	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	<b>Documento</b>	<b>Código</b>	<b>Fecha</b>	<b>Re visión</b>
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC- DBL-007</b>	<b>10-04- 2012</b>	<b>A</b>
	<b>Dependencia</b>	<b>Aprobado</b>		<b>Pág.</b>
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>			<b>1(3)</b>

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTORES</b>	<b>YESID ARÉVALO QUINTERO</b>		
<b>FACULTAD</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIAS</b>		
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>INGENIERIA MECANICA</b>		
<b>DIRECTOR</b>	<b>EDWIN EDGARDO ESPINEL BLANCO</b>		
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	<b>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN EL PROCESAMIENTO DE LECHE Y SUS DERIVADOS DE LA EMPRESA FRESKALECHE S.A. EN LA PLANTA DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA</b>		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p>LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN EL PROCESAMIENTO DE LECHE Y SUS DERIVADOS DE LA EMPRESA FRESKALECHE S.A. EN LA PLANTA DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA, ES EL OBJETIVO PRINCIPAL DEL PRESENTE ESTUDIO. PARA ESTO SE PLANTEARON LOS SIGUIENTES OBJETIVOS: IDENTIFICAR EL PLAN DE MANTENIMIENTO ACTUAL, ESPECIFICAR LA PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO DEL SECTOR DE SERVICIOS INDUSTRIALES ASÍ COMO LA CARACTERIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 168	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1



ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS  
EQUIPOS UTILIZADOS EN EL PROCESAMIENTO DE LECHE Y SUS DERIVADOS DE  
LA EMPRESA FRESKALECHE S.A. EN LA PLANTA DE LA CIUDAD DE  
BUCARAMANGA

AUTOR:  
YESID ARÉVALO QUINTERO

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Mecánico

Director:  
EDWIN EDGARDO ESPINEL BLANCO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERIA MECANICA

Ocaña, Colombia

Mayo, 2016

## Dedicatoria

*Quiero agradecer primeramente a Dios por ser el guía de mi vida, por permitirme realizar este proyecto y culminar mi carrera de Ingeniero Mecánico con éxito.*

*A mi padre Víctor Arévalo Botello y a mi madre Ademy Quintero Cáceres, por su apoyo incondicional y la confianza que siempre depositaron en mí.*

*Y a todas aquellas personas que comparten conmigo este triunfo. Gracias*

## Agradecimientos

*Agradezco enormemente a Dios por ser mi apoyo incondicional, por sus inmensas bendiciones y por su amor.*

*A mis padres por su apoyo incondicional, por ser mi motivo para querer salir adelante, mi ejemplo y por todos los valores inculcados para ser una persona de bien.*

*A mis hermanos por aconsejarme y ayudarme en cada momento.*

*A mi familia en general por sus consejos y su gran apoyo.*

*A mis amigos que han estado en las buenas y en las malas apoyándome para seguir adelante.*

*A mi director de tesis por su colaboración para el desarrollo de este proyecto y por todos los conocimientos transmitidos.*

*A mi director de la pasantía en la empresa, Ingeniero Fredy Manuel Rueda quien compartió su experiencia y me apoyo durante todo el desarrollo de la pasantía*

*A mis compañeros en la empresa, quienes me brindaron su amistad y fueron de gran ayuda en el desarrollo de la pasantía.*

*A la empresa FRESKALECHE S.A. por permitirme el desarrollo del proyecto en sus instalaciones.*

*A todos los profesores de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña que compartieron sus conocimientos en el transcurso de mi carrera.*

*A todas aquellas personas que hicieron parte esencial en la ejecución del trabajo.*

*En especial a la Universidad Francisco de Paula Santander por los conocimientos adquiridos durante la carrera.*

## Indice

<b>Capítulo 1: Actualización del plan de mantenimiento preventivo para los equipos utilizados en el procesamiento de leche y sus derivados de la empresa FRESKALECHE S.A. en la planta de la ciudad de Bucaramanga. ....</b>	<b>2</b>
1.1 Descripción breve de la empresa.....	2
1.1.1. Misión.....	3
1.1.2. Visión. ....	3
1.1.3. Objetivos de la empresa.....	3
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa.....	4
1.1.5 Descripción de la coordinación de mantenimiento. ....	5
1.2 Diagnóstico inicial de la coordinación de mantenimiento .....	6
1.2.1 Planteamiento del problema. ....	8
1.3 Objetivos de la pasantía .....	10
1.3.1 Objetivo General. ....	10
1.3.2 Objetivos Específicos. ....	10
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la empresa .....	10
 <b>Capítulo 2: Enfoques referenciales.....</b>	 <b>12</b>
2.1. Enfoque conceptual.....	12
2.2 Enfoque legal .....	16
2.2.1 Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9001. 6.3 Infraestructura.....	16
2.2.2. Norma Técnica Colombiana. NTC-OHSAS 18001. ....	16
2.2.3. Norma Técnica Colombiana GTC 62.....	17
 <b>Capítulo 3: Informe de cumplimiento de trabajo .....</b>	 <b>20</b>
3.1 Presentación de resultados. ....	20
3.1.1. Identificar el plan de mantenimiento actual y los requerimientos para los equipos que no cuentan con programación definida.....	20
3.1.1.1. Identificar la información actual del programa de mantenimiento implementado en la planta. Freskaleche S.A. ....	20
3.1.1.2. Definir el estado actual del programa de mantenimiento. ....	36
3.1.1.3. Describir los requerimientos necesarios para los equipos que no cuentan con programación definida. ....	50
3.1.1.4. Describir los requerimientos necesarios para los equipos que cuentan con programación definida. ....	52
3.1.2 Especificar la programación de mantenimiento del sector de servicios industriales y las actualizaciones requeridas para los equipos de los sectores leches y derivados.....	54
3.1.2.1. Reordenar la información de los equipos de la empresa de acuerdo a los datos actuales. ....	54
3.1.2.2. Determinar el cronograma de mantenimiento de los equipos del sector ..... de servicios industriales. ....	56
3.1.3. Caracterizar el plan de mantenimiento actualizado para los equipos de la planta.....	64

3.1.3.1. Elección de los procedimientos de mantenimiento preventivo para los equipos de la planta.....	64
3.1.3.2. Realización de las instrucciones técnicas para los equipos del sector de servicios industriales.....	64
<b>Capítulo 4: Diagnostico Final .....</b>	<b>73</b>
<b>Capítulo 5: Conclusiones.....</b>	<b>74</b>
<b>Capítulo 6: Recomendaciones.....</b>	<b>75</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>76</b>
<b>Apéndices.....</b>	<b>79</b>

## Lista de Tablas

Tabla 1. Matriz DOFA.....	7
Tabla 2. Descripción de las actividades a realizar para cada objetivo específico.....	11
Tabla 3. Descripción de los niveles de mantenimiento. ....	21
Tabla 4. Equipos que aparecen como activos y al mismo tiempo aparecen como equipo superior. ....	29
Tabla 5. Activos a los cuales no se les ha asignado ubicación técnica. ....	29
Tabla 6. Activos que posiblemente estén repetidos. ....	30
Tabla 7. Activos que aparecen montados en PM. ....	30
Tabla 8. Archivos que tienen equipo superior virtual. ....	31
Tabla 9. Archivos que aparecen inactivos en PM. ....	31
Tabla 10. Equipos montados que tienen activos relacionados, que no aparecen en la lista de activos. ....	31
Tabla 11. Equipos con activos que no aparecen activos. ....	32
Tabla 12. Equipos con activos que no aparecen en la lista de activos, que tienen equipo superior asignado. ....	32
Tabla 13. Equipos con activo que no aparecen en la lista de activos y no tienen ubicación técnica. ....	32
Tabla 14. Equipos que aparecen registrados en el SAP. ....	33
Tabla 15. Equipos registrados en un equipo superior. ....	34
Tabla 16. Equipo sin ubicación técnica. ....	35
Tabla 17. Equipos no activos. ....	35
Tabla 18. Ponderación de resultados de aspectos globales. ....	43
Tabla 19. Criticidad de rutas de inspección. ....	44
Tabla 20. Manejo de información sobre los equipos. ....	46
Tabla 21. Estado de mantenimiento actual. ....	47
Tabla 22. Antecedentes de costos de mantenimiento. ....	48
Tabla 23. Efectividad del mantenimiento actual. ....	49
Tabla 24. Resultados del análisis de criticidad. ....	60
Tabla 25 . Verificación y control. ....	66
Tabla 26. Lubricación, limpieza y pintura. ....	70
Tabla 27. Mecánicas. ....	71
Tabla 28. Eléctricas. ....	72

## Lista de Figuras

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa FRESKALECHE S.A.....	4
Figura 2. Estructura del mantenimiento de la empresa FRESKALECHE S.A. ....	5
Figura 3. Codificación número de activo fijo de pasteurización Chiller bga .....	23
Figura 4. Codificación número de activo fijo unidad de pasteurización .....	23
Figura 5. Codificación Ubicación Técnica .....	23
Figura 6. Número PM de la unidad de pasteurización Chiller.....	24
Figura 7. Documentación desorganizada.....	24
Figura 8. Manuales organizados en archivadores.....	25
Figura 9. Costos de mantenimiento. ....	27
Figura 10. Aspectos de la auditoría de mantenimiento.....	38
Figura 11. Ponderación de resultados globales.....	44
Figura 12. Manejo de información sobre los equipos.....	46
Figura 13. Estado de mantenimiento actual.....	47
Figura 14. Antecedentes de costos de mantenimiento,.....	48
Figura 15. Efectividad del mantenimiento actual.....	49
Figura 16. Cantidad de equipos en cada categoría.....	62
Figura 17. Cantidad de equipos en cada categoría en porcentaje.....	63
Figura 18. Codificación de instrucción técnica.....	65



## Resumen

La actualización del plan de mantenimiento preventivo para los equipos utilizados en el procesamiento de leche y sus derivados de la empresa FRESKALECHE S.A. en la planta de la ciudad de Bucaramanga, es el objetivo principal del presente estudio con el fin de reducir el mantenimiento preventivo y gastos innecesarios. Para esto se plantearon los siguientes objetivos: Identificar el plan de mantenimiento actual, los requerimientos para los equipos que no cuentan con programación definida, especificar la programación de mantenimiento del sector de servicios industriales realizando las actualizaciones requeridas para los equipos de los sectores leches y derivados así como la caracterización del plan de mantenimiento actualizado para los equipos de la planta.

Como resultado de este trabajo se realizó un plan de mantenimiento preventivo para los equipos del sector de servicios, el cual debe ser implementado por la empresa, así mismo se determinó el estado del área de mantenimiento de la empresa y como un valor agregado se construyeron dos características al plan de mantenimiento. Por último se llegó a la conclusión que el plan de mantenimiento preventivo le permitirá a la empresa reducir gastos de mantenimiento preventivos aportándole al mejoramiento continuo del área de mantenimiento de FRESKALECHE S .A.

## **Introducción**

La competitividad en el mercado actual les exige a las empresas contar con herramientas tecnológicas que permitan una reducción de costos y gastos innecesarios por tal motivo fue necesario la actualización del plan de mantenimiento preventivo actual de los equipos utilizados en el procesamiento de leche y sus derivados de la empresa FRESKALECHE S.A. debido a que garantizan que estos funcionen correctamente, además que beneficiara al recurso humano en seguridad laboral puesto que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en las maquinas.

Los objetivos que se llevaron a cabo para el logro de esta propuesta fueron específicamente identificar el plan de mantenimiento actual, así como la realización del cronograma de mantenimiento preventivo de servicios industriales, conociendo la información y estado actual del área, es decir se identificaron las necesidades y requerimientos necesarios para determinar las actividades preventivas más convenientes para cada uno de los equipos del sector. Por otra parte se buscó un valor agregado con el cronograma de mantenimiento realizado, actualizando el procedimiento de mantenimiento para la ejecución de actividades preventivas – correctivas y de esta manera se aplicó correctamente el protocolo para la realización de dichas actividades, creando las instrucciones respectivamente codificadas para la simplificación de la creación así como la ejecución de las órdenes de trabajo preventivas.

Finalmente se determinó que la actualización del plan de mantenimiento del sector de leches y derivados, le permitirá reducir gastos innecesarios en mantenimiento correctivo garantizando productos con altos estándares de calidad.

# Capítulo 1: Actualización del plan de mantenimiento preventivo para los equipos utilizados en el procesamiento de leche y sus derivados de la empresa FRESKALECHE S.A. en la planta de la ciudad de Bucaramanga.

## 1.1 Descripción breve de la empresa

FRESKALECHE S.A. es una empresa que produce, distribuye y comercializa productos lácteos en todo el país, su constante preocupación por ofertar productos de calidad, precios justos, mantener excelente relaciones comerciales y satisfacer en un cien por ciento a sus clientes, les ha permitido consolidarse y mantenerse en el mercado, es por esto que actualmente es una empresa líder a nivel nacional en el sector de productos lácteos y alimentos procesados.

Actualmente la planta de FRESKALECHE en la ciudad de Bucaramanga, cuenta con una capacidad instalada aproximadamente de 350.000 Litros/día, (la cual varía dependiendo de la época de lluvia o verano, hasta reducirse en un 40%), esta se dividen en dos procesos: el primero de ellos es la producción de leche entera, deslactosada y light y la producción de derivados lácteos como quesos, yogures, kumis, avenas entre otros. **(Palomino, 2015, p.27)**

Uno de los factores de crecimiento de la empresa se debe a que los proveedores que en su mayoría hacen referencia a los productores pequeños y medianos de leche pasan del millar, son empresarios de la zona de influencia de la planta.

Así mismo cuenta con personal profesional en el área, responsable y comprometido, siendo resultado de la continua capacitación y entrenamiento que brinda la empresa a sus empleados enfocada en el constante mejoramiento continuo en todos los procesos.

**1.1.1. Misión.** Desarrollar, producir y comercializar productos lácteos y alimentos procesados que aporten bienestar y nutrición a nuestros consumidores cumpliendo con altos estándares de calidad y políticas organizacionales, con el fin de generar beneficios a la sociedad, nuestros proveedores, clientes, colaboradores y rentabilidad para los accionistas. **(Amigos Freskaleche, 2010, p.1)**

**1.1.2. Visión.** A 2017 Freskaleche crecerá en 50% sus ventas de manera rentable Bucaramanga 2012. **(Amigos Freskaleche, 2010, p.1)**

**1.1.3. Objetivos de la empresa.** Ofrecer productos lácteos y alimentarios procesados, con el compromiso de cumplir requisitos legales vigentes y de otra índole de calidad, inocuidad, ambiental, seguridad y salud en el trabajo que garantice la satisfacción de las necesidades de nuestros clientes y colaboradores, aportando bienestar y nutrición a nuestros consumidores, mediante la innovación, mejora continua de los procesos, estrategias para prevenir la contaminación, los accidentes de trabajo, lesiones y enfermedades laborales.

Contar con el personal competente y comprometido que fortalezca la cultura de gestión integral, comunicación para lograr mayor competitividad y consolidación así nuestro liderazgo. **(Amigos Freskaleche, 2010, p.2)**

**1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa.** La estructura organizacional de la empresa está formada por una junta directiva, gerencia, diez directores entre administrativos, sus jefaturas y sus respectivos grupos de trabajo.

La estructura correspondiente al área en que se desarrolló el proyecto se muestra a continuación.

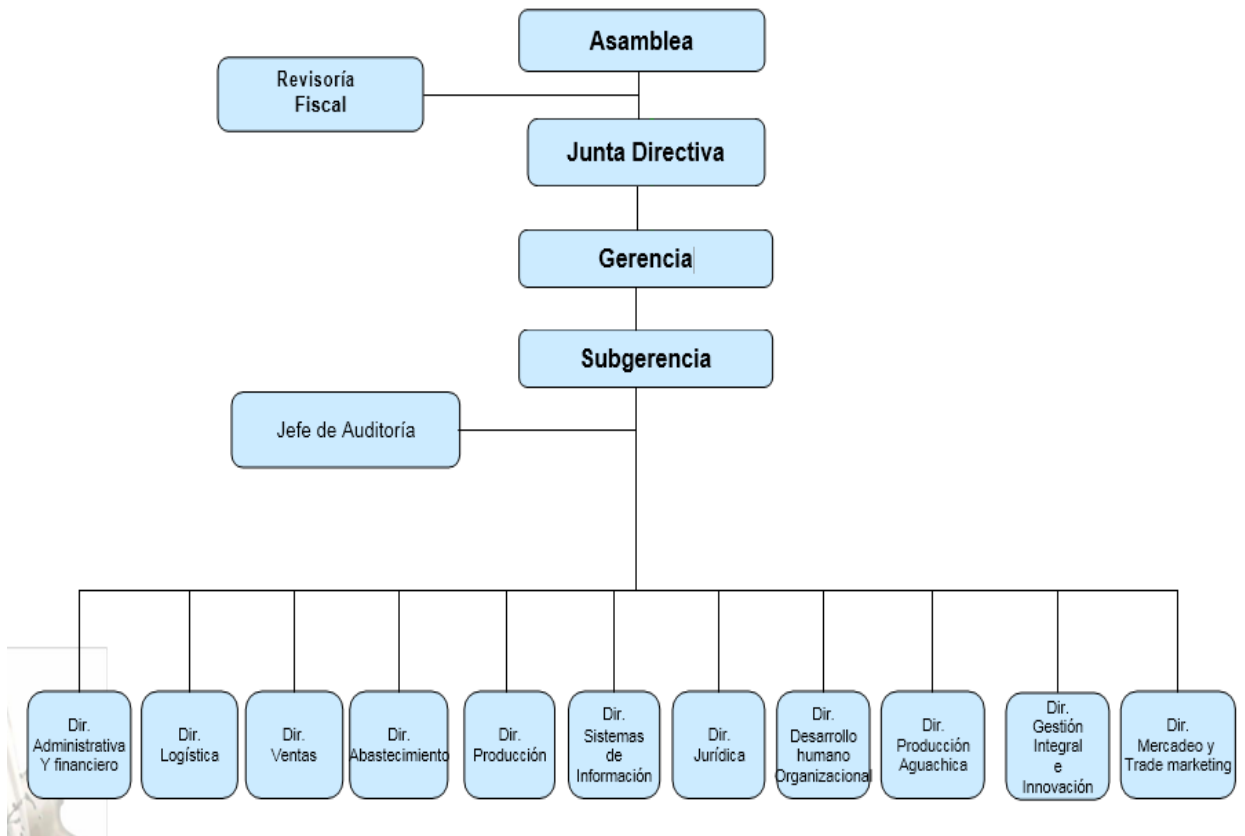


Figura 1. Estructura organizacional de la empresa FRESKALECHE S.A..

Nota fuente: Manual de gestión de calidad Freskaleche S.A.

La estructura correspondiente al área en que se desarrolló el proyecto se muestra a continuación.

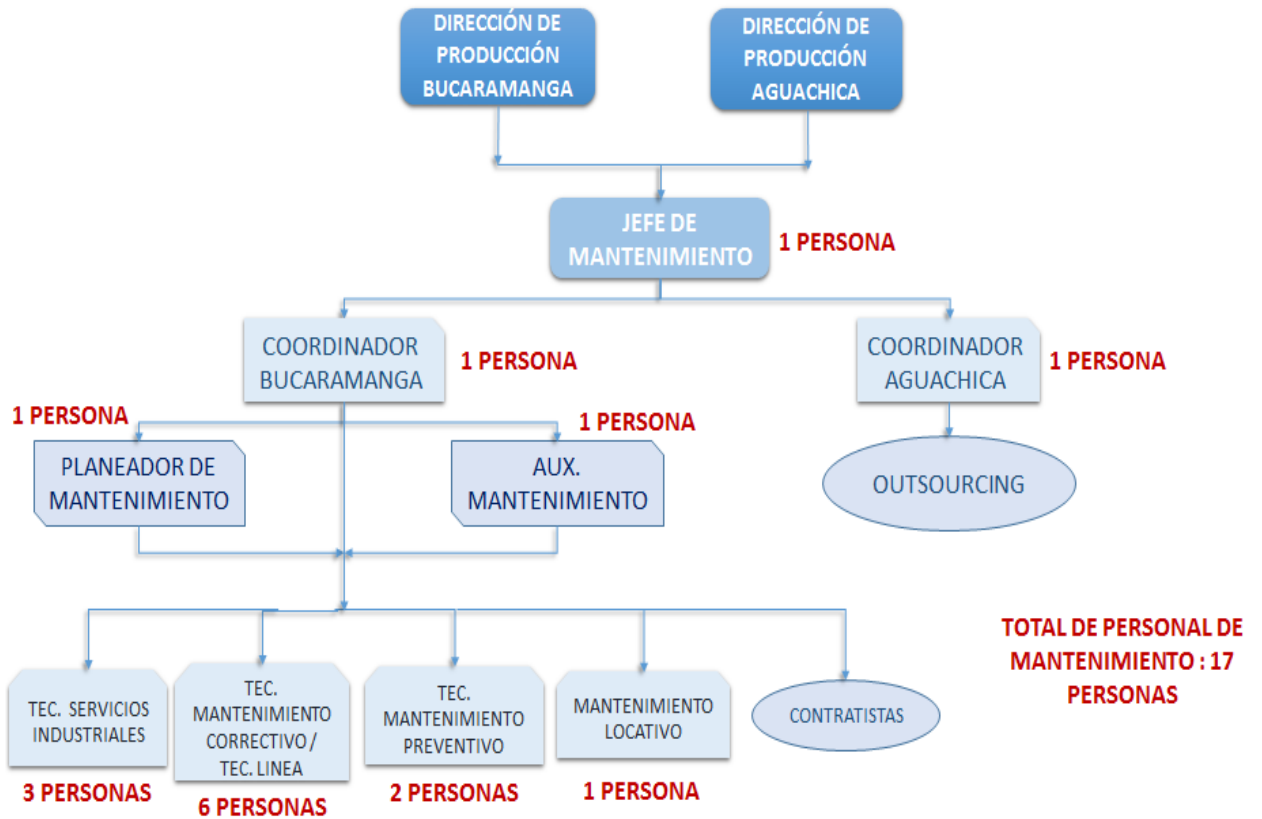


Figura 2. Estructura del mantenimiento de la empresa FRESKALECHE S.A.

Nota fuente: Ing. Fredy Rueda, presentación estructura organizacional de mantenimiento Freskaleche S.A.

**1.1.5 Descripción de la coordinación de mantenimiento.** La dependencia asignada es la de mantenimiento, la cual está dirigida por el Ing. Fredy Rueda, jefe de mantenimiento general de la planta de Aguachica y Bucaramanga, el cual está encargado de supervisar las diferentes actividades realizadas a los activos físicos de la empresa antes y después de que se presenten las fallas, responsable de las metas establecidas por la gerencia y la eficiente utilización de los recursos disponibles que permitan mantener los equipos en excelentes condiciones generando confiabilidad en la producción.

El departamento de mantenimiento tiene establecido indicadores para medir los factores más relevantes de la producción y de los equipos, la mayoría de estos son indicadores de seguimiento diario y de análisis mensual, bajo estos análisis se establecen las acciones de mejoras para cumplir las metas establecidas por cada indicador.

Así mismo este departamento es el encargado de la actualización de la información en el software SAP modulo PM, con el listado de equipos que cuentan, registrando las diferentes actividades de mantenimiento realizadas, quienes ejercen estas funciones son: el planeador y el auxiliar administrativo.

El plan de mantenimiento se elaboró en septiembre del año anterior para los equipos de las áreas de derivados y leches, pero aún faltan los equipos del área de servicios industriales por implementarles un plan de mantenimiento, así mismo la información de los equipos está incompleta y desordenada, no se han implementado procedimientos, ni instrucciones técnicas y el SAP cuenta con información innecesaria.

## 1.2 Diagnóstico inicial de la coordinación de mantenimiento

La matriz DOFA nos muestra con claridad cuáles son las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, elementos que al tenerlos claros, nos da una visión global e integral de la situación real de la empresa, (Gerencia, 2010, p. 2) por lo tanto se expone a continuación:

**Tabla 1.**  
*Matriz DOFA*

MATRIZ DOFA		
FACTORES INTERNOS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
FACTORES EXTERNOS	<p>Ingenieros y Técnicos con altos conocimientos.</p> <p>Recursos necesarios para el mantenimiento de los equipos y para la organización de la información.</p> <p>La empresa tiene retos enfocados a la mejora del mantenimiento de la planta.</p>	<p>No se tiene un plan de mantenimiento preventivo completo de la planta.</p> <p>No se tienen datos completos de los equipos.</p> <p>Porcentaje significativo de mantenimiento correctivo emergente.</p> <p>Falta de capacitación técnica en equipos críticos</p>
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
<p>Buscar herramientas de capacitación para fortalecer el soporte técnico del área de mantenimiento.</p> <p>Interactuar con el área de mantenimiento de alquería para intercambio de conocimientos.</p> <p>Establecer un plan de mantenimiento de acuerdo a las necesidades de la empresa.</p>	<p>Plantear una nueva estructura de mantenimiento.</p> <p>Incentivos por el buen trabajo del personal de mantenimiento.</p> <p>Buscar interactuar con el área de mantenimiento de alquería para un enfoque de mejora continua.</p>	<p>Elaborar correctamente el programa de mantenimiento preventivo.</p> <p>Actualizar y organizar la información de los equipos.</p> <p>Capacitar mediante el SENA y proveedores de equipos.</p>

Nota fuente: Autor del proyecto.



“Tabla 1” “Continuación”

<b>MATRIZ DOFA</b>		
<b>AMENAZAS</b>	<b>ESTRATEGIAS FA</b>	<b>ESTRATEGIAS DA</b>
<b>Comunicación deficiente entre las áreas.</b>	Implementar medios de comunicación eficientes para mejorar la planeación y reducir las inconformidades de los clientes.	Fortalecer conocimiento del personal nuevo de mantenimiento.
<b>Errores por falta de conocimiento.</b>		Trabajar conjuntamente con las áreas operativas de la empresa para dar un buen uso de los equipos asignados a cada uno de los procesos.
<b>Falta de sentido de pertenencia de técnicos y operarios.</b>	Trabajar sobre los pilares planteados por mantenimiento, buscando fortalecer los valores corporativos.	

Nota fuente: Autor del proyecto.

**1.2.1 Planteamiento del problema.** La planta FRESKALECHE S.A Bucaramanga cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, el cual se encuentra en proceso de actualización, pues en su mayoría los equipos del área de leches y derivados están notificados en el sistema SAP contando con su respectivo cronograma de mantenimiento, sin embargo los equipos del sector de servicios industriales no se encuentran registrados en el sistema y carecen del cronograma de mantenimiento, razón por la cual se hace indispensable la recolección de la información necesaria para la elaboración de sus respectivas fichas técnicas, para crear el cronograma de mantenimiento que se ajuste a las necesidades de la empresa y posteriormente la notificación en el sistema SAP modulo PM.

El plan de mantenimiento autónomo es nuevo, debido a que anteriormente el área mantenimiento estaba a cargo de una empresa contratista, la cual al retirarse no dejó la información completa de los trabajos realizados a los equipos, ni del plan de mantenimiento que

se está ejecutando, esta es una de las razones por la cual la información de los equipos está incompleta.

Hace aproximadamente dos años ingreso a la empresa el ingeniero Fredy Rueda como jefe de mantenimiento, quien continuó con el trabajo que realizó el ingeniero Arnulfo Pinzón, el cual organizo el grupo de trabajo y establecieron metas para la mejora continua, a pesar de que se ha mejorado mucho y se implementó el plan de mantenimiento preventivo a leches y derivados, la información se encuentra desorganizada e incompleta, pues no es fácil encontrar los datos de los equipos y las fichas técnicas carecen de la información básica necesaria, por lo tanto es necesario la modificación del formato de la ficha técnica así como la organización y codificación de la información de los equipos.

Otra de las problemáticas que presenta el área de mantenimiento es el inadecuado manejo de herramienta y la limpieza del área, pues los técnicos disponen de las herramientas sin ningún control, motivo por el cual se evidencia la constante pérdida de herramientas.

Las personas encargadas del SAP modulo PM son el planeador y el auxiliar, los cuales carecen de la capacitación necesaria para el mayor aprovechamiento de este software, razón por la cual se han presentado errores en el registro y descargue de información, por otro parte no existe una comunicación directa entre los encargados de la creación de activos con el personal de mantenimiento, situación que se evidencia en el doble registro de equipos en el sistema SAP, así como se dan de baja a equipos que tienen el programa de mantenimiento activo entre otros,

además de la inexistencia de una depuración periódica del sistema por lo cual se acumula mucha información inútil.

### **1.3 Objetivos de la pasantía**

**1.3.1 Objetivo General.** Actualizar el plan de mantenimiento preventivo para los equipos utilizados en el procesamiento de leche y sus derivados de la empresa freskaleche s.a. en la planta de la ciudad de Bucaramanga.

**1.3.2 Objetivos Específicos.** Identificar el plan de mantenimiento actual y los requerimientos para los equipos que no cuentan con programación definida.

Especificar la programación de mantenimiento del sector de servicios industriales y las actualizaciones requeridas para los equipos de los sectores leches y derivados.

Caracterizar el plan de mantenimiento actualizado para los equipos de la planta.

### **1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la empresa**

A continuación se describen las actividades para dar cumplimiento a cada objetivo específico propuesto.

**Tabla 2.**

*Descripción de las actividades a realizar para cada objetivo específico.*

<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>OBJETIVO ESPECIFICO</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA EMPRESA PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>
<p>Actualizar el plan de mantenimiento preventivo para los equipos utilizados en el procesamiento de leche y sus derivados de la empresa FRESKALECHE S.A. en la planta de la ciudad de Bucaramanga.</p>	<p>Identificar el plan de mantenimiento actual y los requerimientos para los equipos que no cuentan con programación definida.</p>	<p>Identificar la información actual del programa de mantenimiento implementado en la planta.</p> <p>Definir el estado actual del programa de mantenimiento.</p> <p>Describir los requerimientos necesarios para los equipos que no cuentan con programación definida.</p> <p>Seleccionar la información necesaria de los equipos de la planta.</p>
	<p>Especificar la programación de mantenimiento del sector de servicios industriales y las actualizaciones requeridas para los equipos de los sectores leches y derivados.</p>	<p>Determinar el cronograma de mantenimiento de los equipos del sector de servicios industriales.</p> <p>Reordenar la información de los equipos de la empresa de acuerdo a datos actuales.</p>
	<p>Caracterizar el plan de mantenimiento actualizado para los equipos de la planta.</p>	<p>Elegir los procedimientos de mantenimiento preventivo para los equipos de la planta.</p> <p>Mostrar las instrucciones técnicas para cada uno de los procedimientos de mantenimiento.</p>

Nota fuente: Autor del proyecto.

## Capítulo 2: Enfoques referenciales

### 2.1. Enfoque conceptual

El mejor desempeño de la empresa depende de la calidad de mantenimiento que se prevee a cada uno de los elementos, siendo de suma importancia tener una visión a futuro, planificar y programar el mantenimiento para cubrir toda el área en el tiempo, sea a mediano o largo plazo, **(Grupo Reivalca, 2008)**, es por ello que permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos (bienes muebles, bienes inmuebles y la infraestructura de la empresa) ayudando a reducir costos de repuestos, materiales, prevenir accidentes y lesiones en el trabajador, dando así un mejor desempeño en la producción. **(García Sainz, 2015, p. 3)**

El mantenimiento es un conjunto de actividades cuya finalidad es conservar, o restituir un elemento a las condiciones que le permitan desarrollar su función, **(ICONTEC E. 1999. p.22)**, actualmente se estima como una inversión dentro de las industria puesto que ayuda a mejorar y mantener la calidad en la producción.

El correcto funcionamiento de los equipos depende de la ejecución precisa de cada plan de mantenimiento asignado a cada activo, donde se describen las acciones programadas en determinado tiempo para cada activo, teniendo en cuenta las siguientes actividades:

Actividades rutinarias que se realizan a diario, y que normalmente las lleva a cabo el equipo de operación.

Actividades programadas que se realizan a lo largo del año.

Actividades que se realizan durante las paradas programadas.

Al determinar cada tarea debe ser tenida en cuenta información referentes a: frecuencia, especialidad, duración, necesidad de permiso de trabajo especial y necesidad de parar la máquina para efectuarla. **(El plan de mantenimiento, 2008, p. 12)**

Es por esto que se debe realizar un análisis a través de la matriz de criticidad, el cual establece un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de procesos, sistemas y equipos de una estructura, permitiendo subdividir los elementos en secciones que puedan ser manejadas de manera controlada y auditable.

Al tener plenamente establecido cuales sistemas son más críticos, se podrá establecer de una manera más eficiente la priorización de los programas y planes de mantenimiento de tipo: predictivo, preventivo, correctivo e inclusive posibles rediseños al nivel de procedimientos y modificaciones menores; inclusive permitirá establecer la prioridad para la programación y ejecución de órdenes de trabajo. **(López, 2011, p.5)**

En las operaciones de mantenimiento, el mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad, su principal objetivo es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran, este se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, a diferencia del

mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento activos que dejaron de funcionar o están dañados, localizando y corrigiendo los desperfectos que estén impidiendo que la máquina realice su función de manera normal; se presentan dos tipos de mantenimiento correctivo: el mantenimiento correctivo contingente y el mantenimiento correctivo programado.

El mantenimiento correctivo contingente es aquel que se realiza de manera forzosa e imprevista, cuando ocurre un fallo, y que impone la necesidad de reparar el equipo antes de poder continuar haciendo uso de él. En este sentido, el mantenimiento correctivo contingente implica que la reparación se lleve a cabo con la mayor rapidez para evitar daños materiales y humanos, así como pérdidas económicas.

Mientras que el mantenimiento correctivo programado, es aquel que se tiene conocimiento del procedimiento que debe realizarse, de manera que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuesto y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente.

Por otra parte el mantenimiento predictivo es la serie de acciones que se toman y las técnicas que se aplican con el objetivo de detectar fallas y defectos de maquinaria en las etapas incipientes para evitar que las fallas se manifiesten en una falla más grande durante la operación, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo. **(Wikipedia, 2016).**

Es necesario realizar un layout del área de mantenimiento, (**Diccionario de la Real Academia Española, 2005**) el cual se define a través de la representación de un plano sobre el cual se realiza la distribución de área de mantenimiento, que permita identificar los parámetros, describir los hallazgos, evaluarlos, jerarquizarlos, actualizarlos y por ende establecer el plan de mantenimiento que contenga los procedimientos adecuados para cada activo con sus respectivas fichas técnicas, (**Wikipedia, 2015**) las cuales describen las actividades, sector, tiempo y tipo de mantenimiento que debe ejecutarse.

Una vez implementado el plan de mantenimiento debe evaluarse a través de indicadores de gestión que le permita reevaluar los procedimientos, estos indicadores demuestran las relaciones existentes entre elementos lo cual permite optimizar los recursos no solo físicos sino también humanos que hacen parte del área, los cuales se describen a continuación: índices de disponibilidad, indicadores de gestión de órdenes de trabajo, índices de coste, índices de proporción de tipo de mantenimiento, índices de gestión de almacenes y compras entre otros. (**Moreno, 2009**)

Así mismo es necesario realizar auditorías de acuerdo como lo establece (**Renovatec, 2013**), que describan la situación en la que se encuentra el departamento de mantenimiento en un momento determinado, identificar puntos de mejora y determinar qué acciones son necesarias para mejorar los resultados.



## 2.2 Enfoque legal

**2.2.1 Norma Técnica Colombiana NTC ISO 9001. 6.3 Infraestructura.** La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto.

