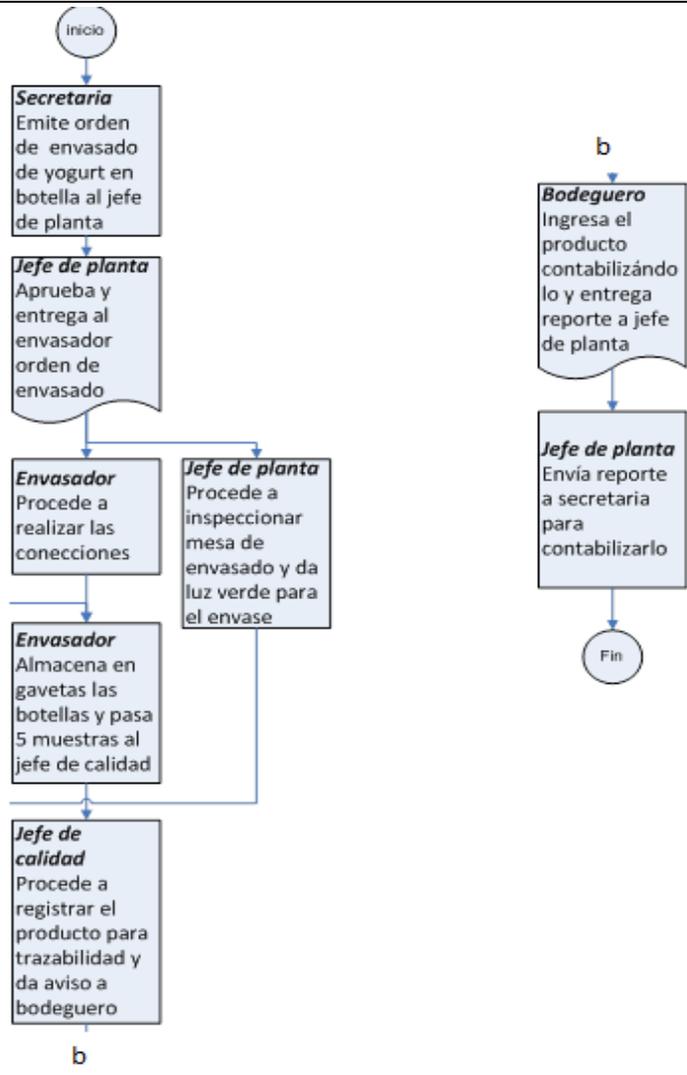
Manual 5. Fuente: Autor

### 3.2.3 Envasado de yogurt en funda de polietileno

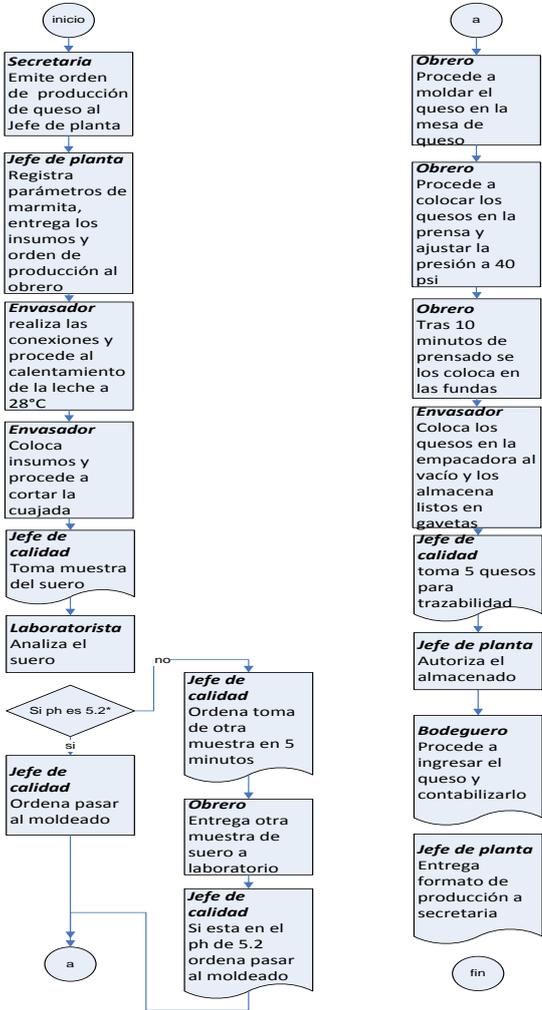
 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>MANUAL DE OPERACIONES</b> Cod. ILMOP-001	<b>AREA</b>
Edición: 0		<b>Envasado de yogurt en funda</b>
<b>OBJETIVO</b>	Garantizar la inocuidad del yogurt envasado	
<b>ALCANCE</b>	Aplica a Envasador/bodeguero, jefe de planta, jefe de calidad.	
<b>RESPONSABLES</b>	Envasador/bodeguero, Jefe de calidad, Jefe de planta.	
<b>RECURSOS</b>	Envasadora, cámara de frio, laboratorio bromatológico, formato de control de envasado, formato de trazabilidad.	
<b>ENTRADAS</b>	Yogurt saborizado en marmita	
<b>SALIDAS</b>	Yogurt envasado en cámara de frio	
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>		
 <pre> graph TD     Inicio((Inicio)) --&gt; S[Secretaria Emite orden de envasado de yogurt en funda al jefe de planta]     S --&gt; JP1[Jefe de planta Aprueba y entrega al envasador orden de envasado]     JP1 --&gt; E[Envasador Procede a realizar las conexiones]     E --&gt; JP2[Jefe de planta Procede a inspeccionar envasadora y da luz verde para el envase]     JP2 --&gt; E2[Envasador Almacena en gavetas las bolsas y pasa 5 muestras al jefe de calidad]     E2 --&gt; JC[Jefe de calidad Procede a registrar el producto para trazabilidad y da aviso a bodeguero]     JC --&gt; B[Bodeguero Ingresa el producto contabilizándolo y entrega reporte a jefe de planta]     B --&gt; JP3[Jefe de planta Envía reporte a secretaria para contabilizarlo]     JP3 --&gt; Fin((Fin))       </pre>		