La infraestructura incluye, cuando sea aplicable:

- a) edificios, espacio de trabajo y servicios asociados,
- b) equipo para los procesos, (tanto hardware como software), y
- c) servicios de apoyo tales (como transporte o comunicación). (Iso 9001, Calidad, 2015)

**2.2.2. Norma Técnica Colombiana. NTC-OHSAS 18001. 4.4.6 Control operacional.** La organización debe determinar aquellas operaciones y actividades asociadas con el (los) peligro(s) identificado(s), en donde la implementación de los controles es necesaria para gestionar el (los) riesgo(s) de S y SO.

Debe incluir la gestión del cambio (4.3.1). Para aquellas operaciones y actividades, la organización debe implementar y mantener:

- a) los controles operacionales que sean aplicables a la organización y a sus actividades; la organización debe integrar estos controles operacionales a su sistema general de S y SO;
- b) los controles relacionados con mercancías, equipos y servicios comprados;
- c) los controles relacionados con contratistas y visitantes en el lugar de trabajo;
- d) procedimientos documentados para cubrir situaciones en las que su ausencia podría conducir a desviaciones de la política y objetivos de S y SO;

e) los criterios de operación estipulados, en donde su ausencia podría conducir a desviaciones de la política y objetivos de S y SO. (ICONTEC, Norma Técnica Colombiana, 2007)

**2.2.3. Norma Técnica Colombiana GTC 62.** Seguridad de funcionamiento y calidad de servicio y mantenimiento. Esta guía tiene por objeto establecer las definiciones que se utilizan en el área de mantenimiento en plantas industriales y en empresas de servicios.

**2.2.3.1. *Mantenimiento.*** Conjunto de actividades técnicas y administrativas cuya finalidad es conservar, o restituir un elemento a las condiciones que le permitan desarrollar su función.

**2.2.3.2. *Mantenimiento correctivo.*** Mantenimiento efectuado a una entidad cuando la avería ya se ha producido, restituyéndole a condición admisible de utilización. El mantenimiento correctivo puede, o no, estar planificado.

**Mantenimiento no programado.** Efectuado, no de acuerdo con un cronograma establecido, sino como consecuencia de una indicación relativa al estado del elemento.

**Mantenimiento planificado.** Organizado y efectuado con previsión y control el mantenimiento preventivo siempre se planifica, el mantenimiento correctivo, puede o no estar planificado.

**Mantenimiento predictivo.** Mantenimiento preventivo basado en el conocimiento del estado de una entidad por medición periódica o continua de algún parámetro significativo.

**2.2.3.3 *Mantenimiento preventivo.*** Mantenimiento que consiste en realizar ciertas reparaciones, o cambios de componentes o piezas según intervalos de tiempo, o según

determinados criterios, prefijados para reducir la probabilidad de avería o pérdida de rendimiento de una entidad. Siempre se debe planificar.

**2.2.3.4 *Mantenimiento programado.*** Mantenimiento preventivo que se efectúa a intervalos predeterminados de tiempo, número de operaciones, recorrido, etc. Equivale al término mantenimiento rutinario y mantenimiento sistemático.

**2.2.3.5. *Planeación del mantenimiento.*** Relación detallada de las actuaciones de mantenimiento que requiere una máquina y de los intervalos con que deben efectuarse.

**(ICONTEC, Colombia, p. 1999)**

**2.2.3.6 *Planificación del mantenimiento.*** Análisis y decisión previa de las actuaciones, secuencias, métodos de trabajo, materiales y repuestos, útiles y herramientas, mano de obra y tiempo necesario para la reparación de un conjunto de máquinas o sistemas.

**2.2.3.7 *Programación del mantenimiento.*** Conjunto de las especificaciones necesarias para la ejecución de acciones de mantenimiento, contiene detalladamente los recursos y suministros a utilizar

**2.2.3.8 *Tiempo de mantenimiento.*** Intervalo de tiempo durante el cual se efectúa una acción de mantenimiento sobre un elemento, manual o automáticamente, se incluyen los retrasos técnicos y logísticos.

**2.2.3.9 *Ficha técnica.*** Registro de las incidencias, averías, reparaciones y actuaciones consistentes a una determinada actividad.

**2.2.3.10 Hoja de vida.** Documento en el que queda registrado los datos importantes de una máquina o sistema.

**2.2.3.11 Orden de trabajo.** Instrucción escrita, la cual, define el trabajo que debe llevarse a cabo por la organización del mantenimiento.

Solicitud de trabajo. Documento en donde se solicita la realización de un determinado trabajo o que indica la existencia de una condición no admisible o anormal para su corrección.

**2.4.12 Estado de equipos.** Cobertura de averías. grupo de averías de un elemento que se pueden detectar en condiciones dadas.

Cobertura de reparaciones. Grupo de averías de un elemento que pueden eliminarse por reparación.

Tasa de deterioro. Cadencia o velocidad con la que varía el deterioro de un elemento.

**(ICONTEC, Guía Técnica Colombiana, 2015)**

## Capítulo 3: Informe de cumplimiento de trabajo

### 3.1 Presentación de resultados.

**3.1.1. Identificar el plan de mantenimiento actual y los requerimientos para los equipos que no cuentan con programación definida.** Se realizaron las siguientes actividades:

*3.1.1.1. Identificar la información actual del programa de mantenimiento implementado en la planta. Freskaleche S.A.* Bucaramanga se encuentra en proceso de implementación de un plan de mantenimiento preventivo para todos sus equipos, las áreas de leches y derivados desde el mes de agosto del 2015 ya cuentan con sus respectivos cronogramas de mantenimiento, pero aún se hace necesario plantear el plan de mantenimiento para el área de servicios industriales.

Con la implementación del plan de mantenimiento preventivo se busca cumplir los siguientes objetivos:

Garantizar el funcionamiento regular de las instalaciones y servicios.

Evitar el envejecimiento prematuro de los equipos que forman parte de las instalaciones.

Conseguir ambos objetivos a un costo razonable (**Grupo Reinalca, 2009**)

Para conocer el estado del departamento de mantenimiento se realizó una evaluación de seis aspectos mencionados a continuación: Actividades de mantenimiento preventivas y sus frecuencias de mantenimiento actual, identificación de codificación, información de equipos,

desorganización del área de trabajo, indicadores implementados e información registrada en el SAP.

### **Actividades de mantenimiento preventivas y sus frecuencias del mantenimiento**

**actual.** Debido a que en la empresa se estaban ejecutando mantenimientos netamente correctivos y no existían antecedentes en los historiales de los equipos sobre actividades preventivas, se procedió a utilizar los manuales, catálogos y la experiencia de los técnicos de mayor permanencia en la compañía como herramientas para poder estimar las labores y frecuencias pertinentes para garantizar un buen funcionamiento de los equipos. (Ver apéndice A).

Las actividades de mantenimiento se dividieron en cuatro niveles según el tiempo y complejidad de ejecución.

### **Tabla 3.**

*Descripción de los niveles de mantenimiento.*

<b>NIVEL</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>I</b>	Limpieza y lubricación	La actividad de limpieza se asigna al personal técnico de línea, la lubricación es realizada por personal técnico de línea y personal de servicios industriales dependiendo del equipo. <b>Nivel de complejidad:</b> Bajo-Medio  <b>Tiempo de ejecución:</b> 0,5-2 horas  <b>Estado del equipo:</b> Fuera de Servicio
<b>II</b>	Revisión y control	Estas actividades son asignadas al personal técnico de línea. <b>Nivel de complejidad:</b> Medio.  <b>Tiempo de ejecución:</b> 0,5-1 hr  <b>Estado del equipo:</b> En servicio
<b>III</b>	Evaluación y/o cambio	Las actividades de este nivel son asignadas al personal técnico preventivo, se debe realizar la evaluación del elemento siempre antes de realizar el cambio. <b>Nivel de complejidad:</b> Medio-Alto <b>Tiempo de ejecución:</b> 1-4 hrs <b>Estado del equipo:</b> Fuera de Servicio

Nota fuente: Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo a las áreas de derivados y UHT para la planta Bucaramanga de la empresa Freskaleche S.A. - Liseth Katherine Palomino Caballero 2015.

“Continuación” “Tabla 3”

<b>IV</b>	Mantenimiento general	Este mantenimiento es aquel que se realiza a motores, bombas, intercambiadores u otros equipos en los cuales se requiere desarmar total del equipo para ejecutar la actividad. <b>Nivel de complejidad: Alto</b> <b>Tiempo de ejecución: 4-24 hrs</b> <b>Estado del equipo: Fuera de Servicio</b>
-----------	-----------------------	--

Nota fuente: Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo a las áreas de derivados y UHT para la planta Bucaramanga de la empresa Freskaleche S.A. - Liseth Katherine Palomino Caballero 2015.

**Identificación de la codificación.** La empresa FRESKALECHE S.A. cuenta con una metodología para la identificación de sus activos, razón por la cual todos los equipos pertenecientes a las áreas de derivados y leche ultra pasteurizada (UHT) se encuentran identificados.

*Metodología de identificación de equipos para la empresa FRESKALECHE S.A.* Para realizar la identificación de los equipos se contó con una serie de códigos y números, los cuáles funcionaron como herramienta para ser inventariados, buscados en el sistema, cargar operaciones y costos, entre otras actividades. Básicamente cada equipo cuenta con tres números fundamentales de identificación para la empresa, los cuales forman parte del entorno SAP que es implementado en la compañía.

*Número de activo fijo.* Este número está constituido básicamente para identificar en el inventario general de la empresa los activos que hace parte de ella, es un número único para cada equipo (número TAG). El primer número indicativo corresponde a dieciséis mil 16000, seguido por el número asignado según la vinculación del equipo en la empresa.

**1600012**

Figura 4. Codificación número de activo fijo unidad de pasteurización

Nota fuente. Autor del proyecto.

*Ubicación técnica.* Es una combinación de letras y números la cual permite identificar el sector al que pertenece cada equipo, NO es un número único para cada activo, pues es la identificación de cada sector.

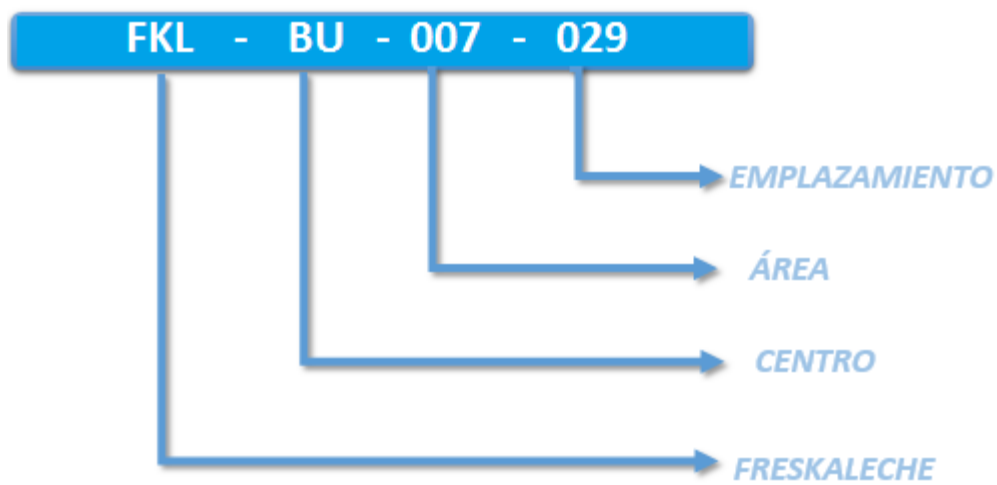


Figura 5. Codificación Ubicación Técnica

Nota fuente: Autor del proyecto.

*Número de equipo en SAP (número pm).* Esta identificación está dada con forme el equipo es vinculado a la herramienta informática SAP con la que cuenta la empresa, NO es un número único para cada activo.



Figura 6. Numero PM de la unidad de pasteurización Chiller.

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Desorganización y mal estado de la información de los equipos.** La información de los equipos era manejada por los técnicos motivo por el cual se encontró sucia y desordenada (Ver Figura 6), así mismo se encontró información almacenada con productos y herramientas lo cual permitió que algunos manuales estuvieran deteriorados (Ver Figura 7). Por esta razón se propuso al ingeniero Fredy Rueda que la información fuera organizada por las diferentes áreas de la empresa, trasladarla a la oficina de mantenimiento, revisarla, organizarla, extraerla la información más relevante y elaborar un manual para cada equipo, hasta el momento se realizó el traslado de los manuales a la oficina y las demás actividades están pendientes por ejecutarlas por los funcionarios. (Ver Figura 8).



Figura 7. Documentación desorganizada.

Nota fuente: Autor del proyecto

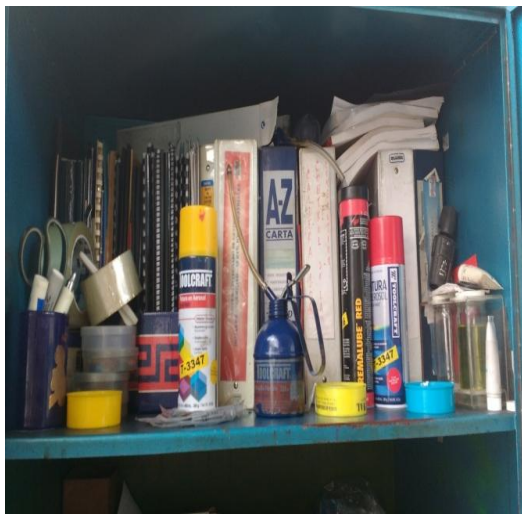


Figura 8. Manuales en mal estado.

Nota fuente: Autor del proyecto.



Figura 9. Manuales organizados en archivadores.

Nota fuente: Autor del proyecto.

En la depuración de la información se encontró que algunos catálogos estaban codificados en el cual se hace necesario revisar el inventario arrojando los siguientes resultados:

En el inventario se reportan 229 documentos de los cuales solo se encontraron 119, esto quiere decir que solo el 52 % existe actualmente y que el 48 % restante se desconoce dónde se encuentra archivados, por otra parte del 52%, solo el 12% de los documentos se encuentra en mal estado y el 74% son originales, estos datos se pueden evidenciar en el (Apéndice B), donde se especifica en color azul los documentos encontrados y fueron clasificados por su estado (ok: buen estado o reg: regular) y por tipo (original o copia).

**Desorganización del área de trabajo y poco control del manejo de herramientas.** En el área de trabajo se evidencia desorganización por este motivo es necesario la ampliación de la oficina realizada se llegó al acuerdo de ampliarlo para poder dar más espacio para la ubicación de todas las herramientas y repuestos de segunda mano, la ampliación del taller fue realizada por el señor Pablo Vargas, quien derribo un muro que había entre el taller y un pequeña oficina que

tenían los técnicos, donde se almacenaban los documentos de los equipos, al eliminar este muro se logró instalar dos estantes más para colocar herramientas en ellos, además se colocaron dos tableros de herramientas y se organizaron todos los repuestos de segunda mano que podían ser reutilizados y los que no, fueron dados de baja.

Así mismo los técnicos podían disponer de las herramientas sin ningún control, por lo que se acordó, realizar el inventario de toda la herramienta que se encontraba en el taller (Ver Apéndice C), una vez realizado el inventario se le hizo entrega al señor Rodolfo auxiliar de mantenimiento quien se le asignó desde ese día controlar la salida y entrada de herramienta al taller, pues los técnicos tendrían que reportar la herramienta que sacaran y al momento de regresarla el señor Rodolfo ratificara que esté en el mismo estado con que se entregó, para devolverla al taller, cada técnico es responsable de la herramienta y en caso de pérdida el técnico será cargo del costo de la herramienta retirada, esto se hizo con el fin de evitar la pérdida de herramientas.

**Manejo de indicadores.** Los indicadores que se están manejando en la empresa son los siguientes:

***Costos de mantenimiento.*** En este indicador se mide el costo de mantenimiento por litro procesado, pero al comparar el resultado del indicador que llevaba costos y con el que llevaba mantenimiento, se encontró una diferencia que no debería existir, haciendo una revisión se evidencio que se estaba sumando la leche rehidratada en los litros procesados, pero el procesamiento de esta leche ya se tiene en cuenta en la leche empacada, por lo que no era necesario sumarle ese valor.

MES	REPUESTOS	MANO DE OBRA	SERVICIOS	TOTAL COSTO MITO	LITROS PROCESADOS	COSTO DE LT PROCESADO
ENERO	\$ 70.131.743	\$ 45.734.884	\$ 13.563.187	\$ 129.429.814	4.569.963	\$ 28
FEBRERO	\$ 111.284.960	\$ 46.897.719	\$ 45.385.931	\$ 203.568.610	4.783.138	\$ 43
MARZO	\$ 151.646.182	\$ 45.251.277	\$ 27.953.935	\$ 224.851.394	5.400.520	\$ 42
ABRIL	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ DIV.0!
MAYO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ DIV.0!
JUNIO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ DIV.0!
JULIO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ DIV.0!
AGOSTO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ DIV.0!
SEPTIEMBRE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ DIV.0!
OCTUBRE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ DIV.0!
NOVIEMBRE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ DIV.0!
DICIEMBRE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0	\$ DIV.0!
PROMEDIO	\$ 111.020.962	\$ 45.961.293	\$ 28.967.684	\$ 185.949.939	4.917.874	\$ 38
GENERAL	\$ 333.062.885	\$ 137.883.880	\$ 86.903.053	\$ 557.849.818	\$ 14.753.621	\$ 38
% COSTOS	60%	25%	16%	100%		

Figura 10. Costos de mantenimiento.

Nota fuente: Autor del proyecto.

Con la tabla de la figura 9 se realiza seguimiento a los costos dispuestos para mantenimiento donde se especifica el rubro del valor invertido en repuestos, mano de obra y servicios.

**Overall equipment effectiveness (OEE).** En este indicador se mide la eficiencia, calidad y disponibilidad de los equipos de cada una de las líneas de producción de la planta, se encuentran datos suministrados por los supervisores que no son exactos, pues existen muchas inconsistencias en el momento del cálculo de la eficiencia pues algunas son mayores al 100%, para dar solución a esta dificultad se requiere plantear la automatización de todas las máquinas de empaque y envasado, para así conocer el tiempo, número de la producción, momentos exactos en el que las máquinas paran y cuanto duran paradas entre otros.

**Uso eficiente de la energía eléctrica (ure-electricidad) y uso eficiente de la energía térmica (URE-GAS).** En estos indicadores se mide los litros procesados por kilowatt y los litros procesados por metro cubico respectivamente, el problema que se encontró al inicio fue que las

unidades con las que se estaban trabajando eran diferentes a las que se manejaban en los otros sectores de la empresa, por lo que se decidió manejar las mismas unidades en todos los sectores.

***Tiempo medio entre fallas (MTBF) y tiempo medio para reparar (MTTR).*** Desde el mes agosto se empezó a llevar el MTBF, pero cuando se analizaron los datos y la forma de calcular este indicador, se encontró que en realidad el indicador que se estaba llevando era el MTTR, al notar esto se dio a conocer al ingeniero Fredy rueda con el que se llegó al acuerdo de replantear este indicador para llevarlo de manera correcta, y con el historial recopilado de este indicador se utilizó para montar el MTTR y así poder llevar los dos indicadores de manera correcta.

***Cumplimiento de órdenes de mantenimiento y cumplimiento de mantenimiento planeado.*** Con estos indicadores se realizó un seguimiento a las órdenes de trabajo generadas con el fin de tener conocimiento si son concluidas o quedan abiertas, el primero de estos, hace referencia a las órdenes de mantenimiento generales de la planta, en las que se incluyen del área de mantenimiento preventivo y correctivo, en el segundo lugar solo se tienen en cuenta las ordenes de mantenimiento que se generan del programa de mantenimiento planeado, además se revisó el historial de estos indicadores en el cual se encontró que cada mes se calculaban de forma diferente porque se definió la forma para calcularlo y a partir de allí se continuo realizando el procedimiento establecidos para los siguientes meses.

Al verificar la información registrada en el SAP se encontró que los equipos registrados en el módulo PM y los activos fijos mostraron inconsistencias y de esta manera no concordaban con la información suministrada por la empresa. Esta verificación de información da como resultado que ciertos equipos estaban dados de baja y todavía contaban con el programa de mantenimiento

en curso, en otros casos se observaron equipos que estaban registrados como activos con su respectivo sub-número, asociado con un número de equipo y que también aparecen montados en un equipo superior con diferente o igual número de equipo, así mismo se encontraron equipos que ya llevan tiempo en funcionamiento y en el SAP figuran que no se han montado.

La revisión del SAP permitió encontrar los siguientes activos:

**Tabla 4.**

*Equipos que aparecen como activos y al mismo tiempo aparecen como equipo superior.*

ACTIVO		EQUIPO SUPERIOR	
ACTIVO	PM	ACTIVO	PM
16000005	6	16000057	65
16000018	19	-	652
16000024	25	16000499	635
16000111	121	16000057	65
16000487	619	16000057	65
16000129-6	2286	16000129	140
16000456	585	-	585
16000578	2299	-	1878

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 5.**

*Activos a los cuales no se les ha asignado ubicación técnica.*

ACTIVO	PM
16000035-1	2289
16000073	2294
16000129-2	2282
16000129-3	2283
16000129-4	2284
16000146-1	2290
16000248-1	2296
16000248-2	2297
16000248-3	2298
16000376-1	2292
16000376-2	2293
16000576	1875
16000581	1881
16000732	2195
16000501	2280
16000717-1	2288
16000244-1	2291
16000577-1	2295
16000755-1	2344

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 6.***Activos que posiblemente estén repetidos.*

ACTIVO		GEMELO	
ACTIVO	PM	ACTIVO	PM
16000129-2	2282	-	756
16000129-4	2284	-	1767
16000761	2353	16000129-5	2285
16000244-1	2291	-	743
16000248-1	2296		199
16000248-2	2297	16000308	371
16000436	542	-	689
16000284	342	16000501	637
43500009	-	16000098	107
16000501-1	2280	16000047	52
16000577-1	2295	16000579	1879
16000060	68	17000021	-
43500008	-	16000040	44

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 7.***Activos que aparecen montados en PM.*

ACTIVO	PM
16000000	1
16000009	10
16000016	17
16000060	68
16000073	81
16000091	99
16000129	140
16000153	166
16000186	203
16000213	232
16000232	251
16000248	270
16000257	284
16000284	342
16000398	481
16000431	528
16000436	542
16000499	635
16000501	637
16000502	638
16000577	1877
16000578	1878
16000612	1921
16000639	2000

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 8.***Archivos que tienen equipo superior virtual.*

ACTIVO		EQUIPO SUPERIOR VIRTUAL	
ACTIVO	PM	ACTIVO	PM
16000035	38	-	1685
16000057	65	-	1684
16000146	158	-	1685
160000717	2174	-	1684
16000244	265	-	1686

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 9.***Archivos que aparecen inactivos en PM.*

ACTIVO	PM
16000214	233

Nota fuente: Autor del proyecto.

De la revisión del SAP se encontró lo siguiente de los equipos que tienen activos que no aparecen en la lista de activos.

**Tabla 10.***Equipos montados que tienen activos relacionados, que no aparecen en la lista de activos.*

ACTIVO	PM
16000040	44
16000047	52
16000095	104
16000098	107
16000308	371

Nota fuente: Autor del proyecto.



**Tabla 11.***Equipos con activos que no aparecen activos.*

<b>ACTIVO</b>	<b>PM</b>
16000123	134
16000187	204
16000215	234
16000234	254
16000239	259
16000263	293
16000270	304
16000337	403
16000338	404
16000464	594
16000490	623
16000503	639
16000504	640

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 12.***Equipos con activos que no aparecen en la lista de activos, que tienen equipo superior asignado.*

<b>ACTIVO</b>		<b>EQUIPO SUPERIOR</b>	
<b>ACTIVO</b>	<b>PM</b>	<b>ACTIVO</b>	<b>PM</b>
16000378	450	16000129	140
16000579	1879	16000577	1877

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 13.***Equipos con activo que no aparecen en la lista de activos y no tienen ubicación técnica.*

<b>ACTIVO</b>	<b>PM</b>
16000467	598
16000586	1887
16000590	1893
16000631	1982
16000691	2112
16000719	2177
16000129-5	2285
16000799	2512

Nota fuente: Autor del proyecto.

En la revisión del SAP se encontraron los siguientes equipos que no tienen activo asociado.

**Tabla 14.**  
*Equipos que aparecen registrados en el SAP.*

ACTIVO	PM
-	199
-	647
-	648
-	649
-	650
-	651
-	689
-	703
-	712
-	713
-	714
-	726
-	727
-	728
-	729
-	934
-	935
-	957
-	963
-	964
-	966
-	967
-	970
-	1683
-	1684
-	1685
-	1686
-	1688
-	1775
-	1785
-	1788
-	1791
-	1792
-	1793
-	1794
-	1795
-	1796
-	1797
-	1862
-	1863

Nota fuente: Autor del proyecto.

“Continuación” “Tabla 14”

-	1865
-	1924
-	1933

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 15.**

*Equipos registrados en un equipo superior.*

ACTIVO A REVISAR		EQUIPO SUPERIOR	
ACTIVO	PM	ACTIVO	PM
-	652	-	1685
-	653	-	1686
-	654	-	1684
-	655	-	1685
-	656	-	1686
-	705	-	-
-	706	16000129	140
-	707	16000129	140
-	710	16000057	65
-	711	-	652
-	715	-	654
-	716	-	655
-	717	-	655
-	720	-	656
-	721	-	656
-	723	-	652
-	724	-	652
-	725	-	652
-	730	16000376	448
-	731	16000376	448
-	732	16000376	448
-	733	-	1683
-	734	16000057	65
-	735	-	652
-	739	-	1683
-	740	16000057	65
-	741	-	652
-	742	-	652
-	743	-	653
-	744	-	654
-	745	-	654

Nota fuente: Autor del proyecto.

“Continuación” “Tabla 15”

-	746	-	654
-	747	-	655
-	748	-	655
-	749	-	655
-	753	-	656
-	754	-	656
-	755	-	656
-	756	16000129	140
-	895	16000129	140
-	896	16000129	140
-	897	16000129	140
-	898	16000129	140
-	899	-	1683
-	900	16000676	448
-	918	-	961
-	961	16000129	140
-	962	16000129	140
-	1687		52
-	1767	16000129	140
-	1768		1767
-	1789	16000129	140
-	1790	16000129	140

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 16.**

*Equipo sin ubicación técnica.*

ACTIVO	PM
-	718
-	719
-	750
-	751
-	752
-	1880

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 17.**

*Equipos no activos.*

ACTIVO	PM
-	704

Nota fuente: Autor del proyecto.

La información fue organizada de acuerdo a la lista de activos y de equipos que fue obtenida del sistema SAP, teniendo en cuenta que se debe realizar una inspección en la planta, para corroborar que la información que se encuentra registrada en el SAP sea la correcta y si no es el caso realizar las respectivas correcciones.

**3.1.1.2. Definir el estado actual del programa de mantenimiento.** Para el cumplimiento de esta actividad se implementó una auditoria en la empresa, con el propósito de determinar donde la organización creada para el mantenimiento del activo está bien implementada, a fin de fortalecer este aspecto y donde quedan áreas que deben ser mejoradas para que los servicios sean entregados con la calidad y oportunidad que son requeridos. El objetivo principal de un sistema de auditoria es asesorar al tomador de decisiones en la promoción de la eficiencia de los procedimientos existentes.

Cuando se estableció realizar la auditoria interna se garantizaron los resultados de la gestión y además tener las respectivas recomendaciones, las cuales son objeto de consideraciones y decisiones. **(Espinosa, 2008 pag 3-4)**

A continuación se describen los factores que impulsan a tener un sistema de auditoria:

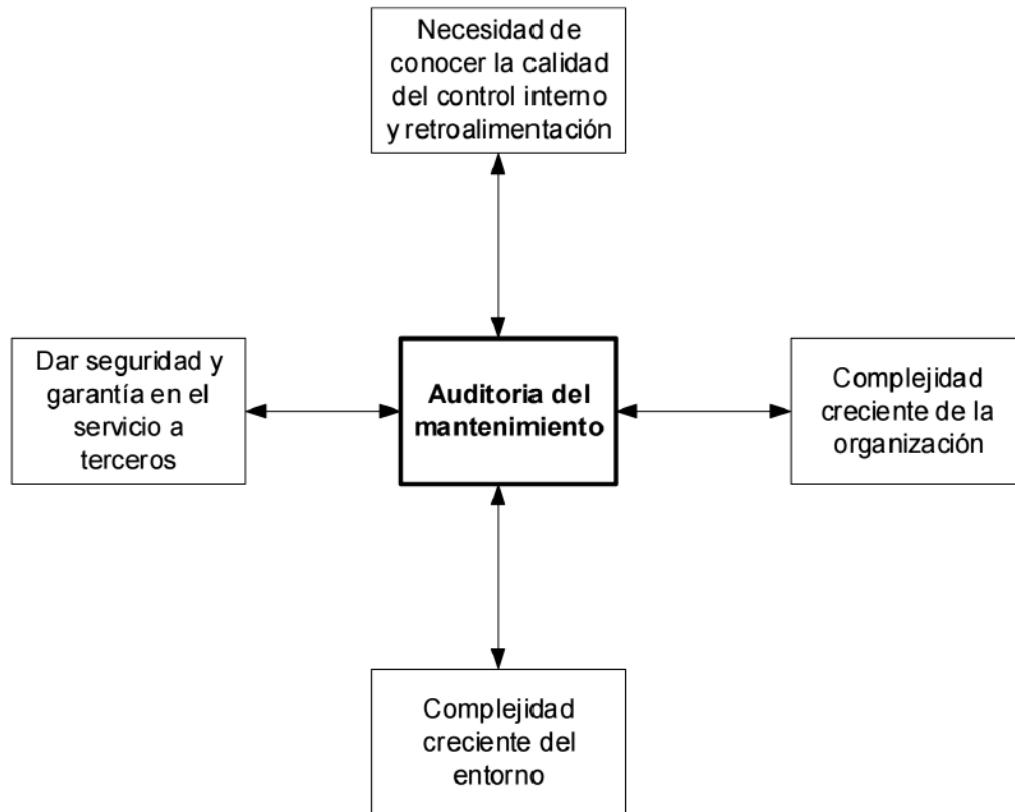


Figura 10. Auditoría de mantenimiento.

Fuente: Auditoría para la efectividad del mantenimiento, Espinosa; Fernando.

**Modelo de auditoría implementado.** Debido a que se quiere conocer el estado de gestión del mantenimiento de la empresa FRESKALECHE S.A., se utilizó un modelo propuesto por la academia de la escuela de ingeniería mecánica de la universidad de Talca, profesor Fernando Espinosa Fuentes, debido a que este modelo permitió dar un diagnóstico para plantear soluciones a las debilidades y fortalecer los aspectos que están bien.

La auditoría se divide en seis aspectos y de esta manera se cubre todos los campos que una buena gestión de mantenimiento debe tener en cuenta:



Figura 11. Aspectos de la auditoría de mantenimiento.

Nota fuente: Auditoría para la efectividad del mantenimiento, Espinosa; Fernando.

*Identificación y caracterización de la empresa.* En este ítem de la auditoría se identifica la información básica, equipos, personal entre otra información.

*Críticidad de rutas de inspección.* Es importante este aspecto porque permite revisar la sectorización de la planta, criticidad de equipos, tiempo de uso, lo cual permite asignar prioridades en la ejecución del mantenimiento, identificando los costos e implementando políticas de mantenimiento apropiadas.

*Manejo de la información sobre equipos.* Se identifica el grado de conocimiento acerca de los recursos y medios de información de los equipos que permita desarrollar una planeación de mantenimiento con un grado de certeza alto.

*Estado del mantenimiento actual.* Permite tener una visión del desarrollo de mantenimiento en la empresa, así como los registros y documentos existentes.

*Antecedentes de conteo de mantenimiento.* Este ítem identifica cuanto es el valor que se invierte en mantenimiento.

*Efectividad del mantenimiento actual.* El grupo de preguntas designadas en este ítem permite conocer la forma de medición del mantenimiento en la empresa.

**Evaluación y ponderación de resultados.** Cada pregunta se valoró con un puntaje de 1 cuando la situación es mala o desfavorable, con 3 para situaciones regulares o rescatables y con 5 cuando está implementada cumpliendo con su objetivo en el momento que se aplicó la encuesta. Esta valoración tiene un fuerte componente de la apreciación que realiza el auditor sobre el estado del ítem que se está calificando, por lo cual en el espacio destinado a observaciones y comentarios debe dejar la sustentación del valor consignado.

El valor promedio del conjunto de preguntas para cada aspecto se presenta en un cuadro acompañado de una calificación descriptiva, de esta forma el auditor tiene una apreciación relativa de todos los aspectos y los puede comparar. Así, enfoca la atención en aquellos aspectos mal calificados y tiene una guía para revisar porque se presenta esta situación.

Criterio que se usó para definir la calidad del mantenimiento fue:



$1,0 \leq \text{puntaje} \leq 2,3$ : aspecto con deficiencias

$2,3 \leq \text{puntaje} \leq 3,6$ : aspecto regular

$3,6 \leq \text{puntaje} \leq 5$ : aspecto implementado

Para obtener una mayor visualización de la valoración de cada uno de los aspectos tratados en la auditoría y para desarrollar un análisis de aquellos que se encuentran en niveles bajos o críticos, se realiza una serie de graficas que facilitan este proceso.

**Proceso de aplicación de la auditoría.** Para la obtención de resultados útiles para tomar decisiones sobre la administración del mantenimiento, es importante tener en cuenta etapas complementarias al proceso de auditoría, las cuales se describirán a continuación.

*Estrategia, visión y misión.* Los planes estratégicos y tácticos de cada área deben apoyar y contribuir a las metas y objetivos corporativos, por tanto se debe revisar la estrategia, visión y misión de este nivel y así identificar como las metas apoyan a los niveles superiores y cómo recibe soporte de las áreas con las que tiene conexión directa.

En la empresa FRESKALECHE S.A. el área de mantenimiento tiene como propósito “garantizar las condiciones óptimas de desempeño de los equipos de producción, servicios industriales y alternos para la disponibilidad en la producción de leches, derivados lácteos, jugos, refrescos, conservación del producto en frío y otros” y con ello contribuir al proceso de duplicar su producción actual.

*Reconocimiento del lugar.* El auditor debe conocer el área donde se va a desempeñar la labor de mantenimiento junto con aquellas áreas que contribuyen al desarrollo de este y así como el personal involucrado, pues esto facilita la determinación del correcto funcionamiento del mantenimiento en la empresa.

Durante el transcurso de la pasantía se tuvo una interacción previa a la auditoria con el personal administrativo de mantenimiento (Planeador y Auxiliar administrativo), Jefe del área y el personal técnico de esta, personal encargado de la bodega de la empresa y otras dependencias que dependen de esta área.

*Entrevistas.* Se debe vincular al proceso de auditoría, el personal que esté relacionado con el área ya sean contribuyentes como es el caso del almacén de repuestos, usuarios de los servicios que entrega mantenimiento y demás personal que de una u otra manera influyen en el proceso, con el fin de minimizar los errores en el análisis de los resultados.

Para las entrevista se interactuó con el personal de las áreas de producción, bodega y mantenimiento donde cada uno de los entrevistados compartió su punto de vista de las falencias y fortalezas que se presentaban en cada uno de los aspectos evaluados.

*Recolección de datos.* La recopilación de datos realizada durante la auditoria debe registrarse de manera verídica, justificada mediante los soportes de documentos históricos del área, junto con otros tipos de archivos del área; de esta manera cada dato debe estar validado con el fin de mostrar un estado verdadero y actual del desarrollo del mantenimiento en la empresa.