Manual 6. Fuente: Autor

### 3.2.3.1 Envasado de yogurt en botella de polietileno

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>MANUAL DE OPERACIONES</b> Cod. ILMOP-001	<b>AREA</b>
		<b>Envasado de yogurt en botella</b>
Edición: 0		
OBJETIVO	Garantizar la inocuidad del yogurt envasado.	
ALCANCE	Aplica a Envasador/bodeguero, jefe de planta, jefe de calidad.	
RESPONSABLES	Envasador/bodeguero, Jefe de calidad, Jefe de planta.	
RECURSOS	Envasadora, cámara de frío, laboratorio bromatológico, formato de control de envasado, formato de trazabilidad.	
ENTRADAS	Yogurt saborizado en marmita	
SALIDAS	Yogurt envasado en botella en cámara de frío	
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>		
 <pre> graph TD     Inicio((Inicio)) --&gt; S[Secretaria Emite orden de envasado de yogurt en botella al jefe de planta]     S --&gt; JP1[Jefe de planta Aprueba y entrega al envasador orden de envasado]     JP1 --&gt; E1[Envasador Procede a realizar las conexiones]     JP1 --&gt; JP2[Jefe de planta Procede a inspeccionar mesa de envasado y da luz verde para el envase]     E1 --&gt; E2[Envasador Almacena en gavetas las botellas y pasa 5 muestras al jefe de calidad]     E2 --&gt; JC[Jefe de calidad Procede a registrar el producto para trazabilidad y da aviso a bodeguero]     JP2 --&gt; B[Bodeguero Ingresa el producto contabilizándolo y entrega reporte a jefe de planta]     JC --&gt; B     B --&gt; JP3[Jefe de planta Envía reporte a secretaria para contabilizarlo]     JP3 --&gt; Fin((Fin))   </pre>		

### 3.2.3.2 Producción de queso fresco

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>MANUAL DE OPERACIONES</b> Cod. ILMOP-001	<b>AREA</b>
		Producción de queso fresco
Edición: 0		
OBJETIVO	Garantizar la inocuidad del queso	
ALCANCE	Aplica a Envasador/bodeguero, jefe de planta, jefe de calidad, Ventas	
RESPONSABLES	Envasador/bodeguero, Jefe de calidad, Jefe de planta, Laboratorista, Secretaria	
RECURSOS	Marmita de cuajada, tina de suero, prensa neumática, mesa de queso, cámara de frío, laboratorio bromatológico, formato de control de envasado, formato de trazabilidad.	
ENTRADAS	Leche pasteurizada en silos almacén	
SALIDAS	Queso empacado al vacío en cámara de frío	
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>		
		

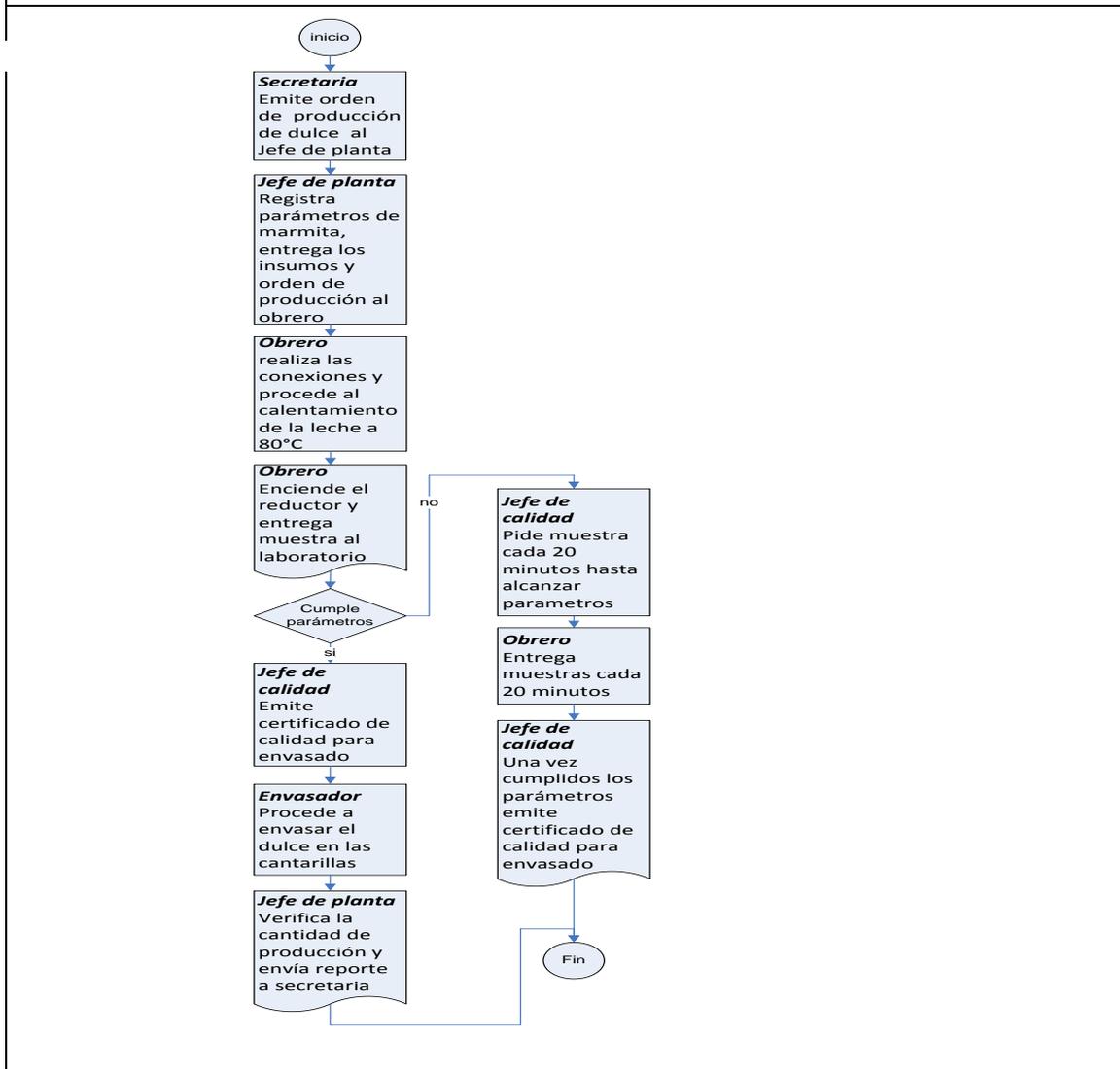
Manual 8. Fuente:

Autor, <file:///C:/Users/PROPIETARIO/Downloads/Etapas%20del%20Proceso%20de%20Elaboraci%C3%B3n%20de%20quesos.pdf>

### 3.2.3.3 Producción de dulce de leche

 <b>Industrias Lacto Cía. Ltda.</b>	<b>MANUAL DE OPERACIONES</b> Cod. ILMOP-001	<b>AREA</b>
		<b>Dulce de leche</b>
Edición: 0		
<b>OBJETIVO</b>	Garantizar la inocuidad del dulce de leche.	
<b>ALCANCE</b>	Aplicara al obrero, jefe de planta, jefe de calidad, Ventas	
<b>RESPONSABLES</b>	Obrero, Jefe de calidad, Jefe de planta, Secretaria	
<b>RECURSOS</b>	Marmita de dulce de leche, laboratorio bromatológico, formato de control de producción, formato de trazabilidad.	
<b>ENTRADAS</b>	Leche pasteurizada en silos almacén	
<b>SALIDAS</b>	Dulce de leche en cantarillas de 40 litros	

#### ACTIVIDADES DEL PROCESO



Manual 9. Fuente: Autor

### 3.3 Conclusiones

Se ha llegado a entender la importancia de una correcta estructuración de la empresa para garantizar una eficiente utilización de los recursos, así como la calidad del producto terminado, de manera que se logre tener cumplimiento con los clientes externos e internos de la empresa con lo que se generara mayor bienestar laboral, organización de las tareas asignadas por colaborador, mejor capacidad de respuesta ante una eventualidad, y mayor rentabilidad al permitir concentrar los esfuerzos en actividades productivas estrictamente, evitando tareas incompletas, mal realizadas o sin responsables, que a larga derivan en una baja aceptación del producto con un perjuicio económico considerable.

También se ha dejado un documento de fácil asimilación para consulta de las tareas que cumplen con la función de elaboración de productos, para que sirva como referente ante cualquier consulta.

En cuanto a la asignación de la carga laboral que se tiene actualmente en lacto se puede mencionar que va acorde a lo planteado en la tabla de operaciones debido a que se ha tomado en función de su distribución por ejemplo en el área de pasteurización se cuenta con un obrero, en el área de envasado, entre otros.

# **CAPÍTULO**

## **IV**

### **RENTABILIDAD DEL PROYECTO**

## **Capítulo 4**

### **4 Costo de la aplicación del proyecto**

#### **4.1 Introducción**

Desde el planteamiento del problema de que existía una inadecuada o inexistente gestión del mantenimiento que según estadísticas manejadas por el personal en más de una ocasión provoco paradas de producción de algunas líneas, defectos de los productos, entre otros evidentemente esto trae consigo un perjuicio económico que puede ser minimizado con un adecuado manejo de la maquinaria de manera que con el correcto mantenimiento se evite estos inconvenientes, mas es importante plasmar en números una estimación de dicho beneficio reflejado en la rentabilidad de la empresa Industrias Lacto.

Para mitigar dicha situación se ha planteado los lineamientos para un plan de mantenimiento, el cual evidentemente tiene un costo que se deberá asumir por la empresa, a continuación se detallan los valores de dicha implementación:

Contratación de la persona idónea para el cargo de Jefe de Mantenimiento: al momento de considerar una contratación para este cargo hay que tener en cuenta que existen actividades que requieren cierto grado de conocimiento de la mecánica de los equipos, electrónica básica, programación tal es el caso del pasteurizador, compresores, cámara de frio, entre otros que requieren de un conocimiento básico de programación, a la vez se cuenta también con elementos neumáticos, hidráulicos en los equipos al momento, por lo cual el proceso de selección seria para un técnico en mecatrónica o un mecánico.