Cada uno de los valores dado a las preguntas de la auditoria, está sustentado en información que se recopiló durante unos meses anteriores.

*Sistema de mantenimiento.* En esta etapa se debe realizar un seguimiento al proceso que ejecuta el área de mantenimiento para llevar a cabo un requerimiento, es decir, el seguimiento del trabajo desde la solicitud y/o emisión de la actividad, su programación, identificación y pedido de repuestos , hasta la entrega del trabajo a conformidad, pues es de esta manera como se identifica la relación entre el aprovechamiento de los manuales de procedimiento en la ejecución de la labor, el uso de órdenes de trabajo y vinculación de toda actividad con las herramientas computacionales que posea la empresa.

La información recopilada no se logró registrar en su totalidad puesto que se identificó una pérdida de información, mal registro de está y en otras ocasiones se identificó olvido de equipos e inexistencia en el sistema, además de ello se presentaron muchas actividades sin terminar y no existía soporte de entrega a satisfacción de los requerimientos emitidos al área, así mismo se evidencia la falta de mantenimiento planeado y programado del área de servicios industriales.

*Compilación y análisis.* En esta etapa se generó la auditoria teniendo en cuenta todo lo percibido y recolectado durante las etapas anteriores, se organizó la información en la plantilla de auditoria, luego se realizaron las observaciones referentes a las falencias y las recomendaciones para la mejora de las mismas.

*Implementación de la auditoría a la empresa FRESKALECHE S.A.* La auditoría fue realizada al jefe del área de mantenimiento quien es la persona responsable del mantenimiento de los equipos de la planta.

Basados en el cuestionario implementado para la auditoría y teniendo en cuenta cada una de las respuestas dadas por el personal que participo de la auditoría, dio como resultado final la auditoría con los hallazgos, falencias y acciones de mejora que debe tener en cuenta la empresa. (Ver Apéndice D)

*Análisis de resultados.* En el análisis de la auditoría primero se evaluaron los aspectos globales de manera general y luego se desglosaron cada uno para hacer un análisis más detallado.

**Tabla 18.**  
*Ponderación de resultados de aspectos globales.*

ASPECTOS CONSIDERADOS	VALOR	CALIFICACIÓN
<b>CRITICIDAD DE LAS RUTAS DE INSPECCIÓN</b>	2,78	REGULAR
<b>MANEJO DE LA INFORMACIÓN SOBRE EQUIPOS</b>	2,87	REGULAR
<b>ESTADO DEL MANTENIMIENTO ACTUAL</b>	3,67	BIEN IMPLEMENTADO
<b>ANTECEDENTES DE COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>	3,00	REGULAR
<b>EFFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO ACTUAL</b>	3,00	REGULAR

Nota fuente: Autor del proyecto.

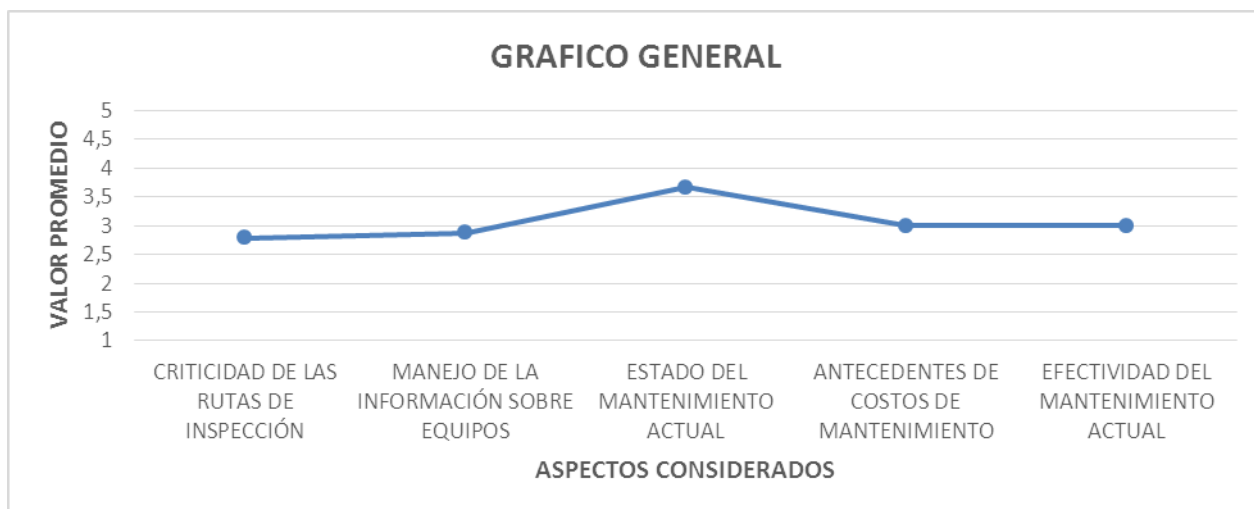


Figura 12. Ponderación de resultados globales.

Nota fuente: Autor del proyecto.

Aclaración: Como podemos inferir de la tabla y la figura, de los cinco aspectos evaluados solo uno de ellos está bien implementado, los demás están regular, es decir el estado de mantenimiento se debe fortalecer, pues a pesar de que esta en el intervalo de bien implementado, se encuentran muy cerca del límite inferior del intervalo, con respecto a los otros cuatro aspectos es necesario hacer un análisis más minucioso para tomar medidas correctivas y preventivas en cada una de las falencias de estos aspectos.

Análisis específico de cada uno de los aspectos evaluados:

**Tabla 19.**

*Criticidad de rutas de inspección.*

PREGUNTAS	ASPECTOS INDIVIDUALES CONSIDERADOS	VALOR	CALIFICACIÓN
B1,B2,B5,B6	SECTORIZACIÓN DE LA PLANTA	4,33	BIEN IMPLEMENTADO
B3,B4,B7,B8,B9	CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS	1,67	ASPECTO DEFICIENTE
B10,B11,B12	DIMENSIONAMIENTO DE LOS TIEMPOS DE MANTENIMIENTO	2,33	REGULAR

Nota fuente: Autor del proyecto.

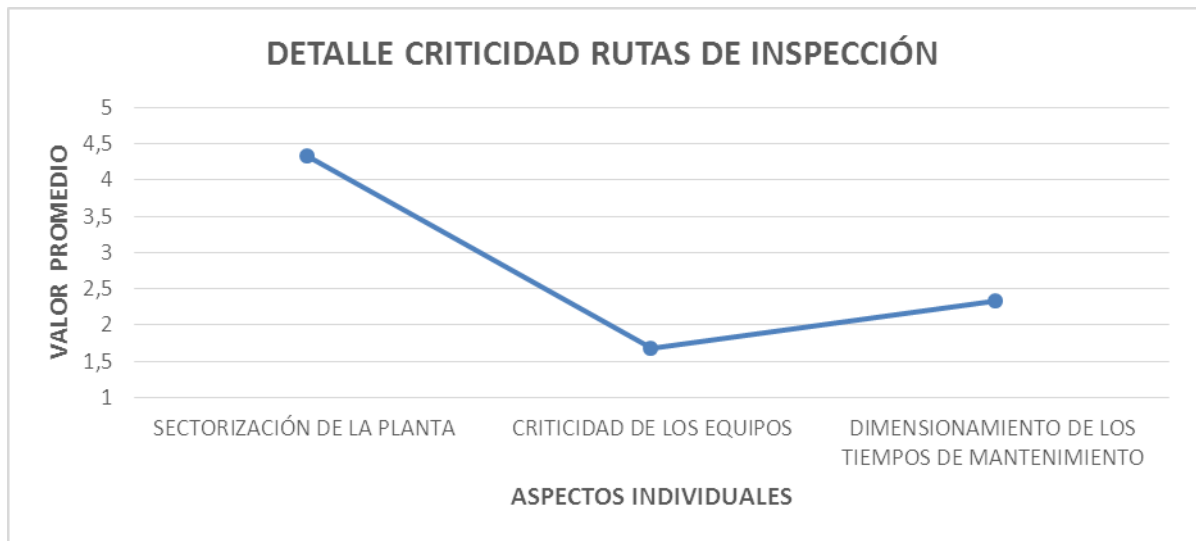


Figura 13. Criticidad - rutas de inspección.

Nota fuente: Autor del proyecto.

Aclaración: Después de observar la tabulación y la figura de los aspectos específicos de la criticidad de las rutas de inspección, podemos deducir que la deficiencia más representativa es la criticidad de los equipos, pues no se tiene definida la incidencia de la falla de un equipo sobre otro y tampoco se especifican los riegos para el operario con cada equipo, el aspecto dimensionamiento de los tiempos de mantenimiento está calificado como regular pues no se han establecido los tiempos estándares para el mantenimiento de los equipos y no se ha calculado el volumen de trabajo capaz de realizar el personal de mantenimiento, el otro aspecto que se puede observar es la sectorización de la planta el cual está bien implementado, sin embargo solo falta terminar el layout para mejorar este aspecto y seguir codificando los equipos como hasta el momento.

**Tabla 20.***Manejo de información sobre los equipos.*

PREGUNTAS	ASPECTOS INDIVIDUALES CONSIDERADOS	VALOR	CALIFICACIÓN
C1,C2,C4	INFORMACIÓN SOBRE LOS EQUIPOS	2,33	REGULAR
C3,C5,C6	INFORMACIÓN SOBRE EL MANTENIMIENTO	3,67	BIEN IMPLEMENTADO
C7,C8,C9,C12	INFORMACIÓN SOBRE EL MANEJO DE RECURSOS	2,00	DEFICIENTE
C10,C11,C15	INFORMACIÓN SOBRE INDICADORES	3,00	REGULAR
C13,C14	INFORMACIÓN SOBRE MANEJO DE PERSONAL	4,00	BIEN IMPLEMENTADO

Nota fuente: Autor del proyecto.

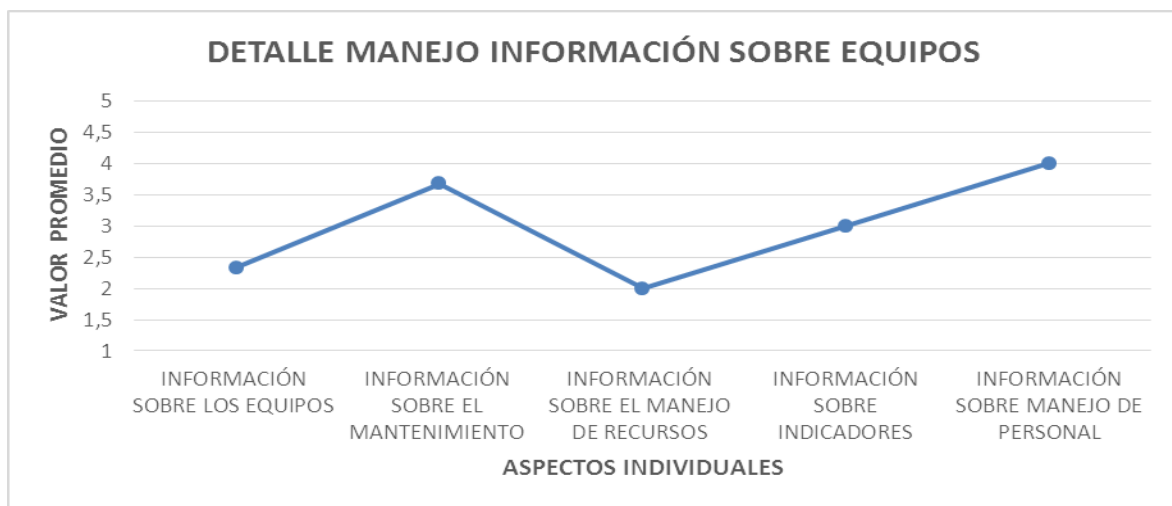


Figura 14. Manejo de información sobre los equipos.

Nota fuente: Autor del proyecto.

Aclaración: Como podemos observar la problemática en este aspecto es la información sobre el manejo de recursos, esta deficiencia se presenta porque no hay una buena comunicación entre compras, almacén y mantenimiento, por lo tanto se hace necesario una evaluación de la información actual para mejorarla y manejarla eficientemente, además los aspectos de

información sobre los equipos e información sobre indicadores tienen una calificación regular, pues como mencionaba en el desarrollo de la actividad anterior los indicadores se están empezando a manejar de manera correcta, no hay mucho historial de los mismos y la información necesita una depuración y organización.

**Tabla 21.**  
*Estado de mantenimiento actual.*

PREGUNTAS	ASPECTOS INDIVIDUALES CONSIDERADOS	VALOR	CALIFICACIÓN
D1,D2	INTEGRACIÓN DE LA GENTE DE OPERACIONES	3,00	REGULAR
D3,D4, D10	PROGRAMACIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	3,00	REGULAR
D5,D6, D7,D9	ANTECEDENTES PARA PROGRAMAR EL MANTENIMIENTO	4,00	BIEN IMPLEMENTADO
D8,D11, D12, D13,D14,D15	GENERACIÓN DE ÍNDICES DE CONTROL Y RETROALIMENTACIÓN	4,00	BIEN IMPLEMENTADO

Nota fuente: Autor del proyecto.

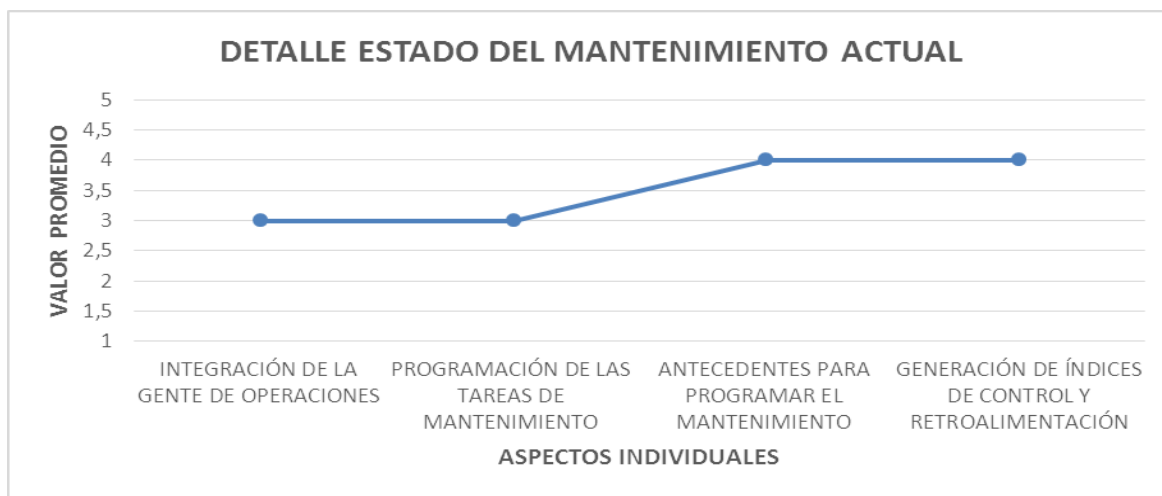


Figura 15. Estado de mantenimiento actual.

Nota fuente: Autor del proyecto.



Aclaración :Los dos aspectos aparecen regulares puesto que no existe una buena comunicación entre área de mantenimiento y producción, también por que no se revisan todos los equipos antes de comenzar un turno y por qué no se conocen los tiempos para diagnosticar una falla, por otra parte los demás aspectos están bien implementados pero aún se pueden fortalecer estableciendo una rutina diaria de mantenimientos, mejorando la calidad de la información recolectada en campo, controlando las horas extras necesarias para cada trabajo y estipulando los tiempos estándares de las intervenciones.

**Tabla 22.**  
*Antecedentes de costos de mantenimiento.*

<b>PREGUNTAS</b>	<b>ASPECTOS INDIVIDUALES CONSIDERADOS</b>	<b>VALOR</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<b>E1,E2,E3,E7</b>	ANÁLISIS DE REEMPLAZO DE EQUIPOS	4,00	BIEN IMPLEMENTADO
<b>E4,E5,E6,E8</b>	ANÁLISIS DE REEMPLAZO A LA FALLA O GRADUAL DE PARTES	4,00	BIEN IMPLEMENTADO
<b>E9,E14,E15</b>	ANÁLISIS PARA MANTENIMIENTO PROPIO O TERCERIZACIÓN	1,67	DEFICIENTE
<b>E10,E11,E12, E13</b>	ANÁLISIS EVOLUCIÓN DE LOS COSTOS	2,00	DEFICIENTE

Nota fuente: Autor del proyecto.

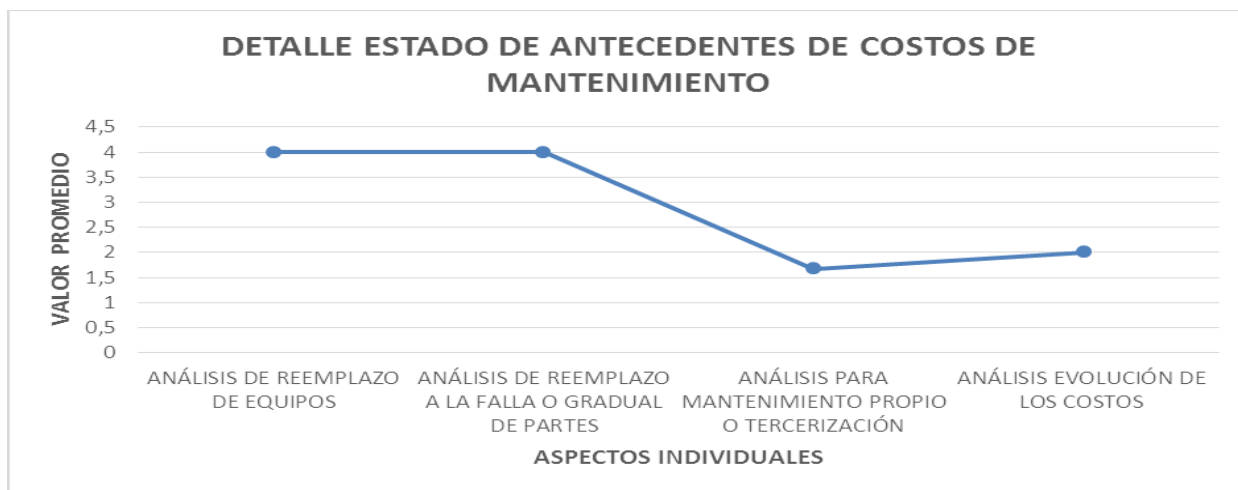


Figura 16. Antecedentes de costos de mantenimiento,

Nota fuente: Autor del proyecto.

Aclaración: Los dos primeros aspectos se encuentran bien implementados pero se pueden fortalecer si se establece anualmente una valoración de todos los equipos cuantificando las posibles pérdidas por fallas, los otros dos aspectos si recibieron una calificación de deficiente pues la mayoría de sus ítem tienen una calificación de uno, debido a que la documentación del plan de mantenimiento no está bien estructurada y falta montar correctamente algunos de los ítem de los cuales se hace mención en estos dos aspectos.

**Tabla 23.**  
*Efectividad del mantenimiento actual.*

PREGUNTAS	ASPECTOS INDIVIDUALES CONSIDERADOS	VALOR	CALIFICACIÓN
F1,F2,F8,F9	CAPACIDAD DE PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES	4	BIEN IMPLEMENTADO
F3,F4,F5	ADMINISTRACIÓN DE TRABAJOS	1,67	DEFICIENTE
F6,F7	PROCEDIMIENTOS PARA EL MANTENIMIENTO	1	DEFICIENTE
F10,F11,F12,F13,F14	MANEJO DE RELACIONES HUMANAS	3,8	BIEN IMPLEMENTADO
F15,F16	MANEJO DE REPUESTOS Y HERRAMIENTAS	3	REGULAR

Nota fuente: Autor del proyecto.

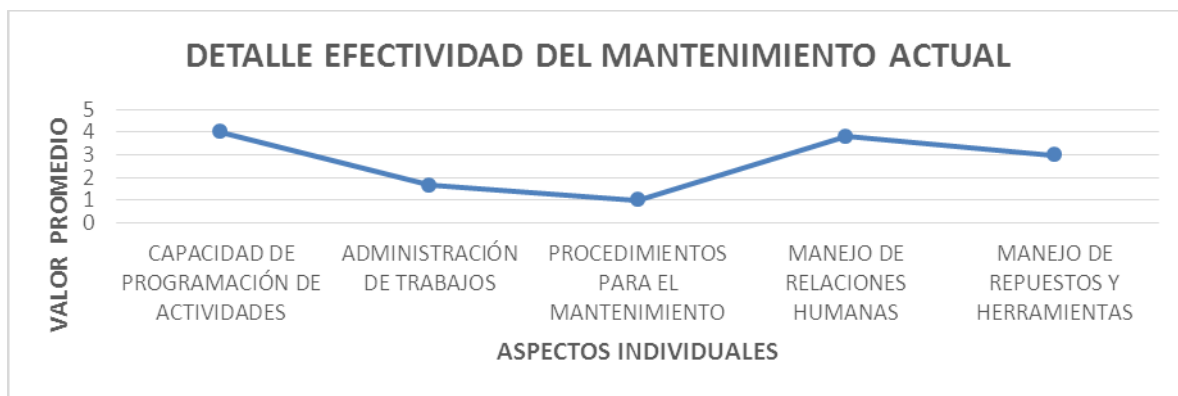


Figura 17. Efectividad del mantenimiento actual.

Nota fuente: Autor del proyecto.

Aclaración: Los aspectos dos y tres aparecen deficientes pues no se está llevando a cabo un seguimiento completo de las órdenes de trabajo lanzadas, ni se tienen montados los determinados procedimientos para la realización de mantenimiento preventivo o correctivo, el aspecto que tiene calificación de regular se debe a que faltan herramientas y equipos para realizar las intervenciones de manera correcta, también es necesario terminar el stock de repuestos para determinar el punto de equilibrio de la cantidad de repuestos en almacén, por otra parte los dos aspectos restantes está bien implementados, los cuales se pueden fortalecer controlando las horas extras, comparándolas con el tiempo para trabajos programados, pensando en una solución para mejorar la relación entre el personal de mantenimiento y de producción, capacitando el personal técnico mediante los proveedores así como la realización de rotación del personal por las diferentes áreas de la empresa.

Con la realización de esta auditoria se logró conocer una visión completa del estado actual del programa de mantenimiento, dándose a conocer todas las debilidades y fortalezas del departamento, teniendo en cuenta que es necesario el planteamiento de las actividades preventivas y correctivas, para fortalecer las deficiencias que se hicieron evidente en el análisis, así como también implementar mejoras para los aspectos con buena calificación para ascender en los ítem de estos aspectos que están regular o deficientes.

**3.1.1.3. Describir los requerimientos necesarios para los equipos que no cuentan con programación definida.** Realización de la depuración del sistema SAP modulo PM. Los equipos que no tienen programa de mantenimiento establecidos se encuentran en el centro de costo 14102, además se encuentran registrados equipos que están dados de bajas y otros que no

requieren plan de mantenimiento, por lo que se hace necesario la depuración del sistema para conocer el listado de los equipos recto que se le debe realizar el plan de mantenimiento.

*Determinar los equipos que no tienen programación definida.* Después de realizada la depuración, se identifican los equipos, localizan todas las maquinas e instalaciones para conocer exactamente el lugar donde están ubicadas y comprobar que la información que aparece en el sistema es correcta. **(Nieto, 2008 pag. 1-2)**

*Elaboración de fichas técnicas.* Los equipos de este sector no cuentan con fichas técnicas, motivo por el cual fue necesario la elaboración de estas, además se tuvo en cuenta el formato que tiene estipulado la empresa el cual necesita ser complementado con los datos técnicos más relevantes del equipo.

*Análisis de criticidad.* Este análisis se realiza para jerarquizar los equipos que son de mayor prioridad en el proceso, así como conocer el enfoque del plan de mantenimiento, siempre enfatizando más en el estudio de los equipos críticos para el proceso para así minimizar las perdidas por fallas de estos.

*Plan de mantenimiento preventivo.* Este es otro de los requerimientos fundamentales para los equipos del sector de servicios industriales, puesto que estos equipos se les realiza el mantenimiento cuando fallan en algunos casos, así mismo se presentan situaciones donde el planeador programa según su experiencia y revisa los catálogos mostrando los equipos que no se

les ha realizado mantenimiento pues no han sido tenidos en cuenta en ninguna programación puesto que no han fallado.

*Layout de la ubicación específica de los equipos del área de servicios industriales.* Se realiza un plano o dibujo tridimensional donde se evidencia el equipo con su ubicación real y su número de PM, pues esto es un requerimiento de QUALITY CHECK, también necesario hacer todos los diagramas de flujo que son más representativos de la planta para la realización de simulaciones y el planteamiento de mejoras.

**3.1.1.4. Describir los requerimientos necesarios para los equipos que cuentan con programación definida.** Los equipos de las áreas de leches ultra pasteurizada (UHT) y Derivados cuentan con:

Ficha técnica

Análisis de criticidad

Plan de mantenimiento

Actualmente la empresa cuentan con estos tres requerimientos pero es necesario la realización de los siguientes:

**Depuración del sistema SAP.** Como se mencionaba en la anterior actividad el SAP tiene mucha información, pero cierta cantidad de esta información es información inútil, por lo que se necesitó hacer una confrontación con la datos del SAP y los datos de campo, para determinar si cada equipo tiene su centro de costo y ubicación técnica correcta, también es necesario limpiar el

sistema eliminando todos los equipos que están de baja y subiendo al sistema aquellos que no se les ha asignado centro de costo ni ubicación técnica.

**Realización del listado de los equipos que están actualmente en estos sectores.** Una vez realizada la depuración se procedió a realizar el listado de los equipos, con su respectiva estructura y así cancelar los planes de mantenimiento de los que no están en el listado, activando los equipos registrados.

**Mejoramiento de fichas técnicas.** Los equipos de los sectores de leche ultra pasteurizada (UHT) y derivados tienen su respectiva ficha técnica, pero fue necesario la modificación de esta puesto que se encontró una falencia en los datos técnicos de los equipos, es decir las fichas técnicas actuales no especificaban datos como la potencia, amperaje entre otros que son muy necesarios para cualquier estudio o planteamiento de mejora para cada equipo.

**Mejoramiento del análisis de criticidad.** Se realizó un análisis detallado de la criticidad de estos equipos para determinar la ponderación de cada uno de los criterios evaluados, buscando así el mejoramiento continuo del plan de mantenimiento y su enfoque.

**Mejoramiento del plan de mantenimiento.** Fue necesaria la revisión de la programación de mantenimiento preventivo establecido, puesto que existen equipos que presentaban muchas fallas y de esta manera se determinó el origen del problema ya sea en programación de mantenimiento o mala operación de los equipos.

**Layout de los equipos de los sectores de leche ultra pasteurizada UHT y Derivados.** El plano o dibujo tridimensional está en proceso de ejecución por parte del personal encargado, el cual debe reflejar el equipo con su ubicación real y su número de PM, pues esto es un requerimiento de QUALITY CHECK, también necesario para realizar los diagramas de flujo más representativos de la planta útiles para la realización de simulaciones y planteamiento de mejoras.

**3.1.2 Especificar la programación de mantenimiento del sector de servicios industriales y las actualizaciones requeridas para los equipos de los sectores leches y derivados.**

**3.1.2.1. Reordenar la información de los equipos de la empresa de acuerdo a los datos actuales.** Para el cumplimiento de esta actividad se realizaron las siguientes tareas.

*Depuración del SAP.* Con la revisión del SAP realizada en la primera actividad se dio paso a la modificación de cada uno de los datos de los equipos como se puede evidenciar en el (Apéndice E. Lista de equipos que se deben depurar), el cual contiene la siguiente información:

Aparecen en la lista y ya están dados de baja.

No tienen ubicación técnica

Deben tener equipo superior y no tienen.

Después de esta depuración, se obtuvo la lista real de todos los equipos asociados a los centros de costos 14102 y 14103, de los cuales es responsable el ingeniero Fredy Rueda, pues muchos de los equipos que se encontraban en estos centros de costos estaban fuera de servicio, por lo que fue necesario darles de baja y otros fueron transferidos de centro de costo puesto que no se requería de su funcionamiento.

Para hacer la depuración, se solicitó a las personas encargadas de activos y equipos de la empresa su colaboración para llevar a cabo la eficiente ejecución del trabajo, una vez finalizada esta actividad se obtuvo la estructura de los equipos organizada y se acordó una mayor comunicación entre las personas encargadas para que esta depuración sea constante, como se puede observar en (Apéndice F).

**Mejoramiento del formato de la ficha técnica de la empresa y creación de las fichas técnicas de los equipos del centro de costo 14102.** Se realizó la modificación del formato de las fichas técnicas, debido a que éste carecía de los datos técnicos necesarios, esta actividad fue realizada con la colaboración del ingeniero Fredy Rueda y el pasante de ingeniería mecánica de la Universidad Industrial de Santander UIS David Pineda, quienes realizaron las respectivas modificación del formato, actividad que puede ser evidenciada en el (Apéndice G).

Una vez realizada la modificación del formato de las fichas técnicas y teniendo en cuenta el listado de equipos del sector de servicios industriales establecido, se procedió a registrar las fichas técnicas de todos los equipos del sector. (Ver Apéndice H).



De igual manera se propuso la modificación de las fichas técnicas de los equipos de los sectores de leches y derivados, la cual se encuentra pendiente de aprobación, así mismo la depuración de la información de los restantes centros de costos contenida en el SAP.

### ***3.1.2.2. Determinar el cronograma de mantenimiento de los equipos del sector***

***de servicios industriales.*** Para determinar el cronograma de mantenimiento, se realizó un análisis de criticidad de los equipos del sector de servicios industriales, así mismo este método fue propuesto para el sector de leches y derivados, el cual se muestra a continuación:

**Formulación de criterios de evaluación.** El análisis de criticidad implementado se basa en once criterios establecidos mediante la evaluación de las necesidades y compromisos organizacionales de la empresa, los cuales se describen a continuación:

Complejidad tecnológica.

Importancia del equipo en la producción.

Funcionamiento por tasa de marcha.

Frecuencia de falla.

Tiempo promedio para reparar.

Costo de mantenimiento.

Criterio de calidad de equipos que inciden en la calidad de los productos.

Impacto ambiental

Impacto en salud y seguridad personal.

Impacto de pérdidas económicas por falla.

Asignación de índice de ponderación

**Método de evaluación aplicado.** El método implementado en el análisis de criticidad para la evaluación se basó en valores de ponderación asignados por criterios de ingeniería, establecidos por el autor del proyecto, con asesoría del jefe de mantenimiento de la empresa, estos parámetros se puede observar en el (Apéndice I).

La puntuación asignada a cada grupo fue establecida de acuerdo a la importancia que representaba cada ítem para FRESKALECHE, por otra parte el cálculo del valor de criticidad se utilizaron las siguientes expresiones:

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

Ecuación 1. Calculo de valor de criticidad

Nota fuente: Plan de mantenimiento basado en RCM, García G. Santiago.

Siendo la consecuencia el valor adquirido por:

$$\text{Consecuencia} = (CT + FM + TR + CM + CC + (IP \times F) + IM + ISP + IPF)$$

Dónde:

IP: IMPACTO EN PRODUCCION

F: FLEXIBILIDAD

CT: COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA

FM: FUNCIONAMIENTO POR TASA DE MARCHA

TR: TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR

CM: COSTO DE MANTENIMIENTO

CC: CRITERIO DE CALIDAD – INCIDENCIA EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO

IM: IMPACTO AMBIENTAL

ISP: IMPACTO EN SALUD Y SEGURIDAD PERSONAL

IPF: IMPACTO DE PERDIDA ECONOMICA POR FALLA

Ecuación 2. Cálculo del valor de consecuencia.

Nota fuente: Plan de mantenimiento basado en RCM, García G. Santiago

**Tabla 24.**  
*Matriz de criticidad.*

FRECUENCIA	5	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	
	4	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	
	3	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126	129	
	2	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	
	1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
CONSECUENCIAS																																										
1														2														3														
CATEGORIAS DE CONSECUENCIAS																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 0;"> <div style="width: 33%;"><span style="color: red;">■</span> CRITICOS</div> <div style="width: 33%;"><span style="color: yellow;">■</span> MEDIANAMENTE CRITICOS</div> <div style="width: 33%;"><span style="color: green;">■</span> NO CRITICOS</div> </div>																																										

Nota fuente: Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo a las areas de derivados y UHT para la planta de Freskaleche Bucaramanga.

Aclaracion: La matriz de criticidad para esta metodología representa todos los valores posibles que pueden ser asignados, en esta se representa mediante colores representativos de los niveles de criticidad.

Los tres grupos de criticidad establecidos en la matriz de criticidad, dependen de la ponderación de la frecuencia y consecuencias de falla tal como lo expresa la ecuación matemática utilizada.

*Equipos críticos:* se consideran principalmente como críticos todos aquellos equipos que puedan causar una parada total o parcialmente alta afectando significativamente el proceso de producción de la planta al presentar una falla. El rango de criticidad se encuentra si la frecuencia esta entre dos y cinco (2-5) y las consecuencia entre trece y cuarenta y tres (13- 43), además debe caer en la sección de color rojo.

*Equipo medianamente crítico:* es aquel que cuando presenta una falla, afecta de forma parcial y no representa una parada significativa en el proceso de producción, el rango de criticidad se encuentra si la falla está entre uno y cinco (1-5) y la consecuencia de la falla está entre cuarenta y tres y cuatro (43-4) y además de ello cae en la zona de color amarillo.

*Equipo no crítico:* son aquellos que su falla no afectan el proceso productivo. El rango de criticidad está contemplado si la frecuencia de falla esta entre uno y cuatro (1-4) y la consecuencia está entre diecinueve y cuatro (19-4) y adicional a ello cae en el sector de color verde. **(Palomino, 2015, p. 74)**

A los equipos se les asignara una letra característica de clasificación de criticidad, las cuales fueron estipuladas por las letras B para los equipos críticos, C para los medianamente críticos y E para el caso de los no críticos, estas letras fueron asignadas por la configuración que tiene la herramienta tecnológica SAP. **(Palomino, 2015, p.75)**

El análisis de criticidad, fue aplicado a los equipos de servicios industriales mediante la encuesta mostrada en el (Apéndice J), mediante el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 25.**  
Resultados del análisis de criticidad.

P.M.	DESCRIPCION DEL EQUIPO	VALOR DE CRITICIDAD	NIVEL DE CRITICIDAD
81	CALDERA PROTUBULAR HORIZONTAL- DISTRAL C	93	B
140	UNIDAD PASTEURIZACION CHILLER BGA	96	B
166	TRANSFORMADOR 1250KVA 35400/13200 SERV.INDUST BGA	78	B
270	COMPRESOR AIRE N-2 SISTEMA DE AIRE COMPR	68	B
481	TRANSFORMADOR TRIFASICO 1000KVA 13200/220 B/GA	78	B
2000	CONDENSADOR AMONI. TORRE BALTIMORE	68	B
2281	COMPRESOR CHILLER MYCOM 6A N6WA-BB	69	B
2286	INTERCAMBIADOR DE CALOR ALFA LAVAL PARA CHILLER	135	B
2296	SECADOR AIRE N-2 MARCA SULLAIR MOD SR-325 BGA	68	B
19	BOMBA PRINCIPAL AGUA FRIA LECHES	20	C
25	BOMBA AGUA FRIA PASTEURIZADOR TAMPICO BGA	22	C
38	COMPRESOR N-2 MYCOM 4A N4WA-BB PARA SERV.INDUST.BG	32	C
65	BANCO DE HIELO N-1 Y N-2 BGA	36	C
121	BOMBA IHM PRINCIPAL AGUA FRIA DERIVADOS BGA	22	C
158	COMPRESOR N-3 MYCOM 6A N6WA PARA SERV.INDUST.BGA	32	C
232	BOMBA N.3 TANQUE AUXILIAR AGUA POTABLE B/MANGA	22	C
233	TANQUE HIDROACUMULADOR N-1 WELL MATE PAR	22	C
251	BOMBA N-1 TANQUE AUXILIAR AGUA POTABLE BGA	22	C
265	COMPRESOR N-4 MYCOM 6A N-6WA PARA SERV.INDUST.BGA	34	C
342	GRUPO GENERADOR CUMMINS POWER GENERATION BGA	28	C
448	CALDERA N-1 HORIZONTAL COLMAQUINAS CAP200BHP.TREN	40	C
528	AIRE ACONDIC. II CUARTO CONTROL BU	20	C
542	AIRE ACONDIC. CENTRAL SUBESTACION II BU	20	C
585	BOMBA AGUA FRIA ESTERILIZADOR UHT BGA	24	C
619	BOMBA IHM AUX.AGUA FRIA LECHE BGA	22	C
635	TORRE ENFRIAMIENTO FACCINI BU	20	C
637	GRUPO GENERADOR CUMMINS-ONAN BGA	29	C
1875	BOMBA N-1 TQ PRINCIPAL AGUA POTABLE BGA	22	C
1877	COMPRESOR AIRE SULLAIR N-1 60 HP 4509	36	C
1878	COMPRESOR AIRE SULLAIR N-3 60 HP 4509	36	C

Nota fuente: Autor del proyecto.