#### **4.2 Costo de Selección**

En proceso de selección incurre en los siguientes valores: en el proceso de selección se ha considerado realizar un proceso de captación de postulantes de la provincia de Cañar y Azuay dada las circunstancias que en estas ciudades existen institutos superiores oferentes de estas carreras, se han considerado dos opciones viables por el costo que suponen y el número de gente a la que llega. Con esta propuesta no se cierra la posibilidad a que la compañía cotice o contrate con otras empresas.

Recurso	Unidad	Costo	Total	Observación
<b>Cuña de radio en la ciudad de Cuenca</b>	15, 3 diarias en horario compartido	1\$ <sup>17</sup>	15\$	Radio Tropicana
<b>Publicación clasificados en prensa</b>	6 ,1 diarios lunes a sábado	8.45\$ <sup>18</sup>	50.7\$	Diario el mercurio
<b>Total</b>			<b>65.7\$</b>	

### 4.3 Inducción

Es importante dar a conocer al encargado de la coordinación del mantenimiento cuales son los lineamientos bajo los cuales va a trabajar, así como su papel dentro del organigrama, responsabilidades, entre otros, para lo cual es importante tener una programación de inducción en la cual se proceda a realizar un conocimiento a detalle de la realidad de la empresa para lo cual serán necesarias varias reuniones con la directiva y colaboradores distribuidas en dos días cada una con una duración de 2 horas en horario laborable, para lo cual se incurrirán en los siguientes gastos.

- **De personal**

Cargo	Costo hora	Total horas	Costo total
<b>Gerente</b>	3.75	4	15\$
<b>Jefe de planta</b>	3.75	4	15\$
<b>Recepcionista</b>	1.41	4	5.64\$
<b>Pasteurizador</b>	1.41	4	5.64\$
<b>Quesero</b>	1.41	4	5.64\$
<b>Envasador</b>	1.41	4	5.64\$
<b>Bodeguero</b>	1.41	4	5.64\$
<b>Secretaria</b>	1.41	4	5.64\$
<b>Total costo</b>			<b>63.84</b>

<sup>17</sup> <http://www.radiotropicana1390.com/publicidad.html>

<sup>18</sup> <http://www.clasificados.elmercurio.com.ec/tarifas/>

- De insumos

Ítem	Unidad	Costo	Total
Hojas de Papel	100	2	2\$
Tableros	8*	1	8\$
Esferos	8	0.25	2\$
Agua botella	8	0.35	2.8\$
Carpetas	2	0.5	1\$
Cartón			
<b>Total costo</b>			<b>15.8\$</b>

En las reuniones se hará necesaria la presencia de todos los encargados de área y directivos que suman 8.

#### 4.3 Contratación del encargado de mantenimiento

En la contratación se detallan los valores de contratación, afiliación y beneficios legales a la fecha, todos los valores mencionados se han investigado de acuerdo a la normativa laboral actual, lo que queda sujeto a cambios en el Ministerio de Relaciones Laborales, el importante manifestar que para sencillez de comprensión se ha dejado planteado un horario de trabajo que no incurra ni en horas extraordinarias ni suplementarias.

Ítem	Valor anual	Valor mensual	Observación
Honorarios profesionales abogado, redacción del contrato		30\$ <sup>19</sup>	Incluye ingreso al MRL
Sueldo técnico <sup>20</sup>	del	343.45\$	
Aporte patronal al IESS (11.15%) <sup>21</sup>		38.30\$	Sin horas extraordinarias ni suplementarias
Décimo tercera remuneración	343.45\$	28.62\$	
Décimo cuarta remuneración	343.45\$	28.62\$	
<b>Total Anual</b>	<b>5327.9\$</b>	<b>443.99\$</b>	

<sup>19</sup> Fuente: Autor, Consulta abogados provincia del Cañar.