## “Continuación” “Tabla 25”

1921	SUAVISADOR DE AGUA CALDERAS BU-DUPLEX AUTOMATICO	22	C
2174	COMPRESOR MYCOM 1 N6WA-BB SERV.INDUSTRIA	34	C
2282	MOTOR ELECTRICO COMPRESOR CHILLER	32	C
2283	TORRE CONDENSADORA EVAPORATIVA CHILLER	28	C
2284	TANQUE ESTRATIFICADOR CHILLER	50	C
2288	MOTOR ELECTRICO 60 HP COMPRESOR MYCOM No.1	32	C
2289	MOTOR ELECTRICO 50 HP COMPRESOR MYCOM No.2	32	C
2290	MOTOR ELECTRICO 75 HP COMPRESOR MYCOM No.3	32	C
2291	MOTOR ELECTRICO 60 HP COMPRESOR MYCOM No.4	32	C
2292	BOMBA PRINCIPAL HIDROMAC TURBI PARA TQ CONDENS BGA	22	C
2293	BOMBA AUXILIAR HIDROMAC TURBI PARA TQ CONDENS BGA	22	C
2294	BOMBA HIDROMAC TURBI CALDERA DE 100 BHP	22	C
2295	SECADOR AIRE N-1 SULLAIR SRL- 325 BGA	26	C
2299	SECADOR AIRE N-3 SULLAIR SRL- 325	26	C
1	MOTOBOMBA N-2 IHM DEL TQ PRINCIPAL AGUA	18	E
6	BOMBA AUXILIAR AGUA FRIA DERIVADOS BGA	6	E
10	BOMBA N.3 TANQUE PRINCIPAL AGUA POTABLE B/MANGA	7	E
17	BOMBA N.2 TANQUE AUXILIAR AGUA POTABLE B/MANGA	7	E
68	TRANSFERENCIA AUTOMATICA 1,000 SUBEST. ADMON B/GA	18	E
99	EQUIPO DE CONDENSADORES Y MONTAJE ADMON BGA	10	E
203	BANCO DE CONDENSADORES DE 70KV EN SUBEST.ELECTR	10	E
638	TRANSFORMADOR ADMON 200KVA BU	14	E
2001	TANQUE ALTA PRESION PARA AMONIACO ESTAMPE ASM	0	E
2287	AGITADOR PARA BANCO DE HIELO MARCA SIEME	8	E
2297	TRANSFORMADOR CONTROL SULLAIR V160-75L BGA	15	E
2327	EVAPORADOR BANCO DE HIELO No. 1	17	E
2328	AIRE ACONDICIONADO # 1 CUARTO DE CONTROL	20	E
2343	EVAPORADOR BANCO DE HIELO No. 3 B/MANGA	17	E
NO	UPS REGULADOR PR MICRONET 1000 S.INDUSTRIALES B/GA	8	E
NO	TRANSFORMADOR 500KVA TRIFASICO 15KV BGA	15	E
NO	TRANSFERENCIA AUTOM.1,000TRF 630AC-380KVA SUBEST.	18	E
NO	POZO DE AGUA ARTESIANO	6	E
NO	BANCO XA CORREGIR FACTOR DE POTENCIA 100,8KVAR 220	10	E

Nota fuente: Autor del proyecto.

En la siguiente figura se muestra la cantidad de equipos que se encuentran en cada una de las categorías establecidas, en el método utilizado.

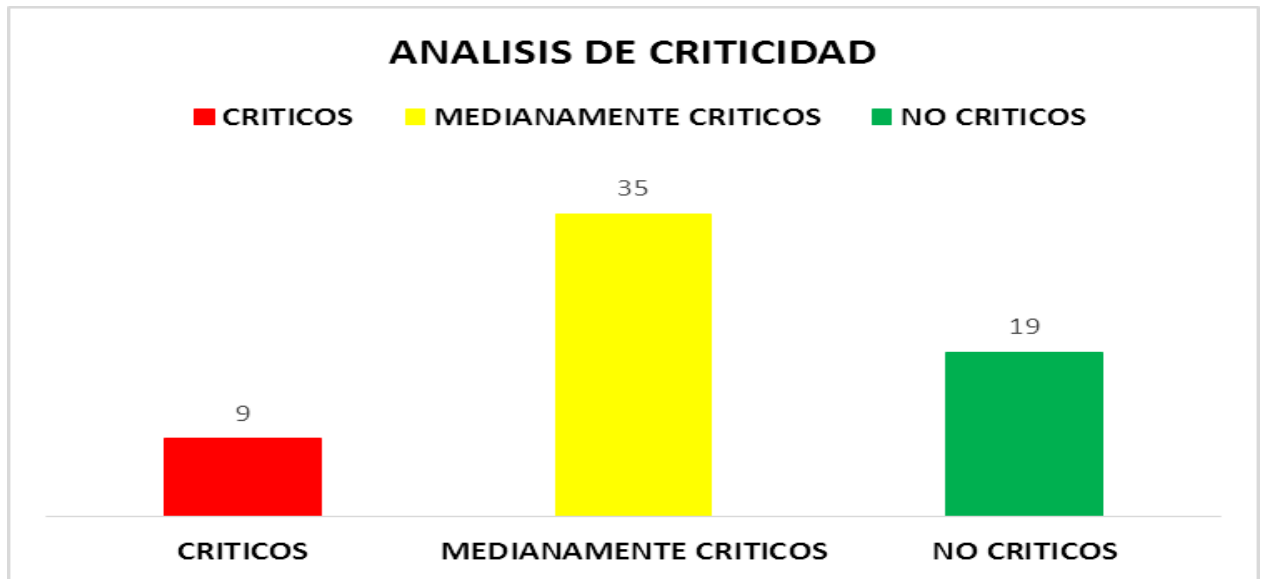


Figura 18. Cantidad de equipos en cada categoría.

Nota fuente: Autor del proyecto.

Aclaración: Como podemos ver en la figura siguiente el porcentaje de equipos críticos es bastante alto, motivo por el cual estos equipos necesitan un cronograma de mantenimiento bien estructurado para evitar problemas mayores en la producción.

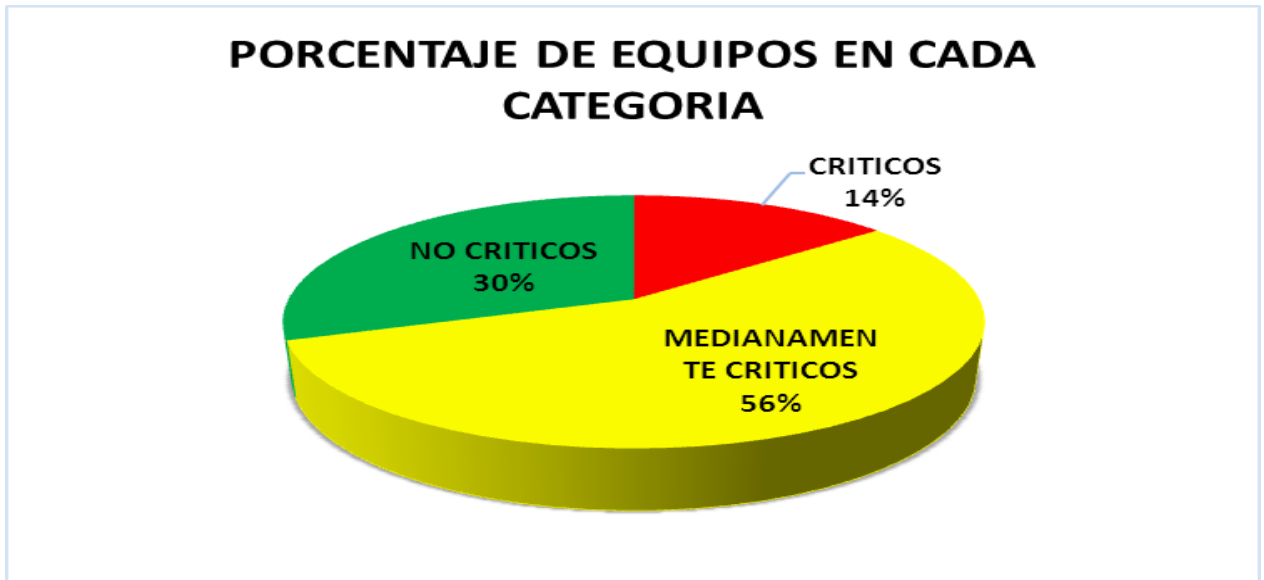


Figura 19. Cantidad de equipos en cada categoría en porcentaje.

Nota fuente: Autor del proyecto.

Aclaración: Una vez realizado el análisis de criticidad se procedió a organizar el cronograma de mantenimiento, que fue realizado mediante la colaboración del personal técnico quienes aportaron de su experiencia, para definir las actividades preventivas que se le realizaran a cada equipo, también se sustrajo información de los manuales, así mismo el ingeniero Fredy superviso la organización de las actividades, con la ayuda de un estudiante de ingeniería mecánica de la universidad de la UIS, David Pineda, a quien la universidad le exigía una práctica de 80 horas, este estudiante estuvo bajo mi supervisión para la realización y escogencia de las actividades preventivas de los equipos. (Ver Apéndice K).



### **3.1.3. Caracterizar el plan de mantenimiento actualizado para los equipos de la planta.**

**3.1.3.1. Elección de los procedimientos de mantenimiento preventivo para los equipos de la planta.** El personal de mantenimiento no tenía conocimiento de la existencia del procedimiento, por lo que era necesario crearlo para el desarrollo de las actividades preventivas y correctivas, sin embargo se realizó una búsqueda en los documentos digitales de la empresa y se encontró el procedimiento para la ejecución de actividades preventivas y correctivas, el cual se actualizó con la información vigente, con la asesoría del Ingeniero Fredy Rueda y con el estudiante Dayan Suarez de la Universidad Francisco de Paula Santander. (Ver Apéndice L)

**3.1.3.2. Realización de las instrucciones técnicas para los equipos del sector de servicios industriales.** Se tuvieron en cuenta todas las actividades de mantenimiento necesarias en los equipos de servicios industriales, las cuales se clasificaron en cuatro categorías:

Verificación y control.

Lubricación, limpieza y pintura.

Mecánicas.

Eléctricas

Teniendo en cuenta la NTC ISO 9001:2000. Sistema de Gestión de Calidad, se realizó la codificación:

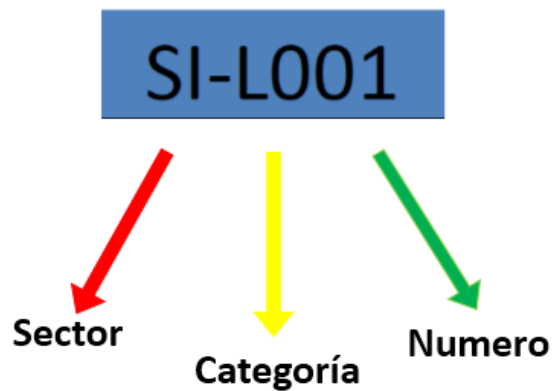


Figura 20. Codificación de instrucción técnica.

Nota fuente: Autor del proyecto.

Aclaración: SI: sector de la empresa (servicios industriales), L: categoría de la instrucción técnica (lubricación, limpieza y pintura), 001: número asignado a la instrucción técnica.

### **SECTORES**

SI      Servicios Industriales  
 DE      Derivados  
 LE:     Leches

### **CATEGORIAS**

L:      Lubricación, limpieza y pintura.  
 M      Mecánicas  
 E      Eléctricas  
 V      Verificación y control

A continuación se muestran las instrucciones técnicas según cada categoría:

**Tabla 26 .**  
*Verificación y control.*

<b>I.T</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
SI-V001	control y verificación de los niveles de caudal y presión de la bomba
SI-V002	revisión de empaquetaduras de la bomba
SI-V003	verificación de la temperatura del agua de alimentación
SI-V004	revisión del tratamiento de agua de la caldera
SI-V005	verificación de la alineación del motor y la bomba de alimentación
SI-V006	verificar anclajes de motores y bombas
SI-V007	verificar las trampas de vapor
SI-V008	verificar todas las válvulas y grifos
SI-V009	revisar el lado de agua de la caldera
SI-V010	examinar las superficies de evaporación
SI-V011	verificar el estado de las correas en v
SI-V012	verificar la hermeticidad de las tapas de inspección y acceso de la caldera
SI-V013	verificar el estado de las válvulas de seguridad
SI-V014	verificar si se requiere una limpieza química de la caldera
SI-V015	revisión del ciclo de funcionamiento del quemador

Nota fuente: Autor del proyecto.

## “Continuación” “Tabla 26”

SI-V016	control rígido del programa de purgas
SI-V017	verificación de la limpieza del filtro del combustible
SI-V018	identificación si existe una mala combustión
SI-V019	verificación de presión, producción de vapor y/o consumo de combustible
SI-V020	revisión del electrodo del sistema de encendido y verificar que la apertura sea correcta
SI-V021	revisión del estado de la cámara de combustión y refractarios
SI-V022	verificación del filtro del compresor del aire
SI-V023	verificar el estado del refractario
SI-V024	ubicación de todos los protectores de seguridad
SI-V025	verificar que los motores estén secos y libres de suciedad
SI-V026	revisar las conexiones y terminales de los arrancadores
SI-V027	limpiar el polvo de los controles eléctricos y revisar los contactos
SI-V028	verificar todos los enclavamientos de protección del programador
SI-V029	verificar las puntas de los electrodos
SI-V030	verificar la porcelana del electrodo
SI-V031	verifique el piloto y/o la llama principal
SI-V032	revisar los pernos de anclajes y los prisioneros
SI-V033	verifique el sistema de acople ventilador-motor
SI-V034	verifique los rodamientos y su lubricación
SI-V035	verificar vibraciones en el rotor
SI-V036	revisión de los tubos de fuego
SI-V037	revisar las chapas
SI-V038	revisar las superficies deslizantes de la barra sustentadora
SI-V039	verificar el agrupamiento de las placas
SI-V040	controlar la temperatura del cabezal del compresor
SI-V041	verificar el consumo eléctrico del compresor
SI-V042	verificar el correcto funcionamiento de las conteras y tapones
SI-V043	controlar el nivel del fluido del cárter del compresor
SI-V044	comprobar luego del arranque los indicadores y las señales del compresor
SI-V045	verificar el nivel de aceite en el visor del cárter
SI-V046	verificar que no existan fugas del refrigerante del compresor
SI-V047	verificar que no existan fugas en las líneas de circulación de amoniaco
SI-V048	verificación y registro de la presión de succión del aceite durante el funcionamiento del compresor
SI-V049	verificar la temperatura de succión
SI-V050	verificar presión de descarga
SI-V051	verificar la temperatura de descarga
SI-V052	comprobación de humedad
SI-V053	verificar el funcionamiento correcto del presostato diferencial de presión de aceite

Nota fuente: Autor del proyecto.

“Continuación” “Tabla 26”

SI-V029	verificar las puntas de los electrodos
SI-V055	verificar la tensión adecuada de la correas
SI-V054	verificar la operación del mecanismo automático de control de capacidad
SI-V050	verificar presión de descarga
SI-V051	verificar la temperatura de descarga
SI-V052	comprobación de humedad
SI-V053	verificar el funcionamiento correcto del presostato diferencial de presión de aceite
SI-V054	verificar la operación del mecanismo automático de control de capacidad
SI-V055	verificar la tensión adecuada de la correas
SI-V056	inspeccionar el desgaste y alineamiento de las correas
SI-V057	verificar el alineamiento motor-compresor
SI-V058	inspeccionar visualmente todos los sellos en busca de fugas (bombas)
SI-V059	verificación de la temperatura de los cojinetes
SI-V060	verificar alineación motor-bomba
SI-V061	verificar el estado físico de la flecha
SI-V062	verificar el huelgo de los anillos del desgaste
SI-V063	inspección y verificación de sellos mecánicos
SI-V064	inspección de los elastómeros al realizar mantenimiento a la bomba
SI-V065	revisión del impulsor
SI-V066	revisar caja o cuerpo
SI-V067	estudiar la erosión la corrosión y los efectos de cavitación en los impulsores
SI-V068	verificar que el motor permanezca limpio, libre de polvo, suciedad, aceite, agua o residuos químicos
SI-V069	comprobación de los parámetros eléctricos
SI-V070	verificación de la temperatura de los cojinetes
SI-V071	comprobación de los ruidos de funcionamiento y la existencia nula de vibraciones
SI-V072	verificación de los elementos térmicos
SI-V073	comprobar la alineación del motor
SI-V074	verificación de ajustes de tornillos y uniones mecánicas
SI-V075	realización de inspección general (transformadores)
SI-V076	revisión de ausencia de fugas de aceite
SI-V077	revisión de ausencia de corrosión
SI-V078	verificación de operación de ventiladores
SI-V079	revisar que el equipo se encuentre limpio, libre de polvo (banco de condensadores)
SI-V080	verificar que la presión de operación presión (tanque de nh3) sea la correcta
SI-V081	verificar que los accesorios del tanque estén funcionando correctamente
SI-V082	realizar una inspección visual buscando puntos de oxidación, corrosión en el equipo
SI-V083	realizar una inspección física al cuerpo del tanque
SI-V084	inspección del clasificador del alternador(grupo generador Cummins Power Generation)

Nota fuente: Autor del proyecto.

## “Continuación” “Tabla 26”

SI-V086	inspección general de la maquina daños, piezas sueltas y conexiones a tierra
SI-V087	inspección de protectores, pantallas ,etiquetas de advertencia y seguridad
SI-V088	inspección disposición de acoplamiento
SI-V089	inspección del sistema de devanados
SI-V090	inspección de los sensores de temperatura
SI-V091	inspección del estado de los cojinetes
SI-V092	inspección flujo de aire(capacidad nominal y dirección)
SI-V093	inspección del estado del ventilador
SI-V094	revisión de todos los parámetros de operación (aire acondicionado)
SI-V095	detección de anomalías en general
SI-V096	revisión de compresores y resistencias calefactoras de aceite
SI-V097	revisión y pruebas de fugas del refrigerante
SI-V098	revisión de filtros de humedad
SI-V099	revisión de la presión de aceite en los compresores
SI-V100	inspección del aislamiento térmico revisión y prueba de la secuencia en controles en general
SI-V101	revisión y/o apriete de conexiones de control y fuerza
SI-V102	revisión de vibraciones del compresor
SI-V103	realizar prueba de acidez en aceite del compresor
SI-V104	inspección visual del equipo y verificación de ruido en busca de vibración (torre Baltimore)
SI-V105	verificación del correcto funcionamiento de las válvulas
SI-V106	verificar y ajustar la tasa de purga
SI-V107	comprobar el estado del cinturón
SI-V108	comprobar que el ventilador pueda girar libremente sin obstrucciones
SI-V109	comprobar el estado de los ejes
SI-V110	comprobar el estado general del ventilador
SI-V111	comprobar los orificios de drenaje del ventilador
SI-V112	inspeccionar la unidad del acabador
SI-V113	revisar la alienación de la unidad
SI-V114	inspeccionar el tanque en búsqueda de fallas y averías (chiller)
SI-V115	inspeccionar revestimientos del tanque
SI-V116	inspección visual de la torre
SI-V117	inspección visual de los componentes (suavizador de agua para caldera)
SI-V118	verificación de la existencia de poros en las líneas de soldadura y brida de entrada del (tanque de presión constante hidroflo)
SI-V119	verificación de las válvulas de servicio
SI-V105	verificación del correcto funcionamiento de las válvulas

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Tabla 27.**  
*Lubricación, limpieza y pintura.*

I.T	DESCRIPCIÓN
SI-L001	limpiar los filtros del agua de alimentación
SI-L002	limpieza del tanque
SI-L003	lubricación, revisión de empaque y ajustes de las conexiones de la bomba
SI-L004	efectuara una limpieza cuidadosa de la columna de agua
SI-L005	limpieza de las boquillas y del electrodo de encendido
SI-L006	limpieza de los filtros en las líneas de combustible, aire y/o vapor
SI-L007	limpieza del conjunto del quemador
SI-L008	limpieza del sistema de circulación de gases
SI-L009	limpieza del lado de fuego de los tubos
SI-L010	limpieza de los terminales y el correcto ajuste de los interruptores
SI-L011	limpieza de contactos de los relevadores de levas
SI-L012	engrase de los rodamientos de los motores
SI-L013	desarme del conjunto del quemador pleno de aire para su limpieza
SI-L014	limpieza de los conductos internos del mezclador de gas
SI-L015	limpieza de boquillas
SI-L016	limpieza del rotor y el interior del ventilador
SI-L017	limpieza de la malla de entrada de aire al ventilador
SI-L018	limpieza y lubricación de la barra sustentadora, la barra guía u y los pernos de apriete
SI-L019	limpieza de la placa del bastidor, la placa de presión y las placas de conexión
SI-L020	limpieza manual de la unidad abierta
SI-L021	limpieza de las aletas del condensador
SI-L022	limpieza del intercambiador
SI-L023	limpiar el filtro de circuito de retorno
SI-L024	limpieza del filtro de aire
SI-L025	limpieza del arrancador
SI-L026	limpieza del interruptor de seguridad
SI-L027	limpieza general del equipo
SI-L028	limpieza de la expulsión de grasa de los cojinetes
SI-L029	limpieza de ajuste de sincronización de controles y auxiliares
SI-L030	revisión y limpieza del panel de control
SI-L031	limpieza de los serpentines de los condensadores
SI-L032	limpieza de las cuencas de agua de las boquillas de pulverización en frio
SI-L033	limpieza de las entradas de aire

Nota fuente: Autor del proyecto.

“Continuación” “Tabla 27”

SI-L033	limpieza de las entradas de aire
SI-L034	lubricación de los rodamientos del eje del ventilador
SI-L035	limpieza del ventilador exterior del motor
SI-L036	limpieza de las cuencas de drenaje y de drenaje y de la tubería
SI-L037	limpieza exterior
SI-L038	limpieza exterior
SI-L039	limpieza general del equipo
SI-L040	limpieza general del equipo
SI-L041	limpieza de tuberías

Nota fuente: Autor del proyecto.

### Tabla 28.

#### Mecánicas

I.T	DESCRIPCIÓN
SI-M001	mantenimiento general del equipo
SI-M002	purga diaria de la columna de agua
SI-M003	cambio de empaques
SI-M004	cambio de sellos mecánicos
SI-M005	cambio de retenedores
SI-M006	mantenimiento del sistema de ignición
SI-M007	mantenimiento general del equipo
SI-M008	realizar purgas de condensados
SI-M009	desmontar totalmente el purgador y limpiar todos sus componentes
SI-M010	reemplazar el cajetín filtrante y la junta de estanqueidad de filtro de fluido
SI-M011	reemplazar el cajetín de separación
SI-M012	ajuste del sistema de regulación
SI-M013	mantenimiento general del equipo
SI-M014	cambio de sellos mecánicos
SI-M015	cambio de la grasa de los cojinetes de rodamiento
SI-M016	prueba temperatura ambiente
SI-M017	prueba de los sensores de temperatura de los cojinetes
SI-M018	ajuste de los sensores de temperatura de los cojinetes
SI-M019	sustitución de los cojinetes reengrasables
SI-M020	prueba de temperatura de entrada de aire
SI-M021	inspección de flujo de aire
SI-M022	prueba del estado del filtro de aire
SI-M023	Medición de presión del refrigerante

Nota fuente: Autor del proyecto.



“Continuación” “Tabla 28”

SI-M024	reapriete de tornillería
SI-M025	comprobación y ajuste del nivel de agua
SI-M026	ajuste de tensión de la correa
SI-M027	recargar el tanque estratificador chiller
SI-M028	desgasificación de la torre condensadora
SI-M029	cambio de la resina zeolita
SI-M030	purga de aceite

**Tabla 29.**  
*Eléctricas.*

I.T	DESCRIPCIÓN
SI-E001	mantenimiento eléctrico general del equipo
SI-E002	verificación de los cables y del material de aislamiento
SI-E003	comprobación de la resistencia de aislamiento
SI-E004	revisión de condición de sistema de tierras
SI-E005	revisión interna del gabinete de control
SI-E006	verificación de conexiones eléctrica externas
SI-E007	verificación del cambiador de derivaciones
SI-E008	mantenimiento eléctrico general del equipo
SI-E009	pruebas eléctricas de rutina
SI-E010	pruebas eléctricas de rutina
SI-E011	verificar que todos los terminales estén adecuadamente apretados (red de carga y control)
SI-E012	verificación de los valores de operación
SI-E013	mantenimiento eléctrico general del equipo
SI-E014	pruebas eléctricas de rutina
SI-E015	verificación de los cables y del material de aislamiento
SI-E016	verificación de conexiones eléctrica
SI-E017	pruebas eléctricas de rutina
SI-E018	inspección de diodos y varistores
SI-E019	verificación de protectores de sobre amperaje
SI-E020	pruebas eléctricas de rutina

Nota fuente: Autor del proyecto.

## **Capítulo 4: Diagnostico Final**

El área de mantenimiento de la planta FRESKALECHE S.A. Bucaramanga, está en proceso de implementación del plan de mantenimiento preventivo, en estos seis meses de pasantía se logró aportar a la empresa la determinación del estado del área y la creación del cronograma de actividades preventivas para el sector de servicios industriales, con el primer aporte se dieron a conocer las falencias del área, así como se presentaron varias propuestas que actualmente se encuentran en evaluación para mejorar en los puntos más críticos y con el segundo aporte se avanzó en la implementación completa del plan de mantenimiento, puesto que muy pocos de los equipos de la planta carecen de una programación definida de actividades preventivas.

La planta se encuentra en una etapa de transición, puesto que el personal de esta área queda encargado de continuar con el mejoramiento del plan de mantenimiento y la organización de toda la información, permitiéndoles laborar con mayor eficiencia.

## **Capítulo 5: Conclusiones**

La identificación del plan de mantenimiento actual permitió conocer el estado de la información de los equipos y de mantenimiento, la cual se encontró desorganizada e incompleta encontrando datos de gran importancia e información innecesaria, por tal motivo se concluyó que el estado del programa actual de mantenimiento es regular, pues se analizó desde los aspectos más específicos a los más generales obteniendo el resultado de regular.

La realización del cronograma de mantenimiento preventivo para el sector de servicios industriales permitió adaptarlo a las necesidades de la empresa, así mismo como valor agregado se realizó el análisis de criticidad y las fichas técnicas de los equipos de este sector con datos actuales, aportando así al mejoramiento del plan de mantenimiento de la empresa.

Finalmente la elaboración del procedimiento de mantenimiento para la ejecución de actividades correctivas - preventivas y las instrucciones técnicas, serán la guía para la elaboración de las actividades de mantenimiento simplificando la realización de órdenes de trabajo.

## **Capítulo 6: Recomendaciones**

Es necesario que se delegue la depuración del SAP modulo PM, puesto que permitirá contar con la información real de los equipos existentes así como el correcto registro de la información en el sistema permitiéndoles mantener los planes de mantenimientos actualizados.

Crear una cultura organizacional que promueva el orden y limpieza en el área de trabajo les permitirá organizar, jerarquizar y determinar los documentos necesarios en pro de una mejora continua.

## Referencias

*Amigos Freskaleche.* (s.f.). Recuperado el 03 de Noviembre de 2015, de Filosofía:  
<http://amigosfreskaleche.com/nuestra-compania/nuestra-filosofia/>

*Diccionario de la Real Academia Española.* (s.f.). Recuperado el 26 de Enero de 2015, de Definicion Layout: <http://definicion.de/layout/>

*El plan de mantenimiento.* (s.f.). Recuperado el 10 de Enero de 2016, de  
<http://www.elplandemantenimiento.com/index.php/que-es-un-plan-de-mantenimiento>

Espinosa, F. (2008). Auditoria para la efectividad del mantenimiento. Universidad de Talca.

Garcia Sainz, M. E. (09 de Julio de 2015). *GESTIOPOLIS*. Recuperado el 07 de Enero de 2016, de Definicion e implementacion de un plan de mantenimiento industrial:  
<http://www.gestiopolis.com/definicion-e-implementacion-de-un-plan-de-mantenimiento-industrial/>

*Gerencia.* (Febrero de 2010). Recuperado el 25 de Enero de 2016, de  
<http://www.gerencie.com/para-que-sirve-la-matriz-dofa.html>

*Grupo Reinalca.* (s.f.). Recuperado el 28 de Enero de 2016, de  
<http://www.gruporeinvalca.com/mantenimiento/69-objetivos-de-un-mantenimiento>

*GRUPO REINVALCA.* (s.f.). Recuperado el 05 de Enero de 2016, de  
Mantenimiento: <http://www.gruporeinvalca.com/mantenimiento/75-importancia-del-mantenimiento>

Guia Tecnica Colombiana GTC 62. (1999). p. 18-25 ICONTEC. Bogota.

ICONTEC. (2007). Norma Tecnica Colombiana. En *OSHAS 18001*.

ICONTEC. (2015). Guia Tecnica Colombiana. En *Seguridad de funcionamiento y calidad de servicio y mantenimiento*.

*Iso 9001, Calidad*. (2015). Recuperado el 27 de Enero de 2016, de Norma Tecnica Colombiana: <http://iso9001calidad.com/mantenimiento-de-equipos-y-maquinas-201.html>

Lopez, L. (Marzo de 2011). *Blogspot*. Recuperado el 09 de Enero de 2015, de Analisis de criticidad: <http://mtto4lisethlopez.blogspot.com.co/2011/10/el-analisis-de-criticidad.html>

Moreno, C. J. (09 de Junio de 2009). *Blogspot*. Recuperado el 22 de Enero de 2016, de Indicadores de Gestion de Mantenimiento: [http://reliability-maintenance.blogspot.com.co/2009/06/indicadores-de-gestion-de-mantenimiento\\_02.html](http://reliability-maintenance.blogspot.com.co/2009/06/indicadores-de-gestion-de-mantenimiento_02.html)

Nieto, E. (s.f.). *Fidestec*. Recuperado el 25 de Enero de 2016, de Programa mantenimiento preventivo: <http://fidestec.com/blog/programa-mantenimiento-preventivo/>

Palomino, K. (2015). Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo a las areas de derivados y uht para la planta de freskaleche bucamanga. En K. Palomino, *Generalidades de la empresa* (pág. 27). Bucaramanga.

Renovatec. (2013). *Ingenieria del Mantenimiento*. Recuperado el 27 de Enero de 2015, de <http://www.ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/9-estrategias-de-mantenimiento/9-auditorias-de-mantenimiento>

S.A., D. D. (2015). *Generalidades de la empresa*. Bucaramanga.