<sup>20</sup> <http://www.ecuadorlegalonline.com/laboral/tablas-sectoriales-2014/>

<sup>21</sup> [http://www.elcomercio.com.ec/negocios/aportaciones-afiliacionIIESS-IESS-segurosocial\\_0\\_1074492634.html](http://www.elcomercio.com.ec/negocios/aportaciones-afiliacionIIESS-IESS-segurosocial_0_1074492634.html)

RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA:		3.- ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS		
CARGO / ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	CÓDIGO IESS	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL 2014
JEFE DE DPTOS. ADMINISTRATIVOS PROPIOS DE LA INDUSTRIA	B1	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	0504152001075	350,20
JEFE DE DPTOS. TÉCNICOS PROPIOS DE LA INDUSTRIA	B1	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	0504152001076	350,20
JEFE DE SECCIONES: MANTEQUILLA, PASTEURIZACION, ENVASADORES, FREEZER, BARQUILLEROS, PREPARACION DE FRUTAS, CAMARA FRIA; Y, DEMÁS SECCIONES PROPIAS DE LA INDUSTRIA	B2	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	0504152001082	349,35
LABORATORISTA Y ANALISTA DE CONTROL DE CALIDAD	B3	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	0504152001083	348,50
OPERADORES TÉCNICOS DE: CONDENSADOR, PULVERIZACIÓN, MANTEQUILLA, HELADO, CLARIFICADOR, DESNATADOR, CALDERO, ENVASADO, PASTEURIZADOR; Y, DEMÁS EQUIPOS ESPECIALIZADOS PROPIOS DE LA INDUSTRIA	C2	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	0504152001084	346,80
<b>ELECTRICISTA, MECÁNICO, TORNERO DE EQUIPOS ESPECIALIZADOS PROPIOS DE LA INDUSTRIA</b>	<b>C2</b>	<b>EN EL SECTOR DE LA ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS</b>	<b>0504152001086</b>	<b>346,80</b>
OPERARIO DE YOGURTH / MANJARES	C3	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	0504152001089	346,12
ASISTENTE DE LABORATORIO, DE CONTROL DE CALIDAD; Y, DE PROCESOS	D2	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	0504152001092	343,40
ELABORADOR DE QUESOS, DECORADOR, PREPARADOR DE MEZCLA DE HELADOS	D2	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	0504152001095	343,40
AYUDANTES TÉCNICOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ESPECIALIZADOS PROPIOS DE LA INDUSTRIA	D2	EN EL SECTOR DE LA ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS	0504152001106	343,40
PRENSISTA	E2	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	0504152001088	340,00
AYUDANTES DE: PULVERIZACIÓN, ENVASADO, HOJALATERO, RECIBIDOR DE LECHE, CÁMARA FRÍA, PASTEURIZACIÓN, PRENSISTA, FREEZER, PREPARACIÓN DE FRUTAS, QUESERO, BARQUILLERO; Y, DEMÁS SECCIONES PROPIAS DE LA INDUSTRIA	E2	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	0504152001101	340,00
EMPACADOR DE MANTEQUILLA / QUESOS; Y DEMÁS PRODUCTOS ESPECIALIZADOS	E2	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	0504152001110	340,00

Grafico 4. Tabla salarios 2014. Fuente: [http://www.jezl-audidores.com/index.php?option=com\\_remository&Itemid=61&func=startdown&id=49](http://www.jezl-audidores.com/index.php?option=com_remository&Itemid=61&func=startdown&id=49)

#### 4.4 Costo de implementación de oficina

Para poder desempeñar sus actividades el profesional tendrá que disponer de los recursos necesarios que detallamos a continuación.

- Escritorio para oficina:



##### Escritorio En L Estacion De Trabajo En Melaminico Nuevos

Me gusta

**U\$S 200<sup>06</sup>**

Artículo nuevo - 9 vendidos - Pichincha ( Quito ) (Quito)

Pago a acordar con el vendedor. Más información.

Envío a acordar con el vendedor.

Ver calificaciones.

Comprar



22

- Computador



##### Computadora Intel Core I5 3.0 3ra Generac 750gb 4gb Led 20

Me gusta

**U\$S 555<sup>00</sup>**

Artículo nuevo - 9 vendidos - Pichincha ( Quito ) (Quito)

Pago a acordar con el vendedor.