*Wikipedia*. (20 de Noviembre de 2015). Recuperado el 25 de Enero de 2016, de  
Definicion ficha tecnica: [https://es.wikipedia.org/wiki/Ficha\\_t%C3%A9cnica](https://es.wikipedia.org/wiki/Ficha_t%C3%A9cnica)

*Wikipedia*. (15 de Enero de 2016). Recuperado el 20 de Enero de 2016, de  
Mantenimiento Predictivo: [https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento\\_predictivo](https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_predictivo)

# Apéndices



**Apéndice A. Plan de Mantenimiento de Maquina ESSI 1330 Y 2728**

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO MAQUINA ESSI 1330 y 2728</b>				
TIEMPO	SE CTOR	TTO	CARÁ CTER	ACTIVIDAD
<b>SEMANAL</b>	<b>SIST. SELLADOS</b>	MTTO NIVEL 2	INSPECCIÓN Y CONTROL	AJUSTE Y CALIBRACIÓN DE MORDAZA HORIZONTAL Y VERTICAL, REVISION DE RESISTENCIA, TERMINALES, DEZLIZADOR, TEFLON Y PINES
	<b>CANASTI LLAS HUMEDAS</b>	MTTO NIVEL	INSPE CIÓN Y CONTR	AJUSTE DE DISTANCIAS RASPADOR FIJO Y RASPADOR MOVIL
<b>M E N S U A</b>	<b>MANTENIMIENTO ASEPTICO</b>			
	<b>SIST. MECÁNICO</b>	MTTO NIVEL 3	EVALUACION Y/O CAMBIO	LAVADO Y DESINFECCIÓN A BARRERA DE VAPOR, VÁLVULA, VASTAGO DE LA VÁLVULA MODULADORA, VÁLVULA DE PRODUCTO, VÁLVULA DE CIP
				REPOSICIÓN DE ORINGS Y JUNTA TRICOVER DE LA VÁLVULA MODULADORA
				REPOSICIÓN DE ORINGS, JUNTA TRICOVER Y OPTURADOR DE LA VÁLVULA DE PRODUCTO, VÁLVULA CIP
				LAVADO Y DESINFECCIÓN DEL MANIFOLD DEL RACK DE VÁLVULAS DE PRODUCTO Y CIP
				REPOSICIÓN DEL TEFLÓN ADHESIVO DEL CUELLO FORMADOR
				LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE GUIAS DE FILM DEL DESAIREADOR SUPERIOR E INFERIOR
				CAMBIO DE ORINGS AL RODILLO GUIA DEL DESAIREADOR SUPERIOR

<b>SIST. DOSIFICADOR</b>	MTTO NIVEL 1	LIMPIEZA Y/O LUBRICA	LAVAR Y DESINFECCIÓN DE BARRERA DE VAPOR DOSIFICADOR
	M TTO	E VALUACION	REPOSICIÓN DE ORING Y JUNTA TRICOVER DE DOSIFICADOR
<b>SIST. INYECCIÓN</b>	MT TTO	LI MPIEZA Y/O LUBRICA	LAVADO Y DESINFECCIÓN DE VARILLA DE INYECCIÓN, BOQUILLA, COPA, PALETAS Y GANCHOS FORMADORES DEL TUBO DE INYECCIÓN
	MTT O NIVEL	EVAL UACION Y/O CAMBIO	REPOSICIÓN DE ORING DEL TUBO DE INYECCIÓN
			CAMBIO DE FILTRO Y GUATA DE PREFILTRO DE ENTRADA DE AIRE
<b>SIST. BALANCE</b>	M TTO	LIM PIEZA Y/O LUBRICA	LAVADO Y DESINFECCIÓN DEL TUBO DE ENTRADA Y SALIDA (DOSIFICADORES), TAPA Y TANQUE (DEL TANQUE DE BALANCE)

<b>SEMANAL</b>	<b>SIST. SELLADOS</b>	MTTO NIVEL 2	INSPECCIÓN Y CONTROL	AJUSTE Y CALIBRACIÓN DE MORDAZA HORIZONTAL Y VERTICAL, REVISION DE RESISTENCIA, TERMINALES, DEZLIZADOR, TEFLON Y PINES
	<b>CANASTI LLAS HUMEDAS</b>	MTTO NIVEL	INSP ECCION Y CONTR	AJUSTE DE DISTANCIAS RASPADOR FIJO Y RASPADOR MOVIL

PLAN DE MANTENIMIENTO MAQUINA ESSI 1330 y 2728					
TIEMPO	S ECTOR	TTO	CAR ÁCTER	ACTIVIDAD	
ME NSUAL	MANTENIMIENTO ASEPTICO				
	SIST. MECÁNICO	MTTO NIVEL 3	EVALUACION Y/O CAMBIO	LAVADO Y DESINFECCIÓN A BARRERA DE VAPOR, VÁLVULA, VASTAGO DE LA VÁLVULA MODULADORA, VÁLVULA DE PRODUCTO, VÁLVULA DE CIP	
				REPOSICIÓN DE O RINGS Y JUNTA TRICOVER DE LA VÁLVULA	
				REPOSICIÓN DE O RINGS, JUNTA TRICOVER Y OPTURADOR DE LA VÁLVULA DE PRODUCTO, VÁLVULA CIP	
				LAVADO Y DESINFECCIÓN DEL MANIFOLD DEL RACK DE VÁLVULAS DE	
				REPOSICIÓN DEL TEFLÓN ADHESIVO DEL	
				LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE GUIAS DE FILM DEL DESAIREADOR SUPERIOR E	
				CAMBIO DE ORINGS AL RODILLO GUIA DEL DESAIREADOR	
	SIST. DOSIFICADOR	M	LI	Y	LAVAR Y DESINFECCIÓN DE BARRERA DE VAPOR
		MTTO	E	VALUACION	REPOSICIÓN DE ORING Y JUNTA TRICOVER DE
	SIST. INYECCIÓN	MTTO	LI	Y/O	LAVADO Y DESINFECCIÓN DE VARILLA DE INYECCIÓN, BOQUILLA, COPA, PALETAS Y GANCHOS FORMADORES DEL TUBO DE INYECCIÓN
		MTTO NIVEL	EVALUACION Y/O CAMBIO		REPOSICIÓN DE ORING DEL TUBO DE INYECCIÓN
					CAMBIO DE FILTRO Y GUATA DE PREFILTRO DE
SIST. BALANCE	M	LIMPIEZA Y/O	LAVADO Y DESINFECCIÓN DEL TUBO DE ENTRADA Y SALIDA (DOSIFICADORES), TAPA Y TANQUE (DEL TANQUE DE BALANCE)		

PLAN DE MANTENIMIENTO MAQUINA ESSI 1330 y 2728					
TIEMPO	S ECTOR	TTO	CAR ÁCTER	ACTIVIDAD	
	SIST. NEUMATICO	MTTO	REPOSICION VALVULACION	REPOSICIÓN DE ORING Y JUNTAS TRICLOVER DEL TANQUE	
		MTTO	LIMPIEZA Y/O	LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE VÁLVULA NEUMÁTICA DE PASO DE RETORNO DE CIP Y DEMÁS VÁLVULAS DEL CIRCUITO	
		MTTO	REPOSICION VALVULACION	REPOSICIÓN DE FILTRO BACTERIOLÓGICO DEL FILTRO DE	
	SIST. H2O2	MTTO NIVEL 1	LIMPIEZA Y/O LUBRICACIÓN	LAVADO E INSPECCIÓN DEL TANQUE INTERIOR Y EXTERIOR DE H2O2 Y CANASTILLAS HÚMEDAS, CAMBIAR EL FILTRO Y REALIZAR LA REPOSICIÓN DE H2O2	
		MTTO NIVEL 3	EVALUACION Y/O CAMBIO	REPOSICIÓN DE GUARNICIÓN DE LA PRENSA FIJA DEL SELLADO REPOSICIÓN DE LA TELA TEFLÓN DE LA PRENSA MÓVIL DEL SELLADO REPOSICIÓN DE GUARNICIÓN DE LA PRENSA FIJA DEL SELLADO	
	SIST. PORTARROLLOS	MTTO	EVALUACION VALVULACION	AJUSTE Y CALIBRACION DE FOTOCELDA	
	CIRCUITO O PEROXIDO	MTTO	LIMPIEZA Y/O	LIMPIEZA GENERAL BOQUILLA DE ATOMIZACION DE	
	SIST. PREDESARROLLO	MTTO	LIMPIEZA Y/O	AJUSTE DE TORNILLERÍA Y LUBRICACIÓN	
	SIST. DESARROLLO	MTTO	LIMPIEZA Y/O	AJUSTE DE TORNILLERÍA Y LUBRICACIÓN	
	SIST. PORTARROLLOS	MTTO	MANTENIMIENTO GENERAL	MANTENIMIENTO GENERAL AL MOTOR	
	2 MESES	SIST. TANQUE	MTTO	REPOSICION VALVULACION	CAMBIO DE EMPAQUES A TAPA
		SIST. ASEPTICO	MTTO	INSPECCION Y	REVISION DE LAMPARAS ULTRAVIOLETAS

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO MAQUINA ESSI 1330 y 2728</b>				
<b>TIEMPO</b>	<b>S ECTOR</b>	<b>M TTO</b>	<b>CAR ÁCTER</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
	<b>CANAS TILLAS</b>	M TTO	M TTO GENER	CAMBIODE RODAMIENTOS Y BUJES DE
	<b>CANAST ILLAS</b>	M TTO	M TTO GENE	CAMBIODE RODAMIENTOS Y BUJES DE
	<b>SIST. H2O2</b>	MTT ONIVEL	INS PECCIÓ Y	AJUSTE ELECTRODOS DE NIVEL
				CIRCUITO DE ATOMIZACION DE PEROXIDO
	<b>BALANC IN</b>	M TTO	M TTO GENER	CAMBIODE RODAMIENTOS DE
<b>6 MESES</b>	<b>MORDAZ A HORIZONTAL</b>	M TTO	E VALU ACION	KIT DE EMPAQUES A CILINDRO FESTO DNC 100-100
<b>12 MESES</b>	<b>SIST. DISTENCIONADOR</b>	MTTO NIVEL 3	EVAL UACION Y/O CAMBIO	CAMBIO DE EMPAQUES DE CILINDROS
				DISTENCIONADOR , BUJE DE CARRO MOVIL Y
	<b>CANAST ILLAS</b>	M TTO	E VALU ACION	RASPAD OR ELIO RASPADOR MOVIL
				KIT DE EMPAQUES A CILINDRO FESTO DNC 100-100
	<b>MORDAZ A HORIZONTAL</b>	M TTO	E VALU ACION	KIT DE EMPAQUES A CILINDRO FESTO DNC 100-100

Nota Fuente: Desarrollo de un Plan de Mantenimiento Preventivo a las Áreas de Derivados y UHT para la Planta Bucaramanga de la Empresa Freskaleche S.A.

**Apéndice B. Rectificación de Inventario de Manuales y Catalogo de Equipos de la Planta de Freskaleche S.A. Bucaramanga.**

UBICACIÓN	TIPO	AREA	NUMERO	TITULO DOCUMENTO	ESTADO	TIPO
-	-		01	A.r.t- LINEAS SANITARIAS DE ACERO INOX		
-	-		01	ALFRIO-REPUESTOS COMPRESORES MYCOM		
-	-		02	ARPISAN INGENIERIA PRODUCTOS GENERALES N°1		
-	-		03	ARPISAN INGENIERIA PRODUCTOS GENERALES N°2		
-	-		01	BACTOFUGADORA RE100B N°1	k	original
-	-		02	BACTOFUGADORA RE100B N°2	eg	original
-	-		03	BACTOFUGADORA REDA	k	original
-	-		04	BALDOR PRODUCTOS Y SERVICIOS		
-	P-		01	BOMBA CENTRIFUGA ALFA LAVAL N°1	k	original
-	-		04	BOMBA CENTRIFUGA ALFA LAVAL N°2	k	original
-	-		01	BOMBA DE LOBULOS ALFA LAVAL-PASTEURIZADOR YOGURTH N°1	k	original
-	-		02	BOMBA DE LOBULOS ALFA LAVAL-PASTEURIZADOR YOGURTH N°2	k	original
-	-		03	BOMBA DE LOBULOS OMAC	k	original
-	-		05	BOMBA SANDPIPER DE DOBLE DIAFRAGMA MODELO S05	k	original
-	-		05	BOMBAS SANDPIPER		
-	-		04	BRASHOLANDA	k	copia
-	-		01	CARPETA HOJA DE VIDA MOTORES		
-	-		06	CASAVAL DIMENSIONES Y MATERIALES		
				CIPSA Y CIESA-RODUCTOS Y CONEXIONES EN ACERO		

-	-		07	INOX N°1		
-	-		08	CIPSA Y CIESA-RODUCTOS Y CONEXIONES EN ACERO INOX N°2		
-	-		06	CLARIFICADORA REDA RE70T-MANUAL DE INSTRUCCIONES	k	o riginal
-	-		02	COLMAQUINAS PRODUCTOS PARA CALDERAS		
-	-		01	COMPRESOR SULLAIR LS-10	k	c opia
-	-		02	COMPRESOR SULLAIR V160		
-	-		03	COMPRESORES MYCOM	k	c opia
-	-		04	COMPRESORES VILTER		
-	-		05	COMPRESORES Y SECADORES SULLAIR (carpeta imocon)		
-	-		03	CONDENSADOR EVAPORATIVO BAC PC2	k	o riginal
-	-		09	D.I.D. CADENAS TRANSPORTADORAS Y TRANSMISION DE POTENCIA		
-	-		10	DANFOSS-CATALOGO GENERAL		
-	-		11	DISTRIBUIDOR LAUMAYER-PRODUCTOS Y PRECIOS EQUIPOS ELECTRICOS	k	o riginal
-	-		12	ELECTRONICAS D.C.		
-	P-		02	EMPACADORA ASEPTICA ESSI A3 N°1		
-	-		01	EMPACADORA ASEPTICA ESSI A3 N°2	k	o riginal
-	-		07	EMPACADORA ASEPTICA ESSI A3 N°3		
-	-		02	EMPACADORA ASEPTICA ESSI A3 N°4	k	o riginal
-	-		03	EMPACADORA ASEPTICA ESSI A3 N°5	k	o riginal
-	-		04	EMPACADORA ASEPTICA ESSI A3 N°6	k	o riginal
-	-		01	EMPACADORA BRASHOLANDA Y PACANDE	eg	o riginal
-	P-		03	EMPACADORA ELECSTER-carpeta	k	c opia

-	-		02	EMPACADORA TWIN 3-BOCA 3	k	original
-	P-		01	EMPACADORA Y REEMPACADORA SOLPACK		
-	-		08	EMPACADORAS ASEPTICAS DE LECHE		
-	-		05	EMPACADORAS EMLIDO 1 Y 2, EMBODO, TWIN		
-	P-		04	EMPACADORAS PREPAC 1 Y 2 N°1	eg	original
-	P-		05	EMPACADORAS PREPAC 1 Y 2 N°2	k	copias
-	-		06	ENVASADORA EBR N°1	k	original
-	-		03	ENVASADORA EBR N°2	k	original
-	-		04	ENVASADORA EBR N°3		
-	P-		02	ENVASADORA ESSI R6	k	original
-	-		07	ENVASADORA PACANDE		
-	P-		03	ENVASADORA PRIMO & CIA N°1	k	copias
-	P-		04	ENVASADORA PRIMO & CIA N°2	eg	original
-	-		05	ENVASADORA PRIMO COLUSSI	eg	original
-	-		06	ENVASADORA TWIN 2	k	original
-	-		13	ESETEC-SOLUCIONES TERMICAS		
-	-		09	ESTANDARIZADORA DE GRASA TETRA ALFAST-MANUAL DE SERVICIO	k	original
-	P-		06	ESTERILIZADOR REDA 10000 L/H N°1	k	original
-	-		10	ESTERILIZADOR REDA 10000 L/H N°2		
-	-		14	GRUNDFOSS-CATALOGO GENERAL	k	copias
-	-		01	GUIA DE PRODUCTOS MTTT Y LUBRICACION		
				HOMOGENIZADOR BUFFALO FBF 128		original



-	-		11		k	riginal
-	-		12	HOMOGENIZADOR BUFFALO FBF098	k	opia <sup>c</sup>
-	-		13	HOMOGENIZADOR FBF 110 N°1	eg	riginal <sup>o</sup>
-	P-		05	HOMOGENIZADOR GAULIN	k	riginal <sup>o</sup>
-	-		15	INDUMAK-PRODUCTOS		
-	-		16	INOXPAL-PORTAFOLIO EMPRESARIAL		
-	-		17	INOXPAL-BOMBAS LOBULARES ROTATIVAS SLR		
-	-		14	INTERCAMBIADOR DE PLACAS ALFA LAVAL	k	opia <sup>c</sup>
-	-		15	INTERCAMBIADORES DE PLACA TETRA PACK	k	riginal <sup>o</sup>
-	-		18	INTERMEC S.A.-PRODUCTOS DE TRANSMISION DE POTENCIA		
-	-		16	LAVADORA DE CESTILLOS	k	riginal <sup>o</sup>
-	-		19	LOCTITE		
-	-		02	MANEJO DE REFRIGERANTES HIDROCARBONADOS	k	riginal <sup>o</sup>
-	-		03	MEDIDOR DE CAUDAL MAGNETICO-INDUCTIVO	k	opia <sup>c</sup>
-	-		04	MYPRO CP1	k	riginal <sup>o</sup>
-	-		04	PANEL MICROMASTER Y MIDIMASTER	eg	opia <sup>c</sup>
-	-		05	PASTEURIZADOR REDA 10000 L/h	k	riginal <sup>o</sup>
-	P-		06	PASTEURIZADOR TAMPICO-TECNAR	eg	riginal <sup>o</sup>
-	-		06	PIEZAS CUMMINS ONAN	k	riginal <sup>o</sup>
-	-		06	PREPAC AS2 - N° CO 208	k	riginal <sup>o</sup>
-	-		08	PROYECTO CIP DERIVADOS	k	riginal <sup>o</sup>
-	-		20	REDESUPS & PROTECCIONES		

-	-		21	RODAMIENTOS FAG	k	original
-	-		05	RODAMIENTOS NTN		
-	-		22	SAMSON-VALVULAS SERIE 240	k	original
-	-		23	SEALCO-SELLOS MECANICOS	k	original
-	-		05	SECADOR SULLAIR SR N°1	k	copia
-	-		06	SECADOR SULLAIR SR N°2	k	copia
-					k	copia
-	-		07	SECADOR SULLAIR SRL-325		
-	P-		01	SECCIONADOR DUPLEX	k	original
-	-		17	SISTEMA CIP N°1	k	original
-	-		18	SISTEMA CIP N°2	k	original
-	-		24	SITI		
-	-		25	SKF PRODUCTOS GENERALES	k	original
-	-		26	SKF-CORREAS EN V		
-	-		27	SKF-HERRAMIENTAS DE MANTENIMIENTO N°1		
-	-		28	SKF-HERRAMIENTAS DE MANTENIMIENTO N°2		
-	-		29	SKF-INSTRUMENTOS DE MONITOREO		
-	-		30	SKF-PRODUCTOS DE TRANSMISION DE POTENCIA		
-	-		31	SPIRAX-SARCO		
-	-		32	SUCONEL DISTRIBUIDOR-PRODUCTOS Y PRECIOS (carpeta)	k	original
-	-		08	SUPERVISOR CONTROLADOR COMPRESORES SULLAIR- MANUAL DE INSTRUCCIONES N°1	k	copia

-	-		09	SUPERVISOR CONTROLADOR COMPRESORES SULLAIR-MANUAL DE SECUENCIA SULLAIR	k	opia	c
-	-		33	TB WOOD´S-CORREAS EN V			
-	-		34	TB WOOD´S-TRANSMISION POR CADENAS			
-	-		35	TECNOEMBALAJES S.A.S.			
-	-		09	TWIN 1 Y 2	eg	opia	c
-	-		10	UNIDAD CHILLER			
-	-		10	VIDEOJET	k	riginal	o
-	-		02	YOKOGAWA- INSTRUMENTOS PARA SUMINISTRO DE AGUA			
-	-		36	YOKOGAWA-ANALIZADORES E INSTRUMENTOS			
-	-		37	SKF-CATALOGO DE ENTRENAMIENTO			
-	-		07	AREAS DE PROCESAMIENTO DE LECHEs UHT	k	riginal	o
-	P-		01	CALDERA 200 BHP-MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO N°1			
-	-		01	ENVASADORA EBR-MANUAL PARTES, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO TOMO N°1			
-	-		02	ENVASADORA EBR-MANUAL PARTES, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO TOMO N°2			
-	P-		02	CALDERA 200 BHP-MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO N°2	eg	opia	c
-	-		01	PREPAC ESSI A2 N°1	k	riginal	o
-	-		01	INTERCAMBIADOR DE CALOR TETRA PAK			
-	P-		03	COMPRESOR SULLAIR 4500V-MANUAL LISTA DE PARTES			
-	P-		04	SECADOR SULLAIR SRL-MANUAL DE USUARIO			
-	-		01	SISTEMA DE MEDICION DE CONDUCTIVIDAD SMARTEC S CLD 132-ENDRESS-HAUSER			
-	-		02	PREPAC ESSI A2 N°2			
				EMPACADORA ESSI A3			c

-	-		03		k	opia
-	P-		01	HOMOGENIZADOR APV GAULIN-MANUAL DE SERVICIOS Y OPERACIÓN N°1		
-	P-		02	HOMOGENIZADOR APV GAULIN-MANUAL DE SERVICIOS Y OPERACIÓN N°2		
-	-		01	CONTROLADOR WS SULLAIR-MANUAL DE USUARIO		
-	-		02	SUPERVISOR CONTROLADOR WS-MANUAL DE INSTRUCCIONES	k	opia <sup>c</sup>
-	-		03	COMPRESOR SULLAIR 4500V-MANUAL DE USUARIO		
-	-		04	PREPAC AS2-MACHINE AS2	k	opia <sup>c</sup>
-	P-		01	HOMOGENIZADOR FBF110		
-	-		01	SECADOR SULLAIR SRL 120/250-INFORME DE ACTIVACION		
-	P-		02	PREPAC AS2-GENERALIDADES		
-	P-		03	CIP DE LECHE-MANUAL USO Y MANTENIMIENTO		
-	-		02	CONVERTIDOR DE FRECUENCIA VACON	k	origina <sup>o</sup>
-	P-		03	BOMBAS OMAC		
-	P-		04	ESTERILIZADOR DE PLACAS ESSI-UHT-10	k	origina <sup>o</sup>
-	-		01	A.r.t.-EQUIPOS Y COMPONENTES NEUMATICOS		
-	P-		05	TETRA ALDOSE-MANUAL ELECTRICO	k	origina <sup>o</sup>
-	P-		06	TETRA ALDOSE-MANUAL TECNICO N°1	k	origina <sup>o</sup>
-	-		02	TETRA ALDOSE-MANUAL TECNICO N°2		
-	-		03	TETRA ALFAST-MANUAL TECNICO Y MTTO N°1		
-	-		04	TETRA ALFAST-MANUAL TECNICO Y MTTO N°2		
-	-		05	TETRA ALFAST-MANUAL TECNICO Y OPERACIÓN N°1		
-	-		06	TETRA ALFAST-MANUAL TECNICO Y OPERACIÓN N°2		

-	P-		07	TETRA ALFAST-MANUAL ELECTRICO		
-	-		01	MAQUINARIA DE ENVASADO POSTPACK		
-	-		02	CFS INOX GROUP-BOMBASY ACCESORIOS	k	opia <sup>c</sup>
-	-		03	IMAR-MAUINAS STICK PACKANGING		
-	-		01	ADIPACK-EMPACADORAS ASEPTICAS N°1		
-	-		02	ADIPACK-EMPACADORAS ASEPTICAS N°2		
-	-		03	REDA-PLANTAS PROCESADORAS DE ALIMENTO		
-	-		04	ELECSTER-ENVASADORAS ASEPTICAS	k	opia <sup>c</sup>
-	-		04	NISSAN-ESTIBADORAS HIDRAULICAS		
-	-		05	ROSER		
-	-		01	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMA DE LUBRICACION	k	o riginal
-	P-		01	PLANTA DE SECADO SPRAY MOD: ILAF LI 13		
-	-		38	VARIADORES DE FRECUENCIA DE BAJA TENSION SINAMICS		
-	-		39	PANELES HMI SIMATIC		
-	-		40	SINAMICS V90		
-	-		41	SIMATIC S7-1500 Y TIA PORTAL		
-	-		42	SITOP FUENTES DE ALIMENTACION 12/24 VDC		
-	-		43	SINAMICS G120-SISTEMA INVERSOR MODULAR		
-	-		11	CALDERA 200 BHP-MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	k	opia <sup>c</sup>
-	P-		02	TRANSDUCTOR DE NIVEL DE LIQUIDO DANFOSS MOD AKS-38 -MANUAL DE INSTRUCCIONES		
-	-		44	ALLEN BRADLEY-CATALOGO COMPONENTES ESENCIALES	k	o riginal
				SAMSON-CATALOGO CORTO		o

-	-		45		k	original
-	-		06	MANUAL DE USUARIO VARIADOR YASKAWA F7	k	original
-	P-		01	SIEMENS-MOTORES ELECTRICOS TRIFASICOS INSTRUCCIONES DE SERVICIO		
-	-		46	UNI-CHAINS-CATALOGO DE CADENAS TRANSPORTADORAS	k	original
-	P-		03	SULLAIR-COMPRESORES DE AIRE SERIE ES-6	k	original
-	-		47	WEG-CATALOGO ARRANCADORES SUAVES		
-	P-		07	TETRA ALDOSE-MANUAL ELECTRICO N°1	k	original
-	P-		08	TETRA ALDOSE-MANUAL ELECTRICO N°2	k	original
-	P-		09	TETRA ALDOSE-MANUAL TECNICO	k	original
-	P-		02	REGULADOR DE PRESION PROPORCIONAL MPPES FESTO-MANUAL DE OPERACIÓN		
-	-		07	CIP DERIVADOS-PLANOS ELECTRICOS Y MANUAL DE FUNCIONAMIENTO	k	original
-	-	D	01	CHILLER, DISCOVERY TWIN, PRIMO COLUSSI-PLANOS ELECTRICOS	k	original
-	-	D	01	CHILLER, DISCOVERY TWIN, PRIMO COLUSSI-PLANOS ELECTRICOS	k	original
				ultimos		
-	P-		10	CENTRIFUGA RE120T-MANUAL DE INSTRUCCIONES	k	original
-						
	-		12	LOVATO ATL20/ATL30-CONTROLADOR DE TRANSFERENCIA AUTOMATICA	k	copia
-	P-		07	EMPACADORA SECUNDARIA DE BOLSAS EMBODO	k	copia
-	-		08	PREPAC AS2-PLANOS DESPIECES	k	original
-	P-		11	PREPAC AS2-GENERALIDADES	k	original
-	P-		12	HOMOGENIZADOR BERTOLLI N°1	k	original
-	P-		13	HOMOGENIZADOR BERTOLLI N°2	k	original
				ESTERILZADOR REDA 10000 L/H		original

-	P-		14		eg	original
-	-		11	MARMITA DE AREQUIPE / EXTRACTORA DE MANTEQUILLA	k	original
-	-		19	CLARIFICADORA REDA RE70T N°2	eg	original
-	P-		08	ENVASADORA ELECTRONICA DISCOVERY PACANDE	k	original
-	-		48	CATALOGOS DE PRODUCTOS DISTRIBUIDORA VELEZ S.A.	k	original
-	-		20	FECHADOR KORTHO M-40/M-80/M-100/M-150	k	original
-	-		09	ESTERILIZADOR REDA 10000 L/H-PLANOS ELECTRICOS	k	original
-	P-		15	HOMOGENIZADOR FBF 110 N°2	k	original
-	-		21	VEGABAR 52-SENSOR DE PRESION	k	original
-	-		07	SEW-REDUCTORES-INSTRUCCIONES DE SERVICIO	k	original
-	P-		16	SOLPACK EMLIDO-EMPACADORA DE LIQUIDOS DOBLES	k	original
-	-		13	SUPERVISOR CONTROLADOR COMPRESORES SULLAIR-MANUAL DE INSTRUCCIONES N°2		
-	-		01	INFORME ANALISIS DE VIBRACIONES, VERIFICACION DE ALINEACION, INSPECCION TERMOGRAFIA E INSPECCION CON ESTETOSCOPIO-HOMOGENIZADOR FBF 128	k	original
-	-		07	TETRA ALDOSE-MANUAL DE SERVICIO		
-	P-		17	HOMOGENIZADOR FBF 110 N°3	k	original
-	P-		09	DOSIFICADORES EMPACADORA TWIN	k	original
-	-		01	INFORME TERMOGRAFIA SUBESTACION Y TABLEROS ELECTRICOS PLANTA FRESKALECHE	k	original
-	-		49	GRUNFOSS-CATALOGO GENERAL		
-	-		50	MOTORES Y MOTORES DISTRIBUIDOR DE PRODUCTOS SIEMENS		
-	-		51	CASAVAL	k	original
-	-		52	SKF-PRODUCTOS DE MANTENIMIENTO Y LUBRICACION	k	original

-	-		53	SPIRAX SARCO-CATALOGO PARA VAPOR Y OTROS LIQUIDOS INDUSTRIALES		
-	-		54	SCHNEIDER ELECTRIC-ACTI 9 SISTEMA MODULAR		
-	-		55	SCHNEIDER ELECTRIC-GMA DISTRIBUCION DE VOLTAJE MEDIO		
-	-		56	SCHNEIDER ELECTRIC-TELEMECANIQUE		
-	-		57	SCHNEIDER ELECTRIC-CIRCUITO AUTOMATICO DE RECONECTADORES Y SECCIONADORES		
-	-		58	SCHNEIDER ELECTRIC-PREMSET		
-	-		59	SCHNEIDER ELECTRIC-PRODUCTOS Y SOLUCIONES EN MEDIA TENSION PARA REDES DE DISTRIBUCION		
-	-		60	SCHNEIDER ELECTRIC-PHASEO FUENTES DE ALIMENTACION		
-	-		08	ACONDICIONADOR DE AIRE PARA PARED SPLIT-MANUAL DE USUARIO		
-	-		09	SIEMENS-SIMATIC IPC277D		
-	C-		01	A3-BOMBAS Y COMPONENTES		
-	P-		18	HOMOGENIZADOR FBF MOD. BM3	eg	original
-	-		03	HOJAS DE SEGURIDAD-SUSTANCIAS QUIMICAS	k	copias
-	P-		03	SUDMO KMA-BOMBAS CENTRIFUGAS DE ACERO FINO	k	original
-	P-		04	TALADRO DE ARBOL-HOPEX	eg	original
-	-		22	VEGABAR 64-SENSOR DE PRESION		
-	-		14	WELL MATE-TANQUES DE PRESION CONSTANTE		
-	-		15	CARGADOR DE BATERIAS GNB-INSTALACION Y OPERACIÓN	k	original
-	-		01	LEVANTAMIENTO DE FLUJOS: UHT, DERIVADOS Y SERVICIOS		
-	-		12	VALVULA DE GLOBO PARA CONTROL DE NIVEL NEUMATICO DE PRODUCTO EN LAS TWIN'S- INSTRUCCIONES DE SERVICIO		

Nota fuente: Autor del proyecto.



### Apéndice C. Inventario de Herramientas

TEM	DESCRIPCION	C ANT.	DIMENCIONE S	MARCA	E STADO
	LLAVE	1	15 mm	STANLEY	O K
	LLAVE	4	17 mm	STANLEY	O K
	LLAVE	2	21 mm	STANLEY	O K
	LLAVE	1	24 mm	STANLEY	O K
	LLAVE	1	26 mm	STANLEY	O K
	LLAVE	1	30 mm	PP USA	O K
	LLAVE	4	30 mm	STANLEY	O K
	LLAVE	2	36 mm	ABC	O K
	LLAVE	1	50mm	STANLEY	O K
0	LLAVE	2	11/16"	STANLEY	O K
1	LLAVE	1	5/8"	-	O K
2	LLAVE	2	3/4"	STANLEY	O K
3	LLAVE	2	13/16"	STANLEY	O K
4	LLAVE	1	7/8"	STANLEY	O K
5	LLAVE	4	15/16"	STANLEY	1 REG.
6	LLAVE	3	1"	STANLEY	O K
7	LLAVE	1	1"	INCOLM A	O K
8	LLAVE	2	1-1/16"	STANLEY	O K
9	LLAVE	1	1-1/8"	STANLEY	O K
0	LLAVE	1	1-1/4"	STANLEY	O K
1	LLAVE	2	1-1/2"	SATA	O K
	LLAVE	1	1-13/16"	VANADI	O

2				UM	K
3	VOLVEDOR M4-M12	1	3/16"-1/2"	-	O K
4	CEGUETA	1	-	STANLEY	R EG
5	REMACHADORA	2	-	STANLEY	O K
6	LLAVE DE TUBO	1	18"	RECORD LADER	O K
7	LLAVE DE TUBO	1	24"	STANLEY	O K
8	PORRA	1	3 Lb.	SIN CUBO	R EG
9	CIZALLA	1	18"	TOBI CRAFT	O K
0	LLAVE EXPANSIVA	1	15"	STANLEY	O K
1	LLAVE DE CADENA	1	12"	RIDGID	O K
2	TIJERAS PARA LAMINA	1	10"	STANLEY	O K
3	TIJERAS PARA LAMINA	1	15"	STANLEY	O K
4	PORRA PLASTICA	1	10"	STANLEY	O K
5	LLAVE DE PRESION PARA FILTROS	1	-	STANLEY	O K
6	DESTORNILLADOR DE COPA	1	7/16"	-	O K
7	DESTORNILLADOR PARA PUNTAS	1	1/4"	-	O K
8	ESPATULA	1	3"	ROTTER	R EG
9	MARTILLO	2	15"	-	R EG
0	CRUSETA	1	13/16",17,19, 22mm	-	O K
1	MULTIMETRO	1	FLUKE 117	FLUKE	O K
2	EXTRACTOR DE RODAMIENTOS	1	14035	PROTO	O K
3	EXTRACTOR DE RODAMIENTOS	1	6"	STANLEY	O K
4	JUEGO EXTRACTORES DE RODAMIENTOS	1	-	PROTO	O K
5	ESCUADRA	1	PEQUEÑA	STANLEY	R EG

6	ESCUADRA	1	MEDIANA	STANLEY	R EG
7	ABOCINADOR	1	INCOMPLETO		R EG
8	CORTA CADENA	1		REGINA	O K
9	JUEGO DE LLAVES HEXAGONALES	1	T9-T40		O K
0	CORTA TUBO	1	1/8"-2"	SUPER- EGO	O K
1	DOBLA TUBO	1	1/4",5/16",3/ 8"	RIDGID	O K
2	PRENSA EN C	2	4"	JUNIOR CLAMP	O K
3	TALADRO	1	GSB 13	BOSS	O K
4	TALADRO	1	1/2"	DEWALT	O K
5	PINZAS PARA CHAVETAS	1	3 PUNTAS	STANLEY	R EG
6	LLAVE HEXAGONAL	1	19mm	ALLEN USA	O K
7	LLAVE HEXAGONAL	1	17mm	ALLEN USA	O K
8	LLAVE HEXAGONAL	3	14mm	ALLEN USA	R EG
9	LLAVE HEXAGONAL	1	13mm	ALLEN USA	R EG
0	LLAVE HEXAGONAL	1	12mm	ALLEN USA	O K
1	LLAVE HEXAGONAL	5	10mm	ALLEN USA	O K
2	LLAVE HEXAGONAL	1	5.5mm	ALLEN USA	O K
3	LLAVE HEXAGONAL	1	1/2"	ALLEN USA	O K
4	LLAVE HEXAGONAL	5	3/8"	ALLEN USA	O K
5	LLAVE HEXAGONAL	7	5/16"	ALLEN USA	O K
6	LLAVE HEXAGONAL	1	1/4"	ALLEN USA	O K
7	PISTOLA DE AIRE	1	-	-	O K
8	PISTOLA NEUMATICA	1	-	OIL DALY	O K
	PIE DE REY	1	300mm	-	O

9					K
0	PIE DE REY	1	300mm	KEX	R EG
1	PIE DE REY	1	300mm	BRAUSE	R EG
2	PIE DE REY	1	200mm	MITUTO YO	O K
3	PIE DE REY	1	150mm	SECURIT Y	O K
4	PIE DE REY	1	150mm	SOMET	R EG
5	COPA	1	9mm	BODMA N	O K
6	COPA	1	15mm	STANLEY	O K
7	COPA	1	17mm	JAPAN	O K
8	COPA	1	18mm	STANLEY	O K
9	COPA	5	22mm	STANLEY	O K
0	COPA	1	23mm	STANLEY	O K
1	COPA	2	26mm	STANLEY	O K
2	COPA	1	27mm	PROTO	O K
3	COPA	1	28mm	STANLEY	O K
4	COPA	1	30mm	STANLEY	O K
5	COPA	1	32mm	STANLEY	O K
6	COPA	1	60mm	BAHCO	O K
7	COPA	1	3/8"	STANLEY	O K
8	COPA	1	7/16"	STANLEY	O K
9	COPA	1	1/2"	STANLEY	O K
0	COPA	2	9/16"	STANLEY	O K
1	COPA	1	19/32"	STANLEY	O K
2	COPA	1	5/8"	SATA	O K

3	COPA	1	11/16"	STANLEY	O K
4	COPA	2	25/32"	STANLEY	O K
5	COPA	3	13/16"	STANLEY	O K
6	COPA	3	7/8"	STANLEY	O K
7	COPA	1	15/16"	STANLEY	O K
8	COPA	1	31/32"	STANLEY	O K
9	COPA	1	1"	STANLEY	O K
00	COPA	1	1-1/16"	STANLEY	O K
01	COPA	1	1-1/8"	STANLEY	O K
02	COPA	1	1-1/4"	STANLEY	O K
03	COPA	1	1-3/8"	STANLEY	O K
04	COPA	1	1-7/16"	STANLEY	O K
05	COPA	1	1-1/2"	STANLEY	O K
06	COPA	2	1-5/8"	STANLEY	O K
07	COPA	1	2"	STANLEY	O K
08	EXTENCION EN C	2	1/2"	STANLEY	O K
09	EXTENCION MEDIANA	1	1/2"	STANLEY	O K
10	MANGO CABEZAL MOVIL	1	MEDIANO 1/2"	STANLEY	O K
11	MANGO CABEZAL MOVIL	1	LARGO 1/2"	STANLEY	O K
12	MANGO CABEZAL DELIZANTE	1	1/2"	STANLEY	O K
13	REACHE	1	1/2"	STANLEY	O K
14	CONVERTIDOR	2	1/2"-3/4"	STANLEY	O K
15	DETECTOR DE FUGA	1	-	MASTER COOL	O K
	TORQUIMETRO	1	-	PROTO	O

16					K
17	MOTOTULL	2	-	NEUMATICO	O K
18	VACUOMETRO	1	-	MASTER COOL	O K
19	LLAVE UNILATERAL	1	50mm	-	O K
20	LLAVE UNILATERAL	1	46mm	DIN 894	O K
21	LLAVE UNILATERAL	2	36mm	DIN 894	O K
22	LLAVE UNILATERAL	2	24mm	DIN 894	O K
23	LLAVE UNILATERAL	2	17mm	DIN 894	O K
24	LLAVE UNILATERAL	2	14mm	DIN 894	O K
25	LLAVE UNILATERAL	1	13mm	DIN 894	O K
26	JUEGO AVOCINADOR	1	9 PIEZAS	-	O K
27	CARETA PARA SOLDAR	1	-	PATENT	O K
28	CARETA FOTOSENSIBLE	1	-	ARSEG	O K
29	EXTENCION	1	TOMA IND. DOBLE	-	O K
30	JUEGO DE TARRAJAS	1	1/2"-2" CON REACHE	SUPER EGO	O K
31	LLAVE ANILLO DEL FONDO	3	-	-	O K
32	LLAVE DE EXTRACCION PISTON MOVIL	1	-	-	O K
33	ARGOLLA LEVANTAMIENTO TAPA	1	-	-	O K
34	MAZA	1	-	-	O K
35	LLAVE PRENSA DIAFRAGMAS	2	-	-	O K
36	LLAVE LEVANTAMIENTO FONDO	1	-	-	O K
37	LLAVE EXTRACCION CUERPO DE VALVULA	1	-	-	O K
38	LLAVE TUBO ALIMENTADOR	1	-	-	O K
39	CANCAMO PARA ANILLO DE TAMBOR	2	-	-	O K

40	LLAVE EXTRACCION CAPERUZA Y PISTON MOVIL	1	-	-	O K
41	LLAVE EXTRACCION PISTONCITO VALVULA	1	-	-	O K
42	ARNES	2	-	SGC ARSEG	O K
43	ESLINGA EN Y	2	-	SGC ARSEG	O K
44	ESLINGA DE POSICIONAMIENTO	2	-	-	O K
45	LLAVE DE UÑA	1	155-165	OMMA	O K
46	LLAVE DE UÑA	1	68-75	OMMA	O K
47	LLAVE DE UÑA	1	PEQUEÑA	-	O K
48	RACHET	3	46mm	-	O K
49	SOLDADOR	1	-	LINCOLN	O K
50	EMBUDO DE ACEITE	2	-	-	O K
51	DIFERENCIAL	1	5 TON	VITAL	O K
52	DIFERENCIAL	1			O K
53	EXTRACTOR TRIPODE	1	-	PROTO	O K
54	JUEGO DE ALICATES PARA ANILLOS DE RETENCION	1	12 PIEZAS	PROTO	O K
55	NIVEL	1	7-1/2"	WESTW ARD	O K
56	NIVEL	1	-	STANLEY	O K
57	JUEGO DE PUNTAS MONTADAS	1	40	WESTW ARD	O K
58	PULIDORA	1	D28115	DEWALT	O K
59	PONCHADORA	1	-	GREEN LEE	O K
60	JUEGO APRIETA TUERCAS	1	7 PIEZAS	WESTW ARD	O K
61	JUEGO LLAVES HEXAGONALES	1	10 PIEZAS	STANLEY	O K
62	PRENSA DE BANCO MECANICA	1	-	WESTW ARD	O K
	MACHO	3	3mmX0.5	-	O

63					K
64	MACHO	3	3/8"X24	-	O K
65	MACHO	2	5/16"X18	-	O K
66	MACHO	2	7mmX1	-	O K
67	MACHO	3	7/16"X14	-	O K
68	MACHO	2	1/4"X20	-	O K
69	MACHO	2	1/2"X13	-	O K
70	MACHO	3	10mmX1.25	-	O K
71	MACHO	2	14mmX1.25	-	O K
72	MACHO	3	16mmX1.5	-	O K
73	MACHO	5	9/16"X12	-	O K
74	MACHO	3	5/8"X11	-	O K
75	LLAVE PULIDORA	2	-	-	O K
76	LLAVE MOTOTULL	2	-	-	O K
77	PULIDORA	1	4"	BOSCH	O K
78	PISTOLA NEUMATICA PARA COPAS	1	3/4"	OIL DALY	O K
79	CORTADORA DE ENCHAPE	1	-	STANLEY	O K
80	TALADRO	1	1/2"	DEWALT	O K
81	PULIDORA	1	9"	DEWALT	O K
82	LLAVE DE TUBO	2	36"	-	O K
83	LLAVE DE TUBO	2	48"	-	O K
84	LLAVE DE TUBO	1	24"	-	O K
85	LLAVE DE TUBO	1	18"	-	O K
86	LLAVE EXPANSIVA	1	18"	-	O K



87	JUEGO DE TARRAJAS	1	-	-	O K
88	TALADRO NA 1600767	1	ROTOMARTIL LO	DEWALT	O K
89	CORTA TUBO	1	-	SUPER EGO	O K

Nota fuente: Autor del proyecto.