Envío a acordar con el vendedor.

Ver calificaciones.

Comprar



23

<sup>22</sup> <http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404596456-escritorio-en-l-estacion-de-trabajo-en-melaminico-nuevos- JM>

<sup>23</sup> <http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404482130-computadora-intel-core-i5-30-3ra-generac-750gb-4gb-led-20- JM>

- Silla



### Sillas Sillones Para Oficina Elegantes Giratorias De Oferta.

Novedades Milenium Una Empresa Importadora De Tecnologia.

Me gusta

**U\$S 54<sup>99</sup>**

Artículo nuevo - 28 vendidos - Pichincha (Quito) (Quito)

Pago a acordar con el vendedor. Más información.

Envío a acordar con el vendedor.

Ver calificaciones.

Comprar



24

- Overol



### Kit De Seguridad Industrial,overol,botas ,casco Guantes

Me gusta

**U\$S 150<sup>00</sup>**

Artículo nuevo - Pichincha (Quito) (Quito)

Pago a acordar con el vendedor. Más información.

Envío a acordar con el vendedor.

Ver calificaciones.

Comprar



25

- Proyector

<sup>24</sup> [http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404458223-sillas-sillones-para-oficina-elegantes-giratorias-de-oferta-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404458223-sillas-sillones-para-oficina-elegantes-giratorias-de-oferta-_JM)

<sup>25</sup> [http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404587912-kit-de-seguridad-industrialoverolbotas-casco-guantes-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404587912-kit-de-seguridad-industrialoverolbotas-casco-guantes-_JM)



### Proyector Epson S18+ 3000 Lumens Hdmi.

Me gusta

**U\$S 595<sup>00</sup>**

Artículo nuevo - 8 vendidos - Pichincha ( Quito ) (Quito)

Pago a acordar con el vendedor. Más información.

Envío a acordar con el vendedor. Ver costos de envío.

Ver calificaciones.

Comprar



26

Lo que da un Total de 1555.55\$, de inversión en útiles que serán necesarios para el correcto desenvolvimiento del técnico.

Resumen de costos

<b>Selección</b>	<b>65.7\$</b>
<b>Inducción</b>	79.64\$
<b>Contratación (costo mes)</b>	443.99\$
<b>Oficina</b>	1555.55\$
<b>Total 1er mes</b>	<b>2144.88\$</b>
<b>Costo mensual*</b>	<b>443.99\$</b>

Sin incluir las reuniones eventuales necesarias para coordinar aspectos de mejora sobre el manejo de la funcionalidad de la planta.

#### 4.3 Beneficio de contar con el sistema de mantenimiento:

En el mediano plazo se podrá establecer una comparativa entre el costo anual que al fin termina siendo una inversión, al evitar posibles averías, y el beneficio por concepto de ahorro en gastos de mantenimientos correctivos, paradas de producción, y esperas para reparaciones.

<sup>26</sup> [http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404679517-proyector-epson-s18-3000-lumens-hdmi-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404679517-proyector-epson-s18-3000-lumens-hdmi-_JM)

#### 4.5 Conclusiones:

Si bien es cierto se tiene un costo considerable al momento de contar con un encargado de llevar el mantenimiento, ya que es evidente la necesidad que existe de contar con todos los recursos necesarios para la correcta gestión, y luego de realizar el resumen de gastos mensuales y comparándolos con algunos de los gastos que se han realizado para mantenimiento correctivo, así como las paradas por tiempos de espera de llegada de repuestos que no necesariamente son costosos y se pueden disponer en una bodega interna, se da justificación a que se considere implementar dicho puesto, a más debido a las obligaciones de la normativa vigente sobre buenas prácticas de manufactura se hace indispensable que se cuente con un técnico que garantice el cumplimiento de las cláusulas de mantener los equipos en condiciones que garantice contar con un producto inocuo, lo cual se logra con la maquinaria en buen estado de funcionamiento.