## Apéndice D. Auditoría del Área de Mantenimiento

AUDITORÍA AL ÁREA DE MANTENIMIENTO				
A. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA				
A1. NOMBRE DE LA EMPRESA	FRESKALECHE S.A.			
A2. FECHA DE LA AUDITORÍA	9 DE FEBRERO DE 2016			
A3. NOMBRE DEL AUDITOR	YESID ARÉVALO QUINTERO			
A4. NOMBRE DEL ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	FREDY MANUEL RUEDA ASCANIO			
A5. CLASE DE EQUIPAMIENTO Y NÚMEROS DE EQUIPOS INVOLUCRADOS EN CADA CLASE	ESTÁNDAR	DISEÑO ESPECIAL	ESPECÍFICO	TOTAL
A6. POSEE DEPTO. DE MANTENIMIENTO	SI	X		
	NO			
A7. NÚMERO DE TURNOS DE LA JORNADA	TRES			
A8. NÚMERO DE PERSONAL DE MANTENIMIENTO EN CADA TURNO	PRIMER TURNO	SEGUNDO TURNO	TERCER TURNO	
	3	3	3	
A9. DEPENDENCIA DEL DEPTO. DE MANTENIMIENTO	JERARQ. PROPIA	DEPEND. PRODUCCIÓN	SIN ORGANIZAR	
		X		
A10. REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO	CONTRATISTA	OPERARIOS EQUIPOS	ESPECIALISTAS	NO HAY MTTO
		X		
A11. CÓMO CLASIFICA EL MANTENIMIENTO	CORRECTIVO	PREVENTIVO	SINTOMÁTICO	OTRO TIPO
		X		
A12. POSEE BODEGA DE REPUESTOS	SI	X		
	NO			
A13. DEPENDENCIA DE BODEGA	MANTENIMIENTO	PRODUCCIÓN	OTRA	
			X	
A14. SATISFACCIÓN DEL ABASTECIMIENTO	BUENO	REGULAR	MALO	
	X			
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La clase de equipamiento de la empresa no está bien establecida.</li> <li>- El número de personal de mantenimiento industrial es el mostrado en la encuesta, pero no se tomó en cuenta el personal de mantenimiento locativo y preventivo, que son dos personas más, que están aleatoriamente en los diferentes turnos.</li> <li>- El mantenimiento se hace mediante el personal de mantenimiento de la empresa en su mayoría, si son cosas sencillas, rápidas o de rutina las realizan los mismos operarios, pero si ya son cosas muy complejas para las cuales el personal de mantenimiento no está calificado se contrata un servicio.</li> <li>- El mantenimiento en este momento el 100% no es preventivo, pues aún se maneja un preocupante porcentaje de 30% de correctivos.</li> </ul>				

B. CRITICIDAD DE RUTAS DE INSPECCION		
CUESTIONARIO	VALOR	
B1. ¿TIENE LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN SEPARADAS POR ALGÚN CRITERIO?	5	
B2. ¿TIENE IDENTIFICADOS POR ALGÚN CÓDIGO SUS EQUIPOS?	5	
B3. ¿TIENE CLASIFICADOS SUS EQUIPOS SEGÚN SU CRITICIDAD ANTE UNA FALLA?	3	
B4. ¿PUEDE CUANTIFICAR LA INCIDENCIA DE LA FALLA DE UN EQUIPO SOBRE OTRO(S)?	1	
B5. ¿TIENE UN LAYOUT DE PLANTA QUE DESCRIBA E IDENTIFIQUE TODOS LOS EQUIPOS?	3	
B6. ¿TIENE LÍNEAS EN PARALELO EN SU SISTEMA DE PRODUCCIÓN?	SI	X
	NO	
B7. ¿TIENE IDENTIFICADAS LAS LÍNEAS SEGÚN SU CRITICIDAD PARA EL PROCESO?	SI	X
	UNICA	
	NO	
B8. ¿ALGÚN(OS) EQUIPO PRODUCE CUELLO DE BOTELLA?	SI	
	NO	X
B9. ¿TIENE IDENTIFICADO PARA CADA EQUIPO LOS RIESGOS PARA EL OPERARIO?	1	
B10. ¿SABE CUÁNTO TIEMPO TOMA CADA PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN?	5	
B11. ¿TIENE ESTIPULADO TIEMPOS ESTÁNDARES PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS?	1	
B12. ¿TIENE CALCULADO EL VOLUMEN DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO QUE PUEDE HACER?	1	
<b>OBSERVACIONES Y COMENTARIOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La mayoría de los equipos de la planta están clasificados bajo los criterios de criticidad establecidos por la empresa, pero aún faltan algunos por clasificar según estos criterios.</li> <li>- El layout de la planta está en proceso, se está elaborando un plano en el que se identifique cada equipo con su respectiva ubicación, el plano va estar en físico para su utilización y en digital para posibles modificaciones.</li> <li>- Las líneas de producción están identificadas según su criticidad, pero a mi concepto se podría hacer un análisis un poco más profundo que proporcione mayor confiabilidad de cada una de las líneas.</li> <li>- Actualmente ninguno de los equipos es cuello de botella, la instalación de todos los equipos en cada una de las líneas está bien balanceada, pero a futuro los equipos como el pasteurizador y el esterilizador serian cuello de botella pues en este momento están trabajando cerca de su capacidad máxima, en caso de aumentar la producción diaria estos equipos generarían problema.</li> </ul>		

<b>C. MANEJO DE LA INFORMACIÓN SOBRE EQUIPOS</b>	
<b>CUESTIONARIO</b>	<b>VALOR</b>
C1. ¿POSEE LOS CATÁLOGOS E INFORMACIÓN TÉCNICA DE TODOS LOS EQUIPOS?	3
C2. ¿POSEE FICHAS DE INVENTARIO PARA CADA EQUIPO?	1
C3. ¿TIENE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO ESTABLECIDOS?	1
C4. ¿POSEE CADA EQUIPO UN PROGRAMA DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO?	3
C5. ¿POSEE REGISTROS DE MANTENIMIENTO PARA CADA EQUIPO?	5
C6. ¿TIENE REGISTROS DE CADA MANTENIMIENTO REALIZADO?	5
C7. ¿TIENE REGISTRO DE LA DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS EN BODEGA?	1
C8. ¿TIENE CLASIFICADO SU STOCK DE REPUESTOS POR ALGÚN CRITERIO?	3
C9. ¿TIENE UN REGISTRO DE LOS IMPLEMENTOS USADOS PARA EL MANTENIMIENTO?	1
C10. ¿SABE CUÁL ES LA TASA DE FALLAS DE CADA EQUIPO?	3
C11. ¿PUEDE DETERMINAR LA CONFIABILIDAD DE CADA EQUIPO?	3
C12. ¿TIENE CLASIFICADOS LOS PROVEEDORES DE PARTES Y PIEZAS?	3
C13. ¿TIENE REGISTRO DE LOS OPERARIOS QUE TRABAJAN EN LOS EQUIPOS?	5
C14. ¿TIENE UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN COMPLETO IMPLEMENTADO?	3
C15. ¿TIENE INFORMACIÓN PRECISA PARA LLEVAR ÍNDICES DE CONTROL DE EFICIENCIA?	3
<b>OBSERVACIONES Y COMENTARIOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los catálogos e información técnica de los equipos está en mal estado, mal organizada y falta la de muchos equipos.</li> <li>- Las fichas de inventario no se han implementado en ningún equipo de la planta, solo se tiene un inventario de los repuestos utilizados en cada intervención de mantenimiento.</li> <li>- Solo los equipos principales de derivados y uht cuentan con un programa de mantenimiento bien establecido.</li> <li>- A pesar de que se creó un stock de repuestos de los equipos de derivados y UHT, este no se está implementando debidamente.</li> <li>- Se tiene un formato para registrar los implementos utilizados en cada intervención, pero todavía los técnicos no tienen la cultura para hacer el uso adecuado de este y tampoco se le está haciendo seguimiento a los formatos entregados.</li> <li>- La tasa de fallas de cada equipo se está realizando, pero solo para los equipos de derivados y UHT, falta la implementación en el área de servicios industriales.</li> <li>- La información para calcular la eficiencia, no es tan precisa, por lo cual los cálculos realizados con estos datos no son 100% reales.</li> <li>- Mucha de la información solicitada por en el cuestionario existe, pero no es de fácil disposición por parte de mantenimiento</li> </ul>	

D. ESTADO DEL MANTENIMIENTO ACTUAL	
CUESTIONARIO	VALOR
D1. ¿SE REVISAN TODOS LOS EQUIPOS CADA VEZ QUE COMIENZA UN TURNO?	3
D2. ¿LO OPERADORES DE LOS EQUIPOS REALIZAN TAREAS SIMPLES DE MANTENIMIENTO?	3
D3. ¿SE TIENE UNA RUTINA PREESTABLECIDA DE INTERVENCIONES DIARIAS?	1
D4. ¿SE MANTIENE UNA BITÁCORA DE MANTENIMIENTOS DIARIOS?	5
D5. ¿SE SABE CUÁNTO TIEMPO SE REQUIERE PARA HACER EL DIAGNOSTICO DE UNA FALLA?	1
D6. ¿SABE CUÁNTO ES EL TIEMPO DE ABASTECIMIENTO PARA CADA GRUPO DE REPUESTOS?	5
D7. ¿SABE EXACTAMENTE EL NÚMERO DE TRABAJOS PENDIENTES POR PERIODO?	5
D8. ¿TIENE CONTROL SOBRE LAS HORAS EXTRAS NECESARIAS PARA TERMINAR TRABAJOS?	3
D9. ¿TIENE ALGÚN CRITERIO PARA DAR PRIORIDAD EN LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS?	5
D10. ¿LA INFORMACIÓN CAPTURADA EN TERRENO ES LEGIBLE, ÚTIL Y OPORTUNA?	3
D11. ¿TIENE UN REGISTRO DE TRABAJOS DE EMERGENCIA Y PROGRAMADOS?	5
D12. ¿TIENE CUANTIFICADO EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN PERDIDO POR FALLAS?	5
D13. ¿TIENE CUANTIFICADO EL TIEMPO QUE SE DEMORA EN HACER EFECTIVO EL MANTENIMIENTO?	5
D14. ¿MANTIENE UN CONTROL SOBRE EL TIEMPO EMPLEADO EN REPARACIONES?	5
D15. ¿COMPARA EL TIEMPO REAL CON EL TIEMPO ESTIPULADO EN LAS ORDENES DE TRABAJO?	1
<b>OBSERVACIONES Y COMENTARIOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los operadores de los equipos si realizan tareas simples de mantenimiento, pero en ocasiones la realización de estas tareas no es notificada o no se sabe quién es el responsable directo y se deja de hacer alguna tarea o se repite la tarea.</li> <li>- No se hace seguimiento al tiempo para diagnosticar fallas.</li> <li>- Se hace seguimiento a las horas extras necesarias para terminar trabajos, pero no se hace un control necesario para la buena implementación de este tiempo.</li> <li>- La información reportada por los técnicos, no es muy clara, ni precisa y en ocasiones no es legible.</li> <li>- No se tienen estipulados los tiempos para la realización de cada orden de trabajo.</li> </ul>	



E. ANTECEDENTES DE COSTOS DE MANTENCION	
CUESTIONARIO	VALOR
E1. ¿SABE EN QUÉ AÑO ADQUIRIÓ CADA UNO DE SUS EQUIPOS?	5
E2. ¿SABE EL VALOR DE ADQUISICIÓN DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS?	5
E3. ¿TIENE DEFINIDA LA TASA DE DEPRECIACIÓN DE CADA EQUIPO?	5
E4. ¿SABE CON EXACTITUD CUÁL ES EL COSTO DE LOS REPUESTOS EN CADA EQUIPO?	5
E5. ¿SABE CON EXACTITUD CUÁL ES EL COSTO DE LA MANO DE OBRA DE MANTENIMIENTO?	5
E6. ¿SABE CON EXACTITUD CUÁL ES EL COSTO DE PERDIDA DE PRODUCCIÓN POR FALLA?	1
E7. ¿EVALUÁ ANUALMENTE EL REEMPLAZO DE LOS EQUIPOS A SU CARGO?	1
E8. ¿SABE LA RAZÓN DE COSTOS ENTRE MANTENIMIENTO Y COSTO TOTAL DEL PRODUCTO?	5
E9. ¿TIENE UNA RELACIÓN DE CANTIDAD ENTRE PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN?	1
E10. ¿PUEDE MEDIR LA DESVIACIÓN ENTRE EL COSTO REAL Y COSTO PRESUPUESTADO?	1
E11. ¿LLEVA UN CONTROL DE GASTOS DE MANTENIMIENTO POR EQUIPO?	5
E12. ¿LLEVA UN CONTROL ESTADÍSTICO DE LOS GASTOS DE MANTENIMIENTO POR EQUIPO?	1
E13. ¿PUEDE DEFINIR EL TAMAÑO DEL INVENTARIO PARA UNA DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO?	1
E14. ¿SABE DÓNDE ES MÁS RENTABLE SUBCONTRATAR QUE TRABAJAR CON RECURSOS PROPIOS?	3
E15. ¿PUEDE DEFINIR LAS POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO EN BASE A LOS COSTOS ALTERNATIVOS?	1
<b>OBSERVACIONES Y COMENTARIOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se está montando el proyecto de administración de activos por centro de costos, que busca evaluar el desempeño de los activos, desde el punto de vista de las variables de obsolescencia, desempeño y estado.</li> <li>- No se lleva una relación de cantidad entre el personal de mantenimiento y producción, el número del personal se da según la necesidad.</li> <li>- En el programa SAP se tiene una transacción en la que se puede hacer seguimiento de los costos reales y el presupuestado para medir la desviación, pero solo se están montando los datos de los costos reales, por lo cual no se puede hacer el cálculo de la desviación.</li> <li>- Se lleva un control de los gastos por equipo, pero no se hace el respectivo análisis estadístico, solo se acumula la información sin hacer su estudio.</li> </ul>	



<b>F. EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO ACTUAL</b>	
<b>CUESTIONARIO</b>	<b>VALOR</b>
F1. ¿SABE CUÁL ES LA RELACIÓN DE PAROS PROGRAMADOS Y PAROS IMPREVISTOS?	5
F2. ¿SE CUMPLE EL PROGRAMA DE TRABAJOS PROGRAMADOS DE MANTENIMIENTO?	5
F3. ¿SE LLEVA UN CONTROL DEL ESTADO DE AVANCE DE LAS ORDENES DE TRABAJO (O.T.)?	3
F4. ¿CONOCE EL LAPSO DE TIEMPO MEDIO ENTRE EL AVISO DE LA FALLA Y LA EMISIÓN DE LA O.T.?	1
F5. ¿CONOCE EL TIEMPO MEDIO DE APROBACIÓN DE UNA ORDEN DE TRABAJO?	1
F6. ¿TIENE DEFINIDOS LOS PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO?	1
F7. ¿TIENE DEFINIDOS LOS PROCEDIMIENTOS PARA ENFRENTAR EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO?	1
F8. ¿SABE CUÁL ES LA RELACIÓN DE TRABAJOS PENDIENTES Y TRABAJOS PROGRAMADOS?	5
F9. ¿SABE CUÁL ES LA RELACIÓN DE TIEMPO EXTRA Y TIEMPO PARA TRABAJOS PROGRAMADOS?	1
F10. ¿CÓMO ES LA RELACIÓN ENTRE LA GENTE DE OPERACIÓN Y LA GENTE MANTENIMIENTO?	3
F11. ¿CÓMO ES LA ACTITUD DE LA ADMINISTRACIÓN SUPERIOR HACIA EL MANTENIMIENTO?	5
F12. ¿CÓMO ES LA COLABORACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS RELACIONADOS CON MANTENIMIENTO?	5
F13. ¿CONSIDERA QUE EL NIVEL DE CAPACITACIÓN ES ACORDE A LA TECNOLOGÍA DEL EQUIPAMIENTO?	3
F14. ¿CÓMO CONSIDERA EL NIVEL DE ROTACIÓN DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO?	3
F15. ¿SON SUFICIENTES LAS HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE TRABAJO PARA EL MANTENIMIENTO?	3
F16. ¿TIENE DEFINIDO EL PUNTO DE EQUILIBRIO DE LA CANTIDAD DE REPUESTOS EN BODEGA?	3
<b>OBSERVACIONES Y COMENTARIOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los tiempos de cada una de las etapas de una orden de trabajo, se está empezando a implementar, por lo que solo se le hace seguimiento a algunos tiempos.</li> <li>El punto de equilibrio de la cantidad de repuestos está definido parcialmente, falta completarlo para todos los repuestos de los equipos de la planta.</li> </ul>	

Nota fuente: Autor del proyecto.



**Apéndice E. Listas de equipos que se deben depurar.**

CE. COSTE	ACT .FIJO	FE.C APIT.	UBICACIÓ N	P .M.	HIJ OS POR ACTIVO	H IJOS DE HIJO	N	DENOMINACIÓN DEL ACTIVO FIJO
14 102	160 00000	28.0 2.1991	FKL-BU- 007	1	-	-		MOTOBOMBA N-2 IHM DEL TQ PRINCIPAL AGUA
14 102	160 00005	28.0 2.1991	FKL-BU- 007-029	6	-	-		BOMBA AUXILIAR AGUA FRIA DERIVADOS BGA
14 102	160 00009	31.1 2.1991	FKL-BU- 007-033	1 0	-	-		BOMBA N.3 TANQUE PRINCIPAL AGUA POTABLE B/MANGA
14 102	160 00016	04.0 2.1993	FKL-BU- 007-033	1 7	-	-		BOMBA N.2 TANQUE AUXILIAR AGUA POTABLE B/MANGA
14 102	160 00018	26.0 2.1993	FKL-BU- 007-029	1 9	-	-		BOMBA PRINCIPAL AGUA FRIA LECHES
14 102	160 00024	12.0 2.1994	FKL-BU- 007-029	2 5	-	-		BOMBA AGUA FRIA PASTEURIZADOR TAMPICO BGA
14 102	160 00035	16.1 2.1996	FKL-BU- 007-029	3 8	-	-		COMPRESOR N-2 MYCOM 4A N4WA-BB PARA SERV.INDUST.BG
14 102	160 00035	16.1 2.1996	-	2 289	-	-		MOTOR ELECTRICO 50 HP COMPRESOR MYCOM No.2
14 102	160 00057	19.0 9.1998	FKL-BU- 007-029	6 5	-	-		BANCO DE HIELO N-1 Y N-2 BGA
14 102	160 00005	-	FKL-BU- 007-029	-	6	-		BOMBA AUXILIAR AGUA FRIA DERIVADOS BGA
14 102	160 00111	-	FKL-BU- 007-029	-	121	-		BOMBA IHM PRINCIPAL AGUA FRIA DERIVADOS BGA
14 102	160 00487	-	FKL-BU- 007-029	-	619	-		BOMBA IHM AUX.AGUA FRIA LECHE BGA
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	710	-		BOMBA AUX. DERECHA BANCO 1 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	734	-		MOTOR AGITADOR BANCO 1 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	740	-		MOTOR COMPRESOR 1 BANCO 1 BU
14 102	160 00057	19.0 9.1998	FKL-BU- 007-029	2 287	-	-		AGITADOR PARA BANCO DE HIELO MARCA SIEME



14 102	160 00060	12.1 2.1998	FKL-BU- 003-014	6 8	-	-	TRANSFERENCIA AUTOMATICA 1,000 SUBEST. ADMON B/GA
14 102	160 00073	14.1 0.1999	FKL-BU- 007-031	8 1	-	-	CALDERA PROTUBULAR HORIZONTAL- DISTRAL C
14 102	160 00073	14.1 0.1999	-	2 294	-	-	BOMBA HIDROMAC TURBI CALDERA DE 100 BHP
14 102	160 00091	22.0 3.2001	FKL-BU- 007-030	9 9	-	-	EQUIPO DE CONDENSADORES Y MONTAJE ADMON BGA
14 102	160 00111	30.0 6.2001	FKL-BU- 007-029	1 21	-	-	BOMBA IHM PRINCIPAL AGUA FRIA DERIVADOS BGA
14 102	160 00129	05.0 8.2002	FKL-BU- 007-029	1 40	-	-	UNIDAD PASTEURIZACION CHILLER BGA
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	450	-	TANQUE RECIBIDOR DE LIQUIDO Y SEPARADOR
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	706	-	BOMBA GLICOL PPAL. PASTEURIZ. CHILLER BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	707	-	BOMBA GLICOL AUX. PASTEURIZ. CHILLER BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	709	-	BOMBA SUAVIZADOR CHILLER BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	756	-	MOTOR COMPRESOR CHILLER BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	895	-	TERMOMETRO (RTD) CHILLER I BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	896	-	TERMOMETRO (RTD) CHILLER II BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	897	-	TERMOMETRO (RTD) CHILLER III BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	898	-	TERMOMETRO (RTD) CHILLER IV BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	961	-	TABLERO PRINCIPAL CHILLER BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	-	9	UPS 1 KVA NICOMAR CHILLER B/MANGA
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	962	-	TABLERO DE CONTROL BOMBAS CHILLER BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	176 7	-	TANQUE DE ESTRATIFICACION CHILLER BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	-	7 08	BOMBA #1 TQU EXTRATIFICADOR CHILLER BU

14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	-	1 768	BOMBA #2 TQU EXTRATIFICADOR CHILLER BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	178 9	-	TABLERO BOMBA 1 Y 2 CHILLER BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	179 0	-	TABLERO VARIADORES CHILLER BU
14 102	160 00129	-	FKL-BU- 007-029	-	228 6	-	INTERCAMBIADOR DE CALOR ALFA LAVAL PARA CHILLER
14 102	160 00129	05.0 8.2002	FKL-BU- 007-029	2 281	-	-	COMPRESOR CHILLER MYCOM 6A N6WA-BB
14 102	160 00129	05.0 8.2002	-	2 282	-	-	MOTOR ELECTRICO COMPRESOR CHILLER
14 102	160 00129	05.0 8.2002	-	2 283	-	-	TORRE CONDENSADORA EVAPORATIVA CHILLER
14 102	160 00129	05.0 8.2002	-	2 284	-	-	TANQUE ESTRATIFICADOR CHILLER
14 102	160 00129	05.0 8.2002	-	2 285	-	-	SISTEMA DE CONTROL CHILLER
14 102	160 00129	05.0 8.2002	FKL-BU- 007-029	2 286	-	-	INTERCAMBIADOR DE CALOR ALFA LAVAL PARA CHILLER
14 102	160 00146	10.0 2.2003	FKL-BU- 007-029	1 58	-	-	COMPRESOR N-3 MYCOM 6A N6WA PARA SERV.INDUST.BGA
14 102	160 00146	10.0 2.2003	-	2 290	-	-	MOTOR ELECTRICO 75 HP COMPRESOR MYCOM No.3
14 102	160 00153	06.0 1.2004	FKL-BU- 007-030	1 66	-	-	TRANSFORMADOR 1250KVA 35400/13200 SERV.INDUST BGA
14 102	160 00186	13.0 7.2005	FKL-BU- 007-030	2 03	-	-	BANCO DE CONDENSADORES DE 70KV EN SUBEST.ELECTR
14 102	160 00213	30.0 9.2005	FKL-BU- 007-033	2 32	-	-	BOMBA N.3 TANQUE AUXILIAR AGUA POTABLE B/MANGA
14 102	160 00214	30.0 9.2005	-	2 33	-	-	TANQUE HIDROACUMULADOR N-1 WELL MATE PAR
14 102	160 00232	13.0 3.2006	FKL-BU- 007-033	2 51	-	-	BOMBA N-1 TANQUE AUXILIAR AGUA POTABLE BGA
14 102	160 00244	05.0 9.2006	FKL-BU- 007-029	2 65	-	-	COMPRESOR N-4 MYCOM 6A N-6WA PARA SERV.INDUST.BGA
14 102	160 00244	05.0 9.2006	-	2 291	-	-	MOTOR ELECTRICO 60 HP COMPRESOR MYCOM No.4
14 102	160 00248	01.1 1.2006	FKL-BU- 007-032	2 70	-	-	COMPRESOR AIRE N-2 SISTEMA DE AIRE COMPR

14 102	160 00248	01.1 1.2006	-	2 296	-	-	SECADOR AIRE N-2 MARCA SULLAIR MOD SR-325 BGA
14 102	160 00248	01.1 1.2006	-	2 297	-	-	TRANSFORMADOR CONTROL SULLAIR V160-75L BGA
14 102	160 00248	01.1 1.2006	-	2 298	-	-	VARIADOR DE VELOCIDAD N/A SVX SVX060A1 4 MARCA ABB
14 102	160 00257	13.1 2.2006	FKL-BU-007-030	2 84	-	-	TRANSFORMADOR DE 400 A 220V PARA AGUACHICA
14 102	160 00284	12.0 6.2007	FKL-BU-007-030	3 42	-	-	GRUPO GENERADOR CUMMINS POWER GENERATION BGA
14 102	160 00376	28.1 2.2008	FKL-BU-007-031	4 48	-	-	CALDERA N-1 HORIZONTAL COLMAQUINAS CAP200BHP.TREN
14 102	-	-	FKL-BU-007-031	-	730	-	MOTOR VENTILADOR CALDERA 200 BHP BU
14 102	-	-	FKL-BU-007-031	-	731	-	MOTOR ACPM CALDERA 200 BHP
14 102	-	-	FKL-BU-007-031	-	732	-	MOTOR VENTILADOR CALDERA 200 BHP BU
14 102	-	-	FKL-BU-007-031	-	900	-	MANOMETRO CALDERA DE 200 BHP BU
14 102	160 00376	28.1 2.2008	-	2 292	-	-	BOMBA PRINCIPAL HIDROMAC TURBI PARA TQ CONDENS BGA
14 102	160 00376	28.1 2.2008	-	2 293	-	-	BOMBA AUXILIAR HIDROMAC TURBI PARA TQ CONDENS BGA
14 102	160 00398	30.0 6.2009	FKL-BU-007-030	4 81	-	-	TRANSFORMADOR TRIFASICO 1000KVA 13200/220 B/GA
14 102	160 00431	16.0 8.2005	FKL-BU-007-056	5 28	-	-	AIRE ACONDIC. II CUARTO CONTROL BU
14 102	160 00436	10.0 4.2006	FKL-BU-007-030	5 42	-	-	AIRE ACONDIC. CENTRAL SUBESTACION II BU
14 102	160 00456	23.0 7.1996	FKL-BU-007-029	5 85	-	-	BOMBA AGUA FRIA ESTERILIZADOR UHT BGA
14 102	160 00487	30.0 6.2001	FKL-BU-007-029	6 19	-	-	BOMBA IHM AUX.AGUA FRIA LECHE BGA
14 102	160 00499	13.0 5.2008	FKL-BU-007-029	6 35	-	-	TORRE ENFRIAMIENTO FACCINI BU
14 102	160 00024		FKL-BU-007-029	-	25	-	BOMBA AGUA FRIA PASTEURIZADOR TAMPICO BGA
14 102	160 00501	02.0 1.1999	FKL-BU-007-030	6 37	-	-	GRUPO GENERADOR CUMMINS-ONAN BGA

14	160	02.0	-	2	-	-	CABINA INSONORA PLANTA ELECTRICA
102	00501	1.1999	-	280	-	-	450KW BGA
14	160	31.0	FKL-BU-	6	-	-	TRANSFORMADOR ADMON 200KVA BU
102	00502	3.1991	003-014	38	-	-	
14	160	15.0	-	1	-	-	BOMBA N-1 TQ PRINCIPAL AGUA POTABLE
102	00576	6.2011	-	875	-	-	BGA
14	160	24.0	FKL-BU-	1	-	-	COMPRESOR AIRE SULLAIR N-1 60 HP 4509
102	00577	8.2011	007-032	877	-	-	
14	160	24.0	FKL-BU-		187	-	SECADOR AIRE N-1 SULLAIR SRL- 325 BGA
102	00579	8.2011	007-032		9	-	
14	160	24.0	-	2	-	-	SECADOR AIRE N-1 SULLAIR SRL- 325 BGA
102	00577	8.2011	-	295	-	-	
14	160	24.0	FKL-BU-	1		-	COMPRESOR AIRE SULLAIR N-3 60 HP 4509
102	00578	8.2011	007-032	878		-	
14	160	24.0	FKL-BU-		229	-	SECADOR AIRE N-3 SULLAIR SRL- 325
102	00578	8.2011	007-032		9	-	
14	160	24.0	FKL-BU-	2	-	-	SECADOR AIRE N-3 SULLAIR SRL- 325
102	00578	8.2011	007-032	299	-	-	
14	160	06.0	-	1	-	-	TUBERIAS PARA LINEAS DE VAPOR PLANTA
102	00581	6.2014	-	881	-	-	B/MANGA
14	160	11.0	FKL-BU-	1	-	-	SUAVISADOR DE AGUA CALDERAS BU-
102	00612	1.2012	007-031	921	-	-	DUPLEX AUTOMATICO
14	160	28.0	FKL-BU-	2	-	-	CONDENSADOR AMONI. TORRE BALTIMORE
102	00639	5.2013	007-029	000	-	-	
14	160	28.0	FKL-BU-	2	-	-	TANQUE ALTA PRESION PARA AMONIACO
102	00640	5.2013	007-029	001	-	-	ESTAMPE ASM
14	160	25.0	FKL-BU-	2	-	-	COMPRESOR MYCOM 1 N6WA-BB
102	00717	4.2014	007-029	174	-	-	SERV.INDUSTRIA
14	160	25.0	-	2	-	-	MOTOR ELECTRICO 60 HP COMPRESOR
102	00717	4.2014	-	288	-	-	MYCOM No.1
14	160	11.1	-	2	-	-	PLATAFORMA PARA CONDENSADOR
102	00732	1.2014	-	195	-	-	EVAPORATIVO BALTIMORE
14	160	25.1	-	2	-	-	EVAPORADOR BANCO DE HIELO No. 1
102	00751	1.2014	-	327	-	-	
14	160	25.1	-	2	-	-	AIRE ACONDICIONADO # 1 CUARTO DE
102	00752	1.2014	-	328	-	-	CONTROL
14	160	25.1	-	2	-	-	EVAPORADOR BANCO DE HIELO No. 3
102	00755	1.2014	-	343	-	-	B/MANGA
14	160	30.1	-	2	-	-	TANQUE RECIBIDOR DE LIQUIDO Y
102	00755	1.2014	-	344	-	-	SEPARADOR DE SUCCION

14	160	27.1	-	2	-	-	SERPENTINES PARA BANCO HIELO N.1
102	00760	1.2014	-	352	-	-	COD.ACT 1600057
14	160	27.1	-	2	-	-	SISTEMA DE CONTROL DEL CHILLER ALLEN
102	00761	1.2014	-	353	-	-	BRADLEY B/GA
14	160	20.0	FKL-BU-	2	-	-	TANQUE DE PRESION CONSTANTE HIDROFLO-
102	00768	4.2015	007-033	380	-	-	BGA
14	160	16.0	-	2	-	-	MODEM GPRS PARA TOMAR DATOS
102	00779	7.2015	-	426	-	-	CONSUMO ENERGIA B/GA
14	170	30.1	-	-	-	-	BANCO XA CORREGIR FACTOR DE POTENCIA
102	00015	1.1996	-	-	-	-	100,8KVAR 220
14	170	27.0	-	-	-	-	TRANSFERENCIA AUTOM.1,000TRF 630AC-
102	00021	2.1998	-	-	-	-	380KVA SUBEST.
14	170	17.1	-	-	-	-	BREAKER TRIFASICO 2,500AMP MARCA
102	00113	0.2003	-	-	-	-	MERLIN XA SUB ELE
14	240	17.0	-	-	-	-	ESCALERA DE HIERRO PARA
102	00086	9.2014	-	-	-	-	SERV.INDUSTRIALES B/MANGA
14	300	07.1	-	-	-	-	UPS REGULADOR PR MICRONET 1000
102	00174	1.2013	-	-	-	-	S.INDUSTRIALES B/GA
14	415	01.0	-	-	-	-	POZO DE AGUA ARTESIANO
102	00000	1.1996	-	-	-	-	
14	435	01.0	-	-	-	-	TRANSFORMADOR 500KVA TRIFASICO 15KV
102	00008	1.2015	-	-	-	-	BGA
14	435	01.0	-	-	-	-	GRUPO GENERADOR CUMMINS-ONAN 150KVA
102	00009	1.2015	-	-	-	-	PARA BGA
14	-	-	FKL-BU-	6	-	-	TORRE CONDENSADORA I BU
102	-	-	007-129	54	-	-	
14	160	-	FKL-BU-	-	585	-	BOMBA AGUA FRIA ESTERILIZADOR UHT
102	00456	-	007-029	-	-	-	BGA
14	-	-	FKL-BU-	-	715	-	BOMBA # 2 TORRE # 1 BU
102	-	-	007-029	-	-	-	
14	-	-	FKL-BU-	-	744	-	MOTOR BOMBA CONDENSADO TORRE 1 BU
102	-	-	007-029	-	-	-	
14	-	-	FKL-BU-	-	745	-	MOTOR BOMBA ENFRIA. CULATAS TORRE 1
102	-	-	007-029	-	-	-	BU
14	-	-	FKL-BU-	-	746	-	MOTOR VENTILADOR
102	-	-	007-029	-	-	-	
14	-	-	FKL-BU-	6	-	-	BANCO DE HIELO II BU
102	-	-	007-029	52	-	-	
14	160	-	FKL-BU-	-	19	-	BOMBA PRINCIPAL AGUA FRIA LECHE
102	-	-	-	-	-	-	

102	00018		007-029					
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	711	-		BOMBA AUX. IZQUIERDA BANCO II BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	722	-		BOMBA # 1 BANCO II BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	723	-		BOMBA # 2 BANCO I BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	724	-		BOMBA # 3 BANCO # I BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	725	-		AGITADOR BANCO DE HIELO II BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	735	-		MOTOR AGITADOR BANCO 2 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	741	-		MOTOR COMPRESOR 2 BANCO 2 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	742	-		MOTOR COMPRESOR 3 BANCO 2 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	6 55	-	-		TORRE CONDENSADORA II BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	716	-		BOMBA # 1 TORRE # 2 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	717	-		BOMBA # 2 TORRE # 2 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	747	-		MOTOR BOMBA CONDESADO TORRE 2 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	748	-		MOTOR BOMBA ENFR. CULATAS TORRE 2 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	749	-		MOTOR VENTILADOR TORRE 2 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	6 53	-	-		BANCO DE HIELO III BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	743	-		MOTOR COMPRESOR 4 BANCO 3 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	6 56	-	-		TORRE CONDESADORA IV BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	720	-		BOMBA # 1 TORRE # 4 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	721	-		BOMBA # 2 TORRE # 4 BU

14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	753	-	MOTOR BOMBA CONDENSADO TORRE 4 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	754	-	MOTOR BOMBA ENFRI. CULATAS TORRE 4 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	-	755	-	MOTOR VENTILADOR TORRE 4 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	1 788	-	-	TABLERO BOMBAS CHILLER TA4 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	1 792	-	-	TABLERO CONTROL BANCOS DE HIELO 1 Y 2 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	1 793	-	-	TABLERO POTENCIA BCO HIELO 3 Y CALDER BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	1 794	-	-	TABLERO BCO HIELO 3 Y CALDERAS BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	1 861	-	-	TERMOMETRO BULBO BANCO HIELO 1 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	1 862	-	-	TERMOMETRO BULBO BANCO HIELO 2 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	1 863	-	-	TERMOMETRO BULBO BANCO HIELO 3 BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	1 864	-	-	TERMOMETRO (RTD) CHILLER V E.GLICOL BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-029	1 865	-	-	TERMOMETRO (RTD) CHILLER VI S.GLICOL BU
14 102	160 00040	-	FKL-BU- 007-030	4 4	-	-	TRANSFORMADOR 500KVA TRIFASICO 15KV BGA
14 102	160 00047	-	FKL-BU- 007-030	5 2	-	-	CABINA INSONORA PLANTA ELECTRICA 450KW BGA
14 102	-	-	FKL-BU- 007-030	-	168 7	-	PLANTA GENERADORA DE ENERGIA 450 KW BU
14 102	160 00098	-	FKL-BU- 007-030	1 07	-	-	GRUPO GENERADOR CUMMINS-ONAN 150KVA PARA BGA
14 102	-	-	FKL-BU- 007-030	6 47	-	-	SECCIONADOR 34,5/13,2 KV BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-030	6 48	-	-	SECCIONADOR DUPLEX 13,2/220 KV BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-030	6 49	-	-	TABLERO PRINCIPAL TOTALIZ. 2500A BU
14 102	-	-	FKL-BU- 007-030	6 50	-	-	TABLERO DE CONDENSADORES PPAL BU

14			FKL-BU-	6				
102	-	-	007-030	89	-	-		AIRE ACONDIC. SUBESTACION II BU
14			FKL-BU-	1				
102	-	-	007-030	796	-	-		TABLERO BANCO CONDESADORES BU
14			FKL-BU-	1				
102	-	-	007-030	797	-	-		TABLERO TOTALIZADOR PPAL 2500A BU
14			FKL-BU-	1				
102	-	-	007-030	924	-	-		TABLERO TRANSFERENCIA AUTOM PPAL BU
14			FKL-BU-	1				
102	-	-	007-030	933	-	-		TABLERO TRANSFERENCIA AUTOM ADMON BU
14			FKL-BU-	7				
102	-	-	007-031	03	-	-		BOMBA ACPM BU
14			FKL-BU-	7				
102	-	-	007-031	12	-	-		BOMBA TANQUE RETORNO CONDENSADO C200
14			FKL-BU-	7				
102	-	-	007-031	13	-	-		BOMBA AUX. TANQUE RETORNO CONDENSADO BU
14			FKL-BU-	7				
102	-	-	007-031	14	-	-		BOMBA TANQUE RETORNO CONDENSADO C100
14			FKL-BU-	8				
102	-	-	007-031	94	-	-		PH METRO SERVICIOS INDUSTRIALES BU
14			FKL-BU-	9				
102	-	-	007-031	67	-	-		TABLERO DE CONTROL CALDERAS BU
14			FKL-BU-	1				
102	-	-	007-031	683	-	-		CALDERA CONTINENTAL 100 BHP BU
14			FKL-BU-					
102	-	-	007-031	-	733	-		MOTOR ACPM CALDERA 100 BHP
14			FKL-BU-					
102	-	-	007-031	-	739	-		MOTOR VENTILADOR CALDERA 100BHP BU
14			FKL-BU-					
102	-	-	007-031	-	899	-		MANOMETRO CALDERA DE 100 BHP BU
14			FKL-BU-	1				
102	-	-	007-031	795	-	-		TABLERO POTENCIA BANCO #3 Y CALDERAS BU
14	160		FKL-BU-	3				
102	00308	-	007-032	71	-	-		TRANSFORMADOR CONTROL SULLAIR V160-75L BGA
14			FKL-BU-	1				
102	-	-	007-032	99	-	-		SECADOR AIRE N-2 MARCA SULLAIR MOD SR-325
14			FKL-BU-	7				
102	-	-	007-032	26	-	-		MOTOR COMPRESOR VL160 BU
14			FKL-BU-	7				
102	-	-	007-032	27	-	-		MOTOR COMPRESOR L10S40 BU



14			FKL-BU-	7				
102	-	-	007-032	28	-	-		MOTOR SECADOR COMPRESOR VL160 BU
14			FKL-BU-	7				
102	-	-	007-032	29	-	-		MOTOR SECADOR COMPRESOR L10S40 BU
14			FKL-BU-	9				
102	-	-	007-032	63	-	-		TABLERO COMPRESORES AIRE COMPRIMIDO BU
14			FKL-BU-	1				
102	-	-	007-032	775	-	-		TANQUE PPAL AIRE COMPRIMIDO BU
14			FKL-BU-	1				
102	-	-	007-032	791	-	-		TABLERO FUERZA COMPRESOR AIRE COMPR BU
14	160		FKL-BU-	1				
102	00579	-	007-032	879	-	-		SECADOR AIRE N-1 SULLAIR SRL- 325 BGA
14	160		FKL-BU-	4				
102	00037	-	007-033	1	-	-		SISTEMA DE PRESION PREENSAMBLADO HIDROFLO MOD 10
14			FKL-BU-	6				
106	-	-	007-033	57	-	-		TANQUE AGUA POTABLE I BU
14			FKL-BU-	6				
106	-	-	007-033	58	-	-		EQUIPO PRESION CONSTANTE II BU
14			FKL-BU-	6				
106	-	-	007-033	59	-	-		TANQUE AGUA POTABLE II BU
14			FKL-BU-	7				
106	-	-	007-033	01	-	-		BOMBA # 3 TANQUE PPAL. AGUA BU
14			FKL-BU-	7				
106	-	-	007-033	02	-	-		BOMBA # 3 TANQUE AUX. AGUA BU
14			FKL-BU-	8				
106	-	-	007-033	73	-	-		PH METRO POTABLE PTAR BU
13			FKL-BU-	9				
131	-	-	007-033	01	-	-		MEDIDOR DE FLUJO DE AGUA A PLANTA LECHES BU
13			FKL-BU-	9				
132	-	-	007-033	02	-	-		MEDIDOR DE FLUJO DE AGUA A PLANTA DERIV. BU
14			FKL-BU-	9				
106	-	-	007-033	03	-	-		MEDIDOR DE FLUJO DE AGUA LINEA DE POZO BU
13			FKL-BU-	9				
105	-	--	007-033	05	-	-		MEDIDOR DE FLUJO DE AGUA ESTERILIZADOR BU
14			FKL-BU-	9				
106	-	-	007-033	58	-	-		TABLERO TANQUE AUX. PRESION CONST BU
14			FKL-BU-	9				
106	-	-	007-033	79	-	-		TABLERO TANQUE PPAL PRESION CONST #1
14			FKL-BU-	1				
102	-	-	007-033	688	-	-		EQUIPO PRESION CONSTANTE I BU

14 102	-	-	FKL-BU- 007-033	1 785	-	-	TABLERO DISTRIBUCION PRESION CONSTANTE B
14 106	-	-	FKL-BU- 007-033	1 798	-	-	TABLERO CONTROL N° 1 BOMBA PRES CONST BU

<b>INDICE</b>	
OK	
BAJA	
REPETIDO	
NO APARECE EN AC	
CE. CO. DIFERENTE	
PREGUNTAR	

Nota fuente: Autor del proyecto.

**Apéndice F. Estructura de la Ubicación Técnica Fkl-Bu-007-029 Generación de Frio  
Bucaramanga.**


**FKL-BU-007-029**

<b>-140</b>	<b>UNIDAD PASTEURIZACION CHILLER BGA</b>
-2281	COMPRESOR CHILLER MYCOM 6A N6WA-BB
	-756 MOTOR ELECTRICO COMPRESOR CHILLER
-2283	TORRE CONDENSADORA EVAPORATIVA
	CHILLER
-1767	TANQUE ESTRATIFICADOR CHILLER
	-895 TERMOMETRO (RTD) CHILLER I BU
	-896 TERMOMETRO (RTD) CHILLER II BU
	-897 TERMOMETRO (RTD) CHILLER III BU
	-898 TERMOMETRO (RTD) CHILLER IV BU
	-708 BOMBA #1 TQU EXTRATIFICADOR CHILLER
	BU
	-1768 BOMBA #2 TQU EXTRATIFICADOR CHILLER
	BU
-2353	SISTEMA DE CONTROL DEL CHILLER ALLEN BRADLEY B/GA
-2512	INTERCAMBIADOR DE CALOR ALFA LAVAL
	-1864 TERMOMETRO (RTD) CHILLER V E.GLICOL BU
	-1865 TERMOMETRO (RTD) CHILLER VI S.GLICOL
	BU
-706	BOMBA GLICOL PPAL. PASTEURIZ. CHILLER BU
-707	BOMBA GLICOL AUX. PASTEURIZ. CHILLER BU
-961	TABLERO PRINCIPAL CHILLER BU
	-918 UPS 1 KVA NICOMAR CHILLER B/MANGA
-962	TABLERO DE CONTROL BOMBAS CHILLER BU
-1789	TABLERO BOMBA 1 Y 2 CHILLER BU
-1790	TABLERO VARIADORES CHILLER BU
<b>-65</b>	<b>BANCO DE HIELO N-1 Y N-2 BGA</b>
-2287	AGITADOR PARA BANCO DE HIELO MARCA SIEME
	-734 MOTOR AGITADOR BANCO 1 BU
-2327	EVAPORADOR BANCO DE HIELO No. 1
	-2352 SERPENTINES PARA BANCO HIELO N.1
	COD.ACT 1600057
-1861	TERMOMETRO BULBO BANCO HIELO 1 BU
<b>-652</b>	<b>BANCO DE HIELO II BU</b>
-725	AGITADOR BANCO DE HIELO II BU
	-735 MOTOR AGITADOR BANCO 2 BU
-1862	TERMOMETRO BULBO BANCO HIELO 2 BU
<b>-653</b>	<b>BANCO DE HIELO III BU</b>
-2343	EVAPORADOR BANCO DE HIELO No. 3 B/MANGA

-2344	TANQUE RECIBIDOR DE LIQUIDO Y SEPARADOR DE SUCCION
-1863	TERMOMETRO BULBO BANCO HIELO 3 BU
<b>-2174</b>	<b>COMPRESOR MYCOM 1 N6WA-BB SERV.INDUSTRIA</b>
-2288	MOTOR ELECTRICO 60 HP COMPRESOR MYCOM No.1
<b>-38</b>	<b>COMPRESOR N-2 MYCOM 4A N4WA-BB PARA SERV.INDUST.BG</b>
-2289	MOTOR ELECTRICO 50 HP COMPRESOR MYCOM No.2
<b>-158</b>	<b>COMPRESOR N-3 MYCOM 6A N6WA PARA SERV.INDUST.BGA</b>
-2290	MOTOR ELECTRICO 75 HP COMPRESOR MYCOM No.3
<b>-265</b>	<b>COMPRESOR N-4 MYCOM 6A N-6WA PARA SERV.INDUST.BGA</b>
-743	MOTOR ELECTRICO 60 HP COMPRESOR MYCOM No.4
<b>-2000</b>	<b>CONDENSADOR AMONI. TORRE BALTIMORE</b>
-2195	PLATAFORMA PARA CONDENSADOR EVAPORATIVO BALTIMORE
<b>-6</b>	<b>BOMBA AUXILIAR AGUA FRIA DERIVADOS BGA</b>
<b>-19</b>	<b>BOMBA PRINCIPAL AGUA FRIA LECHES</b>
<b>-25</b>	<b>BOMBA AGUA FRIA PASTEURIZADOR TAMPICO BGA</b>
<b>-121</b>	<b>BOMBA IHM PRINCIPAL AGUA FRIA DERIVADOS BGA</b>
<b>-585</b>	<b>BOMBA AGUA FRIA ESTERILIZADOR UHT BGA</b>
<b>-619</b>	<b>BOMBA IHM AUX.AGUA FRIA LECHE BGA</b>
<b>-2001</b>	<b>TANQUE ALTA PRESION PARA AMONIACO ESTAMPE ASM</b>


Nota fuente: Autor del proyecto.

### Apéndice G. Formato Ficha Técnica Anterior

		<b>PLANTILLA FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS</b>			<b>Cód: F001-02-RPL-035</b>	
					<b>Versión: 01 Julio 23/2015</b>	
<b>FICHA TECNICA</b>						
OBJ. TÉCNICO						
CENTRO EMPLAZAMIENTO						
ÁREA						
EMPLAZAMIENTO						
UBICACIÓN TÉCNICA			CE.CO			
ACTIVO FIJO			N° EQUIPO EN SAP			
<b>1. DATOS DEL FABRICANTE</b>						
FABRICANTE						
DIRECCIÓN						
FECHA DE ADQUISICIÓN			PAÍS			
SERIE			TELÉFONO			
MODELO			FAX			
PLANOS	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	PAGINA WEB				
CATALOGO	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	E-MAIL				
<b>2. DIMENSIONES Y DATOS TECNICOS</b>						
ANCHO [m]		ALTO [m]		LARGO [m]		CAPACIDAD
PESO [Kg]		OTROS				
<b>3. REDES</b>						
AIRE COMPRIMIDO	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	ELECTRICIDAD	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	VAPOR	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	OTROS
AGUA	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	PRODUCTO	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	PEROXIDO	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	
<b>4. SISTEMAS</b>						
1		3		5		
2		4		6		
<b>6. COMPONENTES</b>						
<b>NOMBRE COMPONENTE</b>			<b>DESCRIPCION</b>			
<b>5. OBSERVACIONES</b>						


Nota fuente: FRESKALECHE S.A.

### Formato Ficha Técnica Actual

		<b>PLANTILLA FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS</b>			<b>Cód: F001-02-RPL-035</b>	
					<b>Versión: 01 Julio 23/2015</b>	
<b>FICHA TECNICA</b>						
OBJ. TÉCNICO				IMAGEN DEL EQUIPO		
CENTRO EMPLAZAMIENTO						
ÁREA						
EMPLAZAMIENTO						
UBICACIÓN TÉCNICA		CE.CO				
ACTIVO FIJO		N° EQUIPO EN SAP				
<b>1. DATOS DEL FABRICANTE</b>						
FABRICANTE						
DIRECCIÓN						
FECHA DE ADQUISICIÓN		PAÍS				
SERIE		TELÉFONO				
MODELO		FAX				
PLANOS	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	PAGINA WEB				
CATALOGO	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	E-MAIL				
<b>2. DIMENSIONES Y DATOS TECNICOS</b>						
LARGO [m] x ANCHO[m] x ALTO [m]				POTENCIA		CAPACIDAD
PESO [Kg]		TEMPERATURA DE TRABAJO		PRESION DE TRABAJO		RPM
FACTOR DE POTENCIA		AMPERAJE		VOLTAJE		CARGA DE ACEITE [L]
<b>3. REDES</b>						
AIRE COMPRIMIDO	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	ELECTRICIDAD	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	VAPOR	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO	OTROS
AGUA	<input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	PRODUCTO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO	PEROXIDO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO	
<b>4. SISTEMAS</b>						
1		3		5		
2		4		6		
<b>6. COMPONENTES</b>						
<b>NOMBRE COMPONENTE</b>				<b>DESCRIPCION</b>		
<b>5. OBSERVACIONES</b>						

Nota fuente: Autor del proyecto.


## Apéndice H. Plantilla Técnica Diligenciada

	<b>PLANTILLA FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS</b>	Cód: F001-02-RPL-035			
		Versión: 01 Julio 23/2015			
<b>FICHA TECNICA</b>					
OBJ. TÉCNICO	COMPRESOR N-1 MAYCOM 4A N4WA-BB				
CENTRO EMPLAZAMIENTO	PLANTA BUCARAMANGA				
ÁREA	SERVICIOS INDUSTRIALES	007			
EMPLAZAMIENTO	29				
UBICACIÓN TÉCNICA	FKL- BU- 007	CE.CO 14102			
ACTIVO FIJO	16000717	N° EQUIPO EN SAP 2174			
<b>1. DATOS DEL FABRICANTE</b>					
FABRICANTE	MAYECAWA COLOMBIA S.A.S.				
DIRECCIÓN	Tranversal 93 # 53-48 Parque Industrial el Dorado-Bogota				
FECHA DE ADQUISICIÓN	25/04/2014	PAÍS COLOMBIA			
SERIE	SERIE W-411765	TELÉFONO +57-1-430 99 80			
MODELO	N6WA	FAX +57-1-437 09 88			
PLANOS	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	PAGINA WEB <a href="http://WWW.MAYECAWA.COM.CO">WWW.MAYECAWA.COM.CO</a>			
CATALOGO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	E-MAIL <a href="mailto:servicios@mayekawa.com.co">servicios@mayekawa.com.co</a>			
<b>2. DIMENSIONES Y DATOS TECNICOS</b>					
LARGO [m] x ANCHO[m] x ALTO [m]	1,110 x 1,050 x 1,025	POTENCIA	#iVALOR!	CAPACIDAD	619.4 - 925.9 (m3/h)
PESO [Kg]	700	TEMPERATURA DE TRABAJO	Tsucion<1 y Tdescar>111 [°C]	PRESION DE TRABAJO	Pdescar= 2,6 Mpa
FACTOR DE POTENCIA	-----	AMPERAJE	-----	VOLTAJE	-----
					RPM 1450
					CARGA DE ACEITE [L] 14
<b>3. REDES</b>					
AIRE COMPRIMIDO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO	ELECTRICIDAD	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO	VAPOR	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
AGUA	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	PRODUCTO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO	PEROXIDO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
					OTROS AMONIACO
<b>4. SISTEMAS</b>					
1	sistema de comprecion	3	sistema de control	5	
2	sistema de refrigeracion de culatas	4		6	
<b>6. COMPONENTES</b>					
<b>NOMBRE COMPONENTE</b>			<b>DESCRIPCION</b>		
VALVULAS			DE SUCCION Y DESCARGA		
CARTER					
PISTONES					
CULATAS					
CIGÜEÑAL					
<b>5. OBSERVACIONES</b>					



Nota fuente: Autor del proyecto.

## Apéndice I. Ponderación de los Parámetros del Análisis de Criticidad

 <b>PONDERACIONES DE LOS PARÁMETROS ANÁLISIS DE CRITICIDAD PLANTA FRESKALECHE BUCARAMANGA</b>	
<b>1. COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA</b>	
	<b>Puntaje</b>
Arranque directo sin enclavamiento eléctrico.	0
Controles, secuencia eléctrica, varias variables.	1
Electrónico, Instrumentación, control	2
<b>2. IMPORTANCIA DEL EQUIPO EN LA PRODUCCIÓN</b>	
	<b>Puntaje</b>
No afecta la producción	1
25% de impacto	2
50% de impacto	3
75% de impacto	4
La afecta totalmente	5
<b>3. FUNCIONAMIENTO POR TASA DE MARCHA</b>	
	<b>Puntaje</b>
Esporádica	0
Intermitente	1
continua	2
<b>4. FRECUENCIA DE FALLA ( Todo tipo de falla ) MTBF</b>	
	<b>Puntaje</b>
No más de 1 por año	1
Entre 2 y 15 por año	2
Entre 16 y 30 por año	3
Entre 31 y 50 por año	4
Más de 50 por año ( Más de una parada semanal )	5
<b>5. TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR ( MTTR )</b>	
	<b>Puntaje</b>
Menos de 4 horas	1
Entre 4 y 8 horas	2
Entre 8 y 24 horas	3
Entre 24 y 48 horas	4
Más de 48 horas	5
<b>6. COSTOS DE REPARACIÓN</b>	
	<b>Puntaje</b>
Menos de 3 millones de pesos	1
Entre 3 y 15 millones de pesos	2
Entre 15 y 35 millones de pesos	3
Más de 35 millones de pesos	4



<b>7. CRITERIO DE CALIDAD EQUIPOS QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO</b>		<b>Puntaje</b>
Equipos que no intervienen en forma directa en calidad del producto		1
Equipos que intervienen en la calidad del producto ya terminado		2
Equipos que intervienen en la calidad del producto durante el proceso		3
Equipo encargado de su empaqueo o envasado que garantiza la calidad del producto		4
Equipos críticos para la calidad del producto durante un proceso		5
Equipos críticos para la calidad del producto durante un proceso en varias líneas		6
<b>8. IMPACTO AMBIENTAL</b>		<b>Puntaje</b>
No origina ningún impacto ambiental		0
Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de la planta		1
Contaminación ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		2
Contaminación ambiental alta, incumplimiento de normas, quejas de la comunidad		3
<b>9. IMPACTO EN SALUD Y SEGURIDAD PERSONAL</b>		<b>Puntaje</b>
No origina heridas ni lesiones		0
Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		1
Puede ocasionar lesiones o heridas graves con incapacidad temporal entre 1 y 30 días		2
Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a 30 días o incapacidad parcial permanente		3
<b>10. IMPACTO EN SATISFACCIÓN CLIENTE. (DEPARTAMENTOS DE LA EMPRESA A LA QUE SE LE PRESTAN SERVICIOS).</b>		<b>Puntaje</b>
No ocasiona pérdidas económicas en las otras áreas de la planta		0
Puede ocasionar pérdidas económicas hasta de 5 SMMLV		1
Puede ocasionar pérdidas económicas mayores de 5 y menores de 25 SMMLV		2
Puede ocasionar pérdidas económicas mayores de 25 SMMLV		3
<b>ASIGNACION COEFICIENTE DE PONDERACION</b>		
para equipos auxiliar, proceso adjunto, equipos con duplicado, (no paran el proceso).		1
para equipos de importancia media, de apoyo a la producción, única existencia. (ocasionan parada de una línea de proceso).		2
para equipos de importancia vital para el proceso, de única existencia, sin reemplazo. (aplican la parada de toda la planta)		3
<b>RANGOS DE VALORACION CRITICIDAD</b>		<b>NIVEL</b>
4 HASTA 19		D
63 HASTA 20		C
215 HASTA 64		B

Nota Fuente: Desarrollo de un Plan de Mantenimiento Preventivo a las Áreas de Derivados y UHT para la Planta Bucaramanga de la Empresa Freskaleche S.A.

## Apéndice J. Formato Encuesta Análisis De Criticidad

		<b>FORMATO DE ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD FRESKALECHE BUCARAMANGA</b>	
NOMBRE EQUIPO			
CODIGO SAP			
FUNCION			
UBICACIÓN TÉCNICA			
NOMBRE DEL ENCUESTADO			
CARGO			
FECHA DE ENCUESTA			
REALIZADO POR			
1. COMPLEJIDAD TÉCNOLÓGICA		2. IMPORTANCIA DEL EQUIPO EN EL PROCESO	
OPCIONES	SELECCIÓN	OPCIONES	SELECCIÓN
Arranque directo sin enclavamiento eléctrico.		No afecta la producción	
Controles, secuencia eléctrica, varias variables.		25% de impacto	
Electrónico, Instrumentación, control.		50% de impacto	
		75% de impacto	
		La afecta totalmente	
3. FUNCIONAMIENTO POR LA TASA DE MARCHA		4. FRECUENCIA DE FALLA (TODO TIPO DE FALLA)	
OPCIONES	SELECCIÓN	OPCIONES	SELECCIÓN
Esporádica		No más de 1 por año	
Intermitente		Entre 2 y 15 por año	
continua		Entre 16 y 30 por año	
		Entre 31 y 50 por año	
		Más de 50 por año ( Más de una parada semanal )	
5. TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR MTBF		6. COSTO DE REPARACIÓN	
OPCIONES	SELECCIÓN	OPCIONES	SELECCIÓN
Menos de 4 horas		Menos de 3 millones	
Entre 4 y 8 horas		Entre 3 y 15 millones	
Entre 8 y 24 horas		Entre 15 y 35 millones	
Entre 24 y 48 horas		Más de 35 millones	
7. CRITERIO DE CALIDAD EQUIPOS QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO		8. IMPACTO AMBIENTAL	
OPCIONES	SELECCIÓN	OPCIONES	SELECCIÓN
Equipos que no intervienen en forma directa en calidad del producto		No origina ningún impacto ambiental	
Equipos que intervienen en la calidad del producto ya terminado		Contaminación ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta	
Equipos que intervienen en la calidad del producto durante el proceso		Contaminación ambiental alta, incumplimiento de normas, quejas de la comunidad, procesos sancionatorios	
Equipo encargado de su empaquetado o envasado que garantiza la calidad del producto			
Equipos críticos para la calidad del producto durante un proceso		Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta	
Equipos críticos para la calidad del producto durante un proceso en varias líneas			

9. IMPACTO EN SALUD Y SEGURIDAD PERSONAL		10. IMPACTO EN SATISFACCIÓN CLIENTE (DEPARTAMENTOS DE LA EMPRESA A LA QUE SE LE PRESTAN SERVICIOS).	
OPCIONES	SELECCIÓN	OPCIONES	SELECCIÓN
No origina heridas ni lesiones		No ocasiona pérdidas económicas en las otras áreas de la planta	
Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		Puede ocasionar pérdidas económicas hasta de 5 SMMLV	
Puede ocasionar lesiones o heridas graves con incapacidad temporal entre 1 y 30 días		Puede ocasionar pérdidas económicas mayores de 5 y menores de 25 SMMLV	
Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a 30 días o incapacidad parcial permanente		Puede ocasionar pérdidas económicas mayores de 25 SMMLV	
ASIGNACIÓN DE COEFICIENTE			
para equipos auxiliar, proceso adjunto, equipos con duplicado, (no paran el proceso).			
para equipos de importancia media, de apoyo a la producción, única existencia. (ocasionan parada de una línea de proceso).			
para equipos de importancia vital para el proceso, de única existencia, sin reemplazo. (aplican la parada de toda la planta)			

Nota Fuente: Desarrollo de un Plan de Mantenimiento Preventivo a las Áreas de Derivados y UHT para la Planta Bucaramanga de la Empresa Freskaleche S.A.

## **Apéndice K. Plan de Mantenimiento Preventivo**

### **1. CALDERA PIROTUBULAR HORIZONTAL- DISTRAL C (100 BHP) y (200 BHP)**

#### **1.1. Sistema de Alimentación del Agua**

##### **1.1.1. Diariamente/Semanalmente**

Control de la bomba de alimentación y/o corte por debajo de nivel.

Purga diaria de la columna de agua.

Revisar empaquetaduras de la bomba de alimentación.

Verificación de la temperatura del agua de alimentación.

Revisar el tratamiento de agua de la caldera.

##### **1.1.2. Mensualmente**

Limpiar los filtros de agua de alimentación de la caldera

Limpiar el tanque de agua de alimentación de la caldera y/0 tanque de condensado.

Revisar las válvulas de control de nivel.

Revisar la bomba de alimentación, lubricación, empaque, ajustes de las conexiones. Los casquillos del empaque no se deben apretar demasiado. Debe haber un goteo ligero.

Engrasar motores.

Verificar la alineación del motor y la bomba de alimentación.

Verificar anclaje de motores y bombas.

Efectuar una limpieza cuidadosa de la columna de agua. Remover los tapones inferiores de la columna de agua y limpiar el sedimento que pueda haber en el tubo que entra a la caldera. Solo se puede hacer cuando la caldera este fría y el nivel de agua de la caldera debajo de conexión.

Verificar las trampas de vapor.

Verificar todas las válvulas y grifos. Rectificar los asientos de las válvulas y cambiar los empaques donde sea necesario.

##### **1.1.3. Semestralmente**

Revisar el lado de agua de la caldera. Una vez la caldera este fría se debe drenar por completo, abrir las tapas de inspección de mano, la tapa de inspección de hombre y lavar bien con agua a presión, verificando que no queden sedimentos e incrustaciones en su interior.

Examinar las superficies de evaporación. Verificar si hay indicios de corrosión, picadura o incrustación.

Cambiar empaques nuevos en las tapas de inspección de mano y tapa de inspección de hombre.

Verificar el estado de las correas en “V” si necesitan cambio.

Al llenar la caldera para volver a ponerla en funcionamiento, se debe verificar la hermeticidad de las tapas de inspección y acceso, apretándolas con una llave a medida que caliente la caldera y suba la presión.  
Verificar el estado de las válvulas de seguridad.

#### **1.1.4. Anualmente**

Cambiar empaquetadura de la bomba de alimentación si se necesita.  
Verificar si se requiere una limpieza química de la caldera en base a observación de espumas y oleaje en la superficie.

### **1.2. Sistema de combustión**

#### **1.2.1. Diariamente/Semanalmente**

Revisar el ciclo de funcionamiento del quemador.  
Control rígido del programa de purgas.  
Limpieza de las boquillas del quemador y del electrodo de encendido.  
Verificación diaria de la limpieza del filtro de combustible.  
Verificación de mala combustión, desajuste de la relación aire-combustible, presión y temperatura del mismo. (Humos de la chimenea, temperatura de los gases, depósitos de hollín.)  
Verificación diaria de la presión, producción de vapor y/o consumo de combustible, presión y temperatura del mismo, por medio de un registro de funcionamiento.

#### **1.2.2. Mensual.**

Limpiar todos los filtros en líneas de combustible, aire y/o vapor. Cerciórese del estado de los mismos, el tipo de suciedad y la hermeticidad de las tapas y tapones.  
Desmontar y limpiar el conjunto del quemador.  
Desmontar el conjunto de la boquilla. No se debe limpiar la boquilla con instrumentos metálicos. Revisar el empaque de caucho interior de la boquilla y reemplazarlo si está desgastado (si aplica).  
Revisar el electrodo del sistema de encendido y verificar que la apertura es correcta, limpiar el conjunto y revisar el aislamiento para ver si no está roto.  
Verificar el estado de la cámara de combustión y refractarios.  
Verificación el filtro del compresor de aire (si aplica) puede limpiarse con gasolina.  
Dejar secar completamente antes de volver a usar.

#### **1.2.3. Semestral.**

Limpieza del sistema de circulación de gases, tubo de combustión y chimenea.  
Limpiar el lado de fuego de los tubos, la eficiencia de la caldera depende de gran parte de una superficie limpia de los tubos. Adicionalmente los tubos deben limpiarse cuando lo indique la alta temperatura de la chimenea a la baja producción de vapor.

Verificar el estado del refractario, en caso de grietas es más eficiente realizar el cambio que intentar repararlo.

### **1.3. Sistemas eléctricos, motores y de control**

#### **1.3.1. Diariamente/semanalmente.**

Ubicación de todos los protectores de seguridad (control de encendido, control de agua, arrancadores de motores, etc.)

Verificar que los motores estén secos y libres de suciedad.

Limpieza de los terminales y su correcto ajuste de los interruptores.

Revisar las conexiones terminales de los arrancadores

Tipo de frecuencia de lubricación de motores y rodamientos.

Procedimiento en caso de falla de suministro de corriente.

#### **1.3.2. Mensual**

Limpiar con cuidado el polvo de los controles eléctricos y revisar los contactos de los arrancadores. Verificar que el interruptor general este desconectado antes de hacer la limpieza, mantenga siempre la puerta cerrada del gabinete de control.

Verificar todos los enclavamientos de protección del programador.

Limpiar los contactos de los relevadores y de las levas

#### **1.3.3. Semestral**

Engrasar los rodamientos de los motores.

#### **1.3.4. Anual**

Desarme de los motores para limpieza completa y prueba de los aislamientos. Las bobinas deben estar sopladas con aire comprimido de 26 Psi. Los depósitos de grasa o aceite en las bobinas deben ser quitados y estas limpiadas perfectamente con tetracloruro de carbono o algún solvente similar, tenga cuidado de no empararlas.