Finalmente cabe indicar que el costo en el que se incurriría para la contratación e implementación es razonable en función del total de gasto en personal por lo cual se recomienda realizar la implementación para garantizar las características de los productos, mantener la satisfacción de clientes externos e internos, mejorar la productividad de la empresa, por lo tanto mejorar la rentabilidad de la compañía.

## 5 Bibliografía

- <http://www.monografias.com/trabajos89/clases-organigramas/clases-organigramas.shtml>
- REY SACRISTAN, Francisco, “Manual del mantenimiento integral de la empresa” 2da edición, Editorial Fundación Confemetal, España 2001
- <http://www.slideshare.net/Dabyus/codificacin-de-equipos>
- **<http://www.elplandemantenimiento.com/index.php/que-es-un-plan-de-mantenimiento>**
- <http://www.radiotropicana1390.com/publicidad.html>
- <http://www.clasificados.elmercurio.com.ec/tarifas/>
- Fuente: Autor, Consulta abogados provincia del Cañar.
- <http://www.ecuadorlegalonline.com/laboral/tablas-sectoriales-2014/>
- [http://www.elcomercio.com.ec/negocios/aportaciones-afiliacionaIIESS-IESS-segurosocial\\_0\\_1074492634.html](http://www.elcomercio.com.ec/negocios/aportaciones-afiliacionaIIESS-IESS-segurosocial_0_1074492634.html)
- [http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404596456-escritorio-en-l-estacion-de-trabajo-en-melaminico-nuevos-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404596456-escritorio-en-l-estacion-de-trabajo-en-melaminico-nuevos-_JM)
- [http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404482130-computadora-intel-core-i5-30-3ra-generac-750gb-4gb-led-20-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404482130-computadora-intel-core-i5-30-3ra-generac-750gb-4gb-led-20-_JM)
- [http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404458223-sillas-sillones-para-oficina-elegantes-giratorias-de-oferta-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404458223-sillas-sillones-para-oficina-elegantes-giratorias-de-oferta-_JM)
- [http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404587912-kit-de-seguridad-industrialoverolbotas-casco-guantes-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404587912-kit-de-seguridad-industrialoverolbotas-casco-guantes-_JM)
- [http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404679517-proyector-epson-s18-3000-lumens-hdmi-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404679517-proyector-epson-s18-3000-lumens-hdmi-_JM)

- <http://diagramasdeflujo-edwin.blogspot.com/2011/05/simbologia-de-diagrama-de-flujo.html>
- <http://es.scribd.com/doc/57009616/Gama-de-Mantenimiento-Preventivo>
- NTE INEN 1528:2012
- NTE INEN 010
- <http://mantenimientosindustriales2009.blogspot.com/2009/05/historia-del-mantenimiento.html>
- 
- ALLES Martha. “Dirección estratégica de recursos humanos Gestión por competencias” 2da edición, Granica, Buenos Aires. 2009
- 
- [http://www.uv.mx/usbi\\_ver/docs/manuales/man\\_docum\\_procesos\\_usbi.pdf](http://www.uv.mx/usbi_ver/docs/manuales/man_docum_procesos_usbi.pdf)
- <http://macabremoon0.tripod.com/id6.html>
- NORMAN Gaither, GREG Frazier. “Administración de producción y operaciones” 8va edición, Editorial International Thomson Editores, México. 1999
- 
- REY SACRISTAN, Francisco, “Manual del mantenimiento integral de la empresa” 2da edición, Editorial Fundación Confemetal, España 2001
- Par el plan de mantenimiento
- <http://www.monografias.com/trabajos67/funcion-mantenimiento/funcion-mantenimiento2.shtml>
- NAVARRO Luis, PASTOR Ana, MUGABURU Jame, “Gestión Integral de mantenimiento” Editorial Marcombo SA, España 1997
- DUFFUAA Salih, RAOUF Abdul, CAMPBELL Jhon, “Sistemas de mantenimiento: Planeación y control”, 2da edición, Editorial Limusa SA. de C.V., 2002
- <sup>1</sup> [http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404458223-sillas-sillones-para-oficina-elegantes-giratorias-de-oferta-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-404458223-sillas-sillones-para-oficina-elegantes-giratorias-de-oferta-_JM)