### **1.4. Componentes adicionales**

#### **1.4.1. Conjunto quemador**

Desarmar el conjunto del quemador-pleno de aire y limpiarlo perfectamente.

Limpiar las boquillas sin dañarlas.

Para el sistema de ignición:

Verificar las puntas de los electrodos y ajustarlas cuando sea necesario.

Mantener apretado los terminales de los cables de encendido.

Verificar la porcelana del electrodo y cambiarla si se encuentra deteriorada.

Se deben mantener limpios en toda su extensión los conductos de aire al encendedor. Periódicamente el desarme el mezclador del gas y limpie todos los conductos internos.

Verifique el piloto y/o la llama principal, debe mantenerse limpio para que no acumule hollín o polvo.

Al momento de limpiar las boquillas, no las cambie de lugar.

#### **1.4.2. Ventiladores**

Limpié la malla de entrada de aire al ventilador (DIARIO).

Limpié el rotor y el interior del ventilador.

Revise los pernos de anclaje y los prisioneros.

Verifique el sistema de acople ventilador – motor.

Verifique los rodamientos y su lubricación.

Si observa vibración excesiva haga balancear el rotor por un especialista.

#### **1.4.3. Tubos de fuego**

Si el equipo presenta un silbido en la parte frontal o en la parte trasera del equipo, un goteo de la parte trasera o delantera o presencia de vapor en la salida de los gases, la caldera necesita reparación o cambio de un tubo. En caso de presentar la falla, apagar la caldera inmediatamente, una vez fría inspeccionar el daño.

## **2. INTERCAMBIADOR DE CALOR ALFA LAVAL DEL CHILLER**

### **2.1. Mensual**

Limpieza in situ. Limpie y lubrique la barra sustentadora, la barra guía u los pernos de apriete.

### **2.2. Semestral**

Limpieza manual

Revisar las chapas regularmente por si hubiera corrosión.

Cepille las roscas de los pernos con un cepillo de púas de acero o utilice el limpiar para roscas de Alfa Laval, Lubrique las roscas de los pernos de apriete con grasa PE (de presión extrema) por ejemplo; Gleitmo 800 o equivalente.

Revise las superficies deslizantes de la barra sustentadora y engrásela.

Marque la parte exterior del conjunto de los casetes con una línea diagonal.

Tenga en cuenta la distancia A, mida y anote esta dimensión A.

Afloje los pernos, si la limpieza va a hacerse únicamente con agua (sin agente de limpieza), no es necesario retirar los casquetes.

Las superficies de acero inoxidable de la placa del bastidor, de la placa de presión y de las placas de conexión son de vidrio deslustrado, límpielas con un paño humedecido en aceite de parafina. No desengrase la superficie.

### **2.3. Anual**

Limpieza manual de la unidad abierta

Desmonte las placas de la unidad enfriadora.

Elimine las incrustaciones de las placas **con un cepillo suave y agua corriente.**

Aclare con agua mediante una manguera de alta presión.

Si las incrustaciones no pueden eliminarse con agua, cepille con un agente de limpieza.

Enjuague con bastante agua.

Verifique el estado de las juntas de estanque, si es necesario cambiarlas, repita esta función en todas las placas del intercambiador.

Monte nuevamente todas las placas al intercambiador.

Verificar el agrupamiento de las placas (la distancia A), si no están colocadas correctamente puede haber algunos canales por los que no circule el producto, lo que genera una zona muerta y ocasionaría el mal funcionamiento en la transferencia de calor.

### **3. SECADORES DE AIRE MARCA SULLAIR MOD SR - 325**

#### **3.1. Semanalmente.**

Realizar la purga de condensados.

#### **3.2. Mensualmente**

Controlar la temperatura del cabezal del compresor. Mientras este se halla en marcha, está comprendida entre 59 ° F (15 ° C) y 203 ° F (95 ° C) aproximadamente. Si no está dentro de este rango, puede presentar una avería.

#### **3.3. Cuatrimestral.**

Limpiar las aletas del condensador para eliminar el polvo acumulado.

Verificar que el consumo eléctrico del compresor este comprendido entre los valores nominales indicados en la placa de características.

#### **3.4. Anualmente**

Desmontar totalmente el purgador y limpiar todos sus componentes.

Limpiar el intercambiador haciendo circular un líquido limpiador. Utilizar un tanque con ácido débil, 5% de ácido fosfórico o si el intercambiador se limpia con frecuencia 5 % de ácido oxálico. Bombear el líquido limpiar a través del intercambiador. Aclarar con abundante agua para eliminar cualquier residuo de ácido.



## 4. COMPRESORES DE AIRE MARCA SULLAIR

### 4.1. Diariamente/Semanalmente

Verificar que las conteras, tapones estén funcionando correctamente.

Antes de poner en marcha el compresor, es indispensable controlar el nivel del fluido del cárter, si el nivel es insuficiente, basta añadir la cantidad necesaria del fluido.

Después del arranque, comprobar los indicadores y las señales para cerciorarse de que indican la correcta medida para esta fase particular de mantenimiento. Cuando el compresor está caliente, se recomienda efectuar un control global de la unidad y de los indicadores para el correcto funcionamiento.

### 4.2. Trimestral

Limpiar el filtro de circuito de retorno

Reemplazar el cajetín filtrante y la junta de estanqueidad del filtro de fluido.

### 4.3. Semestral

Mantenimiento del filtro de aire.

Limpiar el exterior de la caja del filtro.

Retirar la tapa del filtro aflojando las tuercas de mariposa.

Retirar el cajetín filtrante y limpiar el interior de la caja con un paño húmedo. NO expulsar la suciedad soplando aire comprimido.

Limpiar o reemplazar el cajetín.

Colocar la tapa en su lugar.

Poner el indicador en su estado inicial.

### 4.4. Anualmente

Reemplazar el cajetín de separación.

Ajuste del sistema de regulación.

## 5. COMPRESORES DE AMONIACO MARCA MYCOM

### 5.1. Diariamente

Verificar el nivel de aceite en el cárter en el visor del Carter, debe estar entre  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  teniendo en cuenta el círculo coloreado de verde, si el nivel está en verde se le agrega un galón de aceite.

Detección de fugas del refrigerante. Verificar que no existan fugas de gas del compresor y de la planta. La fuga de amoniaco se localiza fácilmente gracias a su fuerte olor.

Girar el filtro de cunco todos los días en sentido a las manecillas del reloj.

Verificar y registrar la presión de succión de aceite durante el funcionamiento del compresor, esta presión debe estar por encima de los 2,5 bares.

Verificar la temperatura de succión debe estar menor a 1 °C.

Verificar Presión de descarga 8 bares y máximo 13.5 bares.  
Verificar la Temperatura de descarga, debe ser mayor a 111°C.

### **5.2. Semanalmente**

Verificar fugas de gas del compresor y de la planta. La fuga de amoniaco se localiza fácilmente gracias a su fuerte olor.

Comprobación de humedad: El sistema de refrigeración debe estar mantenida en seco. Si entra agua a la planta, causará deterioro del aceite.

### **5.3. Mensual**

Verificar el funcionamiento correcto del presostato diferencial de presión de aceite.

Verificar la operación del mecanismo automático de control de capacidad.

Verificar la tensión adecuada de las correas.

### **5.4. Cada 3 meses o 2.500 horas**

Inspeccionar el desgaste de las correas y su alineamiento.

Si el grupo de motor – compresor es accionado por acoplamiento directo, verificar el alineamiento.

### **5.5. Anualmente o después de 6.000 horas de funcionamiento**

Parar la planta, purgar el refrigerante y el aceite en el compresor. Desmontar y limpiar los filtros de aspiración y de aceite. Si los filtros están dañados, habrá que reemplazarlos. Limpiar el interior del compresor y rellenar con la cantidad adecuada de aceite.

Purgar el aceite desde el separador de aceite. Limpiar el interior del separador.

Desmontar las tuberías de agua en los cabezales del cilindro. Limpiar los cabezales donde se depositara la basura.

Desmontar completamente el compresor e inspeccionar si hay desgastes o daños en las camisas del cilindro, válvulas, platos de válvulas, cigüeñal, bielas, pistones y semi-cojinetes. No será necesario desmontar los cojinetes si no se aprecia desgaste.

Desmontar el mecanismo de descargador. Cambiar las piezas necesarias si se observa algún desgaste o daño.

Las láminas de aspiración y de descarga, así como los resortes deben ser reemplazados después de 6000 horas de funcionamiento.

## **6. BOMBAS**

### **6.1. Diariamente**

Inspeccionar visualmente los sellos todos los días en busca de fugas.

### **6.2. Semanalmente**

Verificar la temperatura de los cojinetes

### **6.3. Cada tres meses**

Verificar alineación motor-Bomba.

Verificar el estado físico de la flecha.

Verificar el huelgo de los anillos de desgaste.

Inspección y verificación de sellos mecánicos, se deben sacar, armar y ensamblar de acuerdo a las especificaciones del fabricante (No deben quedar fugas).

Si la bomba funciona diariamente, la empaquetadura de la prensa estopa se debe reemplazar antes de que endurezca y raye los manguitos del eje.

Inspección de los elastómeros al realizar mantenimiento a la bomba.

### **6.4. Semestralmente**

Revisar impulsor.

Revisar caja o cuerpo.

Si la capacidad de la bomba se reduce en 5 a 10% es necesario cambiar los anillos de desgaste.

En caso de que la bomba cuente con cojinetes de bolas lubricados con grasa, estos deben estar limpios y lubricados, revisarlos cada 2000/25000 horas para mantener la lubricación en estado óptimo.

En caso de que la bomba cuente con Rodamientos a bolas lubricados con aceite, para que el funcionamiento sea óptimo se recomienda cambiar el aceite cada 4000 o 6000 horas de trabajo.

### **6.5. Anualmente**

Reemplazar el sello mecánico cada año en condiciones de trabajo normales.

Estudiar la erosión la corrosión y los efectos de cavitación en los impulsores.

## **7. MOTORES ASÍNCRONOS DE CORRIENTE ALTERNA.**

### **7.1. Semanalmente**

Verificar que el motor permanezca limpio, libre de polvo y suciedad, aceite, agua o residuos químicos. Así mismo la entrada de aire del ventilador debe estar libre.

Con el motor encendido se deben hacer las siguientes comprobaciones

Comprobación de los parámetros eléctricos.

Verificar la temperatura de los cojinetes.

Comprobación de los ruidos de funcionamiento. Verificar la existencia nula de vibraciones.

### **7.2. Mensualmente**

Verificar elementos térmicos.

Limpieza del arrancador.

Limpieza del interruptor de seguridad.

Comprobar con los cimientos. No deben aparecer fisuras ni otros daños.

### **7.3. Anualmente**

Comprobar con los cimientos. No deben aparecer fisuras ni otros daños.  
Comprobar la alineación del motor, se debe encontrar dentro de las tolerancias especificadas.

Comprobación de los tornillos de sujeción, todos los tornillos utilizados en las uniones mecánicas y conexiones eléctricas deben estar firmemente apretadas.

Comprobación de los cables y del material de aislamiento, determinar si se encuentran en correcto estado, no deben presentar decoloraciones o incluso señales de quemaduras, no deben estar rotos ni desgarrados ni presentar otros defectos.

Comprobación de la resistencia de aislamiento. Se debe comprobar la resistencia de aislamiento del bobinado. Se deben observar las especificaciones de las instrucciones de manejo y mantenimiento.

Tras 10.000 horas de servicio es necesario cambiar la grasa de los cojinetes de rodamiento.

## **8. TRANSFORMADORES REFRIGERADOS POR ACEITE**

### **8.1. Diariamente**

Realizar una inspección general, que contempla la verificación de la temperatura del líquido, el nivel del líquido, la presión, la ausencia de fugas de aceite y el enfriamiento en la fase de operación actual.

### **8.2. Mensualmente**

Inspeccionar las condiciones de las superficies externas del transformador.

Revisión de Ausencia de fugas de Aceite.

Revisión de condición de sistema de tierras.

Revisión de ausencia de corrosión.

Revisión interna del gabinete de control.

Verificar operación de ventiladores.

Verificar conexiones eléctricas externas.

Verificar operación del cambiador de derivaciones.

Si las superficies se encuentran deterioradas se recomienda limpiarlas y repintarlas.

### **8.3. Semestralmente**

Pruebas de aceite.

Rigidez dieléctrica (ASTM 1816. ASTM D877).

Factor de potencia (ASTM D924).

Gravedad específica (ASTM D1298).

Color (ASTM D1500).

Tensión interfacial (ASTM D971).

Numero de neutralización (ASTM D974).

Contenido de agua (ASTM D1533).

Análisis de Gases Disueltos (ASTM D3612).

#### **8.4. Anualmente**

Pruebas eléctricas de rutina, estas pruebas deben realizarse mientras el transformador esta desenergizado.

Resistencia de devanados.

Resistencia de aislamiento.

Factor de potencia de aislamiento.

Relación de transformación.

Pruebas a dispositivos de protección del transformador.

### **9. TRANSFERENCIA AUTOMATICA**

#### **9.1. Diariamente**

Verificar que los componentes de control estén ajustados en sus conectores.

#### **9.2. Mensualmente**

Verificar que todos los terminales estén adecuadamente apretados (red, carga y control). Re-apriete todos los pernos, tuercas y otras partes mecánicas. Limpie o reemplace cualquier superficie de contactos que este sucia, corroída o irregular. Verificar que los interruptores de transferencia estén en un lugar limpio, seco y moderadamente tibio. Si hay signos de humedad, seque y limpie el interruptor de transferencia. Si hay corrosión trate de limpiarla.

Asegúrese que el dispositivo interruptor de potencia se desplace adecuadamente.

Verifique que todos los valores de operación programados para el controlador están siendo seguidos de acuerdo con las etiquetas de calibración y hojas de programación.

### **10. BANCO DE CONDENSADORES**

#### **10.1. Semestral**

Antes de iniciar el proceso de inspección, desconecte el interruptor termo magnético o de cuchillas, según sea el caso, espere un minuto antes de manipular el capacitor para que este se descargue.

Revise que el equipo se encuentre limpio, libre de polvo. La acumulación de polvo puede incrementar la temperatura y afectar a los aisladores.

Revise el estado de los interruptores.

Revise el estado de y valor de las resistencias de descarga, observe el valor nominal en la propia resistencia.

Revise que la corriente entregada por el banco sea la correcta, de acuerdo a la potencia.

Revise que la temperatura del cuarto donde se encuentren los capacitores no rebase de 45 °C, ni de 40 °C promedio al año.

## **11. TANQUE DE ALTA PRESIÓN (AMONIACO)**

### **11.1. Diariamente**

Verificar que la presión de operación del tanque este correcta.

Verificar que los accesorios estén funcionando correctamente.

### **11.2. Semestralmente**

Realizar una inspección visual buscando puntos de oxidación/corrosión, se recomienda limpiarlos manualmente o mecánicamente, una vez limpio aplicar anticorrosivo.

Revisar el rastro de agua internamente si es necesario cambiar los filtros “secantes” en sistemas de freón.

Revisar el espesor del tanque, por ningún motivo este debe ser menor del mínimo permisible.

### **11.3. Anualmente**

Realizar una inspección física del cuerpo para asegurarse que la hermeticidad del aislante está en perfecto estado.

## **12. GRUPO DE GENERADOR CUMMIS POWER GENERATION**

### **12.1. Sistema alternador**

#### **12.1.1. Puesta en servicio.**

Inspección del clasificador del alternador.

Inspección disposición de la bancada.

Inspección disposición de acoplamiento.

Limpieza.

Prueba temperatura ambiente (dentro y fuera).

Inspección maquina completa, daños piezas sueltas y conexiones a tierra.

Inspección protectores, pantallas, etiquetas de advertencia y seguridad.

Prueba con el alternador funcionando de las condiciones de funcionamientos eléctricos nominales y excitación.

Prueba con el alternador funcionando de vibraciones.

#### **12.1.2. 250 horas o semestral.**

Limpieza.

Prueba temperatura ambiente (dentro y fuera).Inspección protectores, pantallas, etiquetas de advertencia y seguridad.

Inspección maquina completa, daños piezas sueltas y conexiones a tierra.

Prueba con el alternador funcionando de las condiciones de funcionamientos eléctricos nominales y excitación.

Prueba con el alternador funcionando de vibraciones.

**12.1.3. 1000 horas o un año.**

Limpieza.

Inspección protectores, pantallas, etiquetas de advertencia y seguridad

Inspección maquina completa, daños piezas sueltas y conexiones a tierra.

Prueba temperatura ambiente (dentro y fuera).

Prueba con el alternador funcionando de las condiciones de funcionamientos eléctricos nominales y excitación.

Prueba con el alternador funcionando de vibraciones.

**12.1.4. 10 000 horas o dos años.**

Limpieza.

Inspección protectores, pantallas, etiquetas de advertencia y seguridad.

Inspección maquina completa, daños piezas sueltas y conexiones a tierra.

Prueba temperatura ambiente (dentro y fuera).

Prueba con el alternador funcionando de las condiciones de funcionamientos eléctricos nominales y excitación.

Prueba con el alternador funcionando de vibraciones.

**12.1.5. 30.000 horas o 5 años.**

Limpieza.

Inspección protectores, pantallas, etiquetas de advertencia y seguridad

Inspección maquina completa, daños piezas sueltas y conexiones a tierra.

Prueba temperatura ambiente (dentro y fuera).

Prueba con el alternador funcionando de las condiciones de funcionamientos eléctricos nominales y excitación.

Prueba con el alternador funcionando de vibraciones.

Inspección disposición de acoplamiento.

**12.2. Sistema devanado****12.2.1. Puesta en servicio.**

Inspección del sistema de devanados.

Inspección de los sensores de temperatura

Ajustar sensores de temperatura

**12.2.2. 250 horas o semestral.**

Si es necesario, Prueba de Resistencia de los aislamientos de los devanados (prueba de índice de polaridad, IP, para MV/HV).

Inspección del sistema de devanados.

Prueba de resistencia del aislamiento del rotor, el excitador y el PMG.

Inspección de los sensores de temperatura.

**12.2.3. 1000 horas o un año.**

Si es necesario, Prueba de Resistencia de los aislamientos de los devanados (prueba de índice de polaridad, IP, para MV/HV).

Inspección del sistema de devanados.

Prueba de resistencia del aislamiento del rotor, el excitador y el PMG.

Inspección de los sensores de temperatura

**12.2.4. 10 000 horas o dos años.**

Inspección del sistema de devanados.

Prueba de Resistencia de los aislamientos de los devanados (prueba de índice de polaridad, IP, para MV/HV).

Inspección de los sensores de temperatura

**12.2.5. 30 000 horas o 5 años**

Inspección del sistema de devanados.

Prueba de Resistencia de los aislamientos de los devanados (prueba de índice de polaridad, IP, para MV/HV).

Inspección de los sensores de temperatura.

**12.3. Cojinetes****12.3.1. Puesta en servicio.**

Inspección del estado de los cojinetes.

Prueba de los sensores de temperatura

Ajuste de los sensores de temperatura.

**12.3.2. 250 horas o semestral.**

Limpieza de la expulsión de grasa y trampa.

Sustitución de grasa de cojinetes reengrasables.

Prueba de los sensores de temperatura

**12.3.3. 1000 horas o un año.**

Limpieza de la expulsión de grasa y trampa.

Prueba de los sensores de temperatura.

**12.3.4. 10 000 horas o dos años.**

Limpieza de la expulsión de grasa y trampa.

Sustitución de cojinetes reengrasables.

Prueba de los sensores de temperatura.

**12.3.5. 30 000 horas o cinco años**

Inspección del estado de los cojinetes.



Limpieza de la expulsión de grasa y trampa.  
Sustitución de cojinetes reengrasables.  
Prueba de los sensores de temperatura

#### **12.4. Caja de bornes**

##### **12.4.1. Puesta en servicio.**

Inspección de todas las conexiones del alternador/cliente y alambrado.

##### **12.4.2. 250 horas o semestral.**

Inspección de todas las conexiones del alternador/cliente y alambrado.

##### **12.4.3. 1000 horas o un año.**

Inspección de todas las conexiones del alternador/cliente y alambrado.

##### **12.4.4. 10 000 horas o dos años.**

Inspección de todas las conexiones del alternador/cliente y alambrado.

##### **12.4.5. 30 000 horas o cinco años.**

Inspección de todas las conexiones del alternador/cliente y alambrado.

#### **12.5. Controles y Auxiliares**

##### **12.5.1. Puesta en servicio.**

Prueba del AVR inicial y configuración PFC  
Prueba de conexiones auxiliares del cliente  
Prueba de la función de los auxiliares  
Limpieza de ajustes de sincronización.  
Prueba de sincronización.

##### **12.5.2. 250 horas o semestral.**

Prueba AVR y ajustes de PFC.  
Prueba de la función de los auxiliares.  
Prueba de sincronización.

##### **12.5.3. 1 000 horas o un año.**

Prueba AVR y ajustes de PFC.  
Prueba de conexiones auxiliares del cliente.  
Prueba de la función de los auxiliares  
Prueba de sincronización.

**12.5.4. 10 000 horas o dos años.**

Prueba AVR y ajustes de PFC.  
Prueba de conexiones auxiliares del cliente.  
Prueba de la función de los auxiliares.  
Prueba de sincronización.

**12.5.5. 30 000 horas o cinco años.**

Prueba AVR y ajustes de PFC.  
Prueba de conexiones auxiliares del cliente  
Prueba de la función de los auxiliares  
Prueba de sincronización.

**12.6. Rectificador****12.6.1. Puesta en servicio.**

Inspección de diodos y varistores.

**12.6.2. 250 horas o semestral.**

Inspección de diodos y varistores.

**12.6.3. 1000 horas o un año.**

Inspección de diodos y varistores.

**12.6.4. 2000 horas o dos años.**

Inspección de diodos y varistores.

**12.6.5. 30 000 horas o cinco años.**

Sustitución de diodos y varistores.

**12.7. Refrigeración****12.7.1. Puesta en servicio.**

Prueba de temperatura de entrada de aire.  
Inspección flujo de aire (capacidad nominal y dirección).  
Inspección del estado del ventilador.  
Prueba del estado del filtro de aire (donde proceda).

**12.7.2. 250 horas o semestral.**

Prueba de temperatura de entrada de aire.  
Inspección del estado del ventilador.  
Prueba del estado del filtro de aire (donde proceda).

**12.7.3. 1 000 horas o un año.**

Prueba de temperatura de entrada de aire.  
 Inspección del estado del ventilador.  
 Prueba del estado del filtro de aire (donde proceda).  
 Si es necesario Limpieza y sustitución de los filtro de aire.

#### **12.7.4. 10 000 horas o dos años.**

Prueba de temperatura de entrada de aire.  
 Inspección del estado del ventilador.  
 Prueba del estado del filtro de aire (donde proceda).  
 Si es necesario Limpieza y sustitución de los filtro de aire.

#### **12.7.5. 30 000 horas o cinco años.**

Prueba de temperatura de entrada de aire.  
 Inspección del estado del ventilador.  
 Prueba del estado del filtro de aire (donde proceda).  
 Si es necesario Limpieza y sustitución de los filtro de aire.

### **13. AIRE ACONDICIONADO**

#### **13.1. Semanal**

Revisión de todos los parámetros de operación.  
 Detectar anomalías en general, así como las mirillas en las líneas de refrigerante (que estén llenas de burbujas)

#### **13.2. Mensualmente**

Revisión de la unidad para detectar componentes sueltos o daños, así como fugas de refrigerante.  
 Revisión de las protecciones de sobre amperaje.  
 Revisión de compresores y resistencias calefactoras de aceite.  
 Revisión y prueba de fugas de refrigerante.  
 Revisión de la caída de presión de las piedras deshidratadoras.  
 Revisión de la presión de aceite en compresores.  
 Mediciones de presiones del refrigerante.

#### **13.3. Anual**

Inspeccionar el aislamiento térmico.  
 Revisión y prueba de la secuencia en controles en general.  
 Revisión y re apriete de conexiones de control y fuerza.  
 Revisión y limpieza del panel de control.  
 Revisión de vibración del compresor.  
 Realizar prueba de acidez en aceite del compresor.

Limpeza de los serpentines de los condensadores con agua a alta presión.

Reapriete de tornillería en soportes de los motores ventiladores, así como de compresores.

Medición de las presiones del refrigerante.

## **14. TORRE BALTIMORE**

### **14.1. Puesta en marcha**

Inspección visual del equipo y verificación del ruido en busca de vibración inusual.

Inspeccionar y limpiar las cuencas de agua de las boquillas de pulverización en frío.

Inspeccionar y limpiar las entadas de aire.

Comprobar y ajustar el nivel de agua.

Verificar el correcto funcionamiento de las válvulas.

Verificar y ajustar la tasa de purga.

Comprobar el estado del cinturón.

Ajuste de tensión de la correa.

Lubricar los rodamientos del eje del ventilador.

Lubricar la base del motor del tornillo de ajuste.

Verificar la corriente y voltaje del motor.

Limpiar el ventilador exterior del motor.

Comprobar que el ventilador pueda girar libremente sin obstrucciones.

Comprobar el estado de los ejes de acero inoxidable.

### **14.2. Mensual**

Inspección visual del equipo y verificación del ruido en busca de vibración inusual.

Inspeccionar y limpiar las entadas de aire.

Comprobar y ajustar el nivel de agua.

Verificar el correcto funcionamiento de las válvulas.

Verificar y ajustar la tasa de purga.

Comprobar el estado del cinturón.

### **14.3. Trimestral**

Inspeccionar y limpiar las cuencas de agua de las boquillas de pulverización en frío.

Inspeccionar y limpiar las cuencas de drenaje y de la tubería.

Ajuste de tensión de la correa.

Lubricar los rodamientos del eje del ventilador.

Lubricar la base del motor del tornillo de ajuste.

Verificar la corriente y voltaje del motor.

Limpiar el ventilador exterior del motor.  
Comprobar el estado general del ventilador.  
Comprobar los orificios de drenaje del ventilador.  
Comprobar que el ventilador pueda girar libremente sin obstrucciones.  
Comprobar el estado de los ejes de acero inoxidable.

#### **14.4. Anual**

Inspeccionar la unidad de acabador.  
Revisar la alineación de la unidad.

### **15. CHILLER CONJUNTO COMPLETO**

#### **15.1. Tanque Estratificador Chiller.**

##### **15.1.1. Anualmente.**

Inspeccionar el tanque en busca de fallas y averías.  
Limpieza exterior.

##### **15.1.2. Cada 10 años.**

Desocupar todo el tanque, limpiar todos los sedimentos presentes en el tanque, lavar el tanque.  
Inspeccionar los revestimientos del tanque, aplicar anticorrosivos.  
Recargar el tanque, hasta lograr que la concentración sea de 30 % de glicol, se recomienda utilizar agua suavizada.

#### **15.2. Torre condensadora**

##### **15.2.1. Mensualmente**

Inspección visual de la torre.  
Limpieza exterior.

##### **15.2.2. Anualmente.**

Desgasificación de la torre condensadora. Eliminar todos los gases de la torre.

### **16. SUAVIZADOR DE AGUA PARA CALDERAS**

#### **16.1. Anualmente**

Limpieza externa de la unidad.  
Inspección visual de los componentes.

#### **16.2. Cada 5 años.**

Cambio de la resina (ceolita).  
Mantenimiento de los cabezotes, control de empaques cambiar si es necesario.

## **17. TANQUE DE PRESIÓN CONSTANTE HIDROFLO**

### **17.1. Anualmente**

Verifique la existencia de poros en todas las líneas de soldadura y en la brida de entrada del tanque.  
Limpieza del tanque.  
Verificación de las válvulas de servicio.

## **18. BANCOS DE HIELO**

### **18.1. Semanalmente**

Para evitar incrustaciones y eliminar agentes contaminantes hay que agregar una solución química periódicamente.

### **18.2. Cada tres meses**

Purga de aceite. Esta purga se debe realizar con el equipo a una temperatura de 5 a 6 °C, para que el aceite tenga mayor fluidez y así evitar posibles estancamientos.

Nota fuente: Autor del proyecto.

## **Apéndice L. Procedimiento de mantenimiento para la ejecución de actividades preventivas y correctivas**

### **1. PROPÓSITO Y ALCANCE**

#### **Propósito**

Garantizar las condiciones óptimas de desempeño de los equipos de producción, servicios industriales y alternos para la disponibilidad en la producción de leches, derivados lácteos, jugos, refrescos, conservación del producto en frío y otros.

#### **Alcance**

Este procedimiento aplica al mantenimiento preventivo (programado y planeado), correctivo y de mejoras, que se realiza sobre los equipos de producción y/o ubicaciones locativas de las plantas de Bucaramanga y Aguachica.

### **2. DEFINICIONES**

#### **Ubicación técnica**

Es el área donde reposan los equipos que se encuentra directamente involucrado en los diferentes procesos de elaboración de los productos o servicio y de apoyo administrativo, ejemplo: Áreas de Pasteurización, Áreas de Empaque, etc.

#### **Equipo de producción**

Es el equipo que se encuentra directamente involucrado en los procesos de elaboración de los productos, ej: Pasteurizador, Empacadora, etc.

#### **Equipo de Servicio**

Es el equipo encargado de suministrar los elementos o condiciones de operación y trabajo para líneas de producción, ej: Calderas, compresores, bancos de hielo, subestación.

#### **Infraestructura**

Hace referencia al aspecto estructural y de diseño o parte locativa que permite que las todas y cada una de las actividades propias de la compañía se realicen bajo las condiciones legales establecidas.

#### **PM**

Mantenimiento de Planta, Módulo de mantenimiento integrado en SAP, que trabaja en red y puede ser utilizado por el personal involucrado desde las diferentes terminales. Su fin es la programación de planes, generación de Órdenes y consumo de recursos, distribuidos en los diferentes centros de Costos controlando los registros de mantenimiento para dejarlos en el histórico de equipo.

#### **Mantenimiento preventivo programado**

Son todas las programaciones de inspecciones tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación y calibración que deben

llevarse a cabo en forma periódica, según el plan establecido y no a una demanda del usuario.

### **Mantenimiento preventivo planeado**

Son todas las tareas de mantenimiento que se reciben a través de avisos y se programan para ser realizadas durante jornadas permitidas. Algunas surgen de las reuniones de mantenimiento / producción, y son trabajos de no urgencia que se programan con tiempo.

### **Mantenimiento correctivo o emergente**

Son todos los problemas o paradas que se generan de un equipo o ubicación técnica que requieren de una solución inmediata, se ejecutan en el momento que sea necesario, necesitando o no repuestos.

### **Mantenimiento de mejoras, reformas o proyectos**

Son aquellas actividades que surgen de la planeación estratégica del negocio, de la necesidad de crecimiento o rediseño de carácter ambiental o seguridad industrial sobre una ubicación técnica o equipo.

### **Programación de mantenimiento**

Cronograma donde se establece las actividades a realizar, su frecuencia y la criticidad con que se miden los equipos.

*NOTA: para ver funcionamiento y aplicaciones de PM ver el Manual de Funcionalidad PM*

### **Niveles de autonomía de mantenimiento**

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 1. No da espera:        | MANTENIMIENTO CORRECTIVO                                |
| 2. Planeado/ Inspección | MANTENIMIENTO PREVENTIVO                                |
| 3. Mejoras/Reformas:    | INSTALACION DE NUEVOS<br>PROYECTOS, MEJORA Y REDISEÑOS. |

### **3. RESPONSABLES**

- Directores del área
- Jefes de Mantenimiento
- Coordinadores de mantenimiento
- Planeadores de mantenimiento
- Auxiliares de Mantenimiento

### **4. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES.**

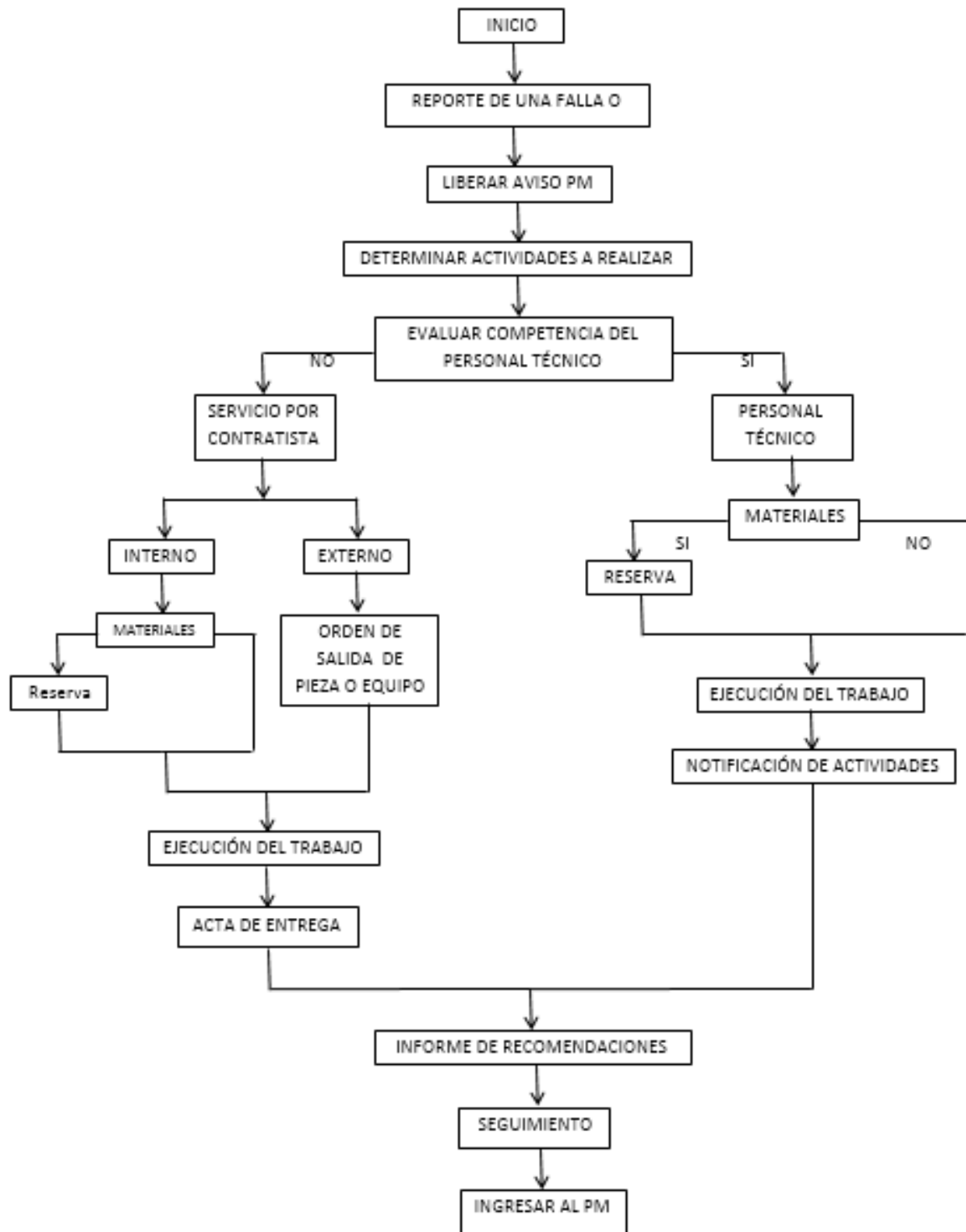
Áreas Asignadas:

- Director de producción: Planta de leches, planta de derivados, planta de pulverización, planta de quesos, área de servicios industriales.
- Director de abastecimiento: Centro de acopio.
- Director Administrativo: Cuartos fríos, área de devoluciones, Áreas Locativas.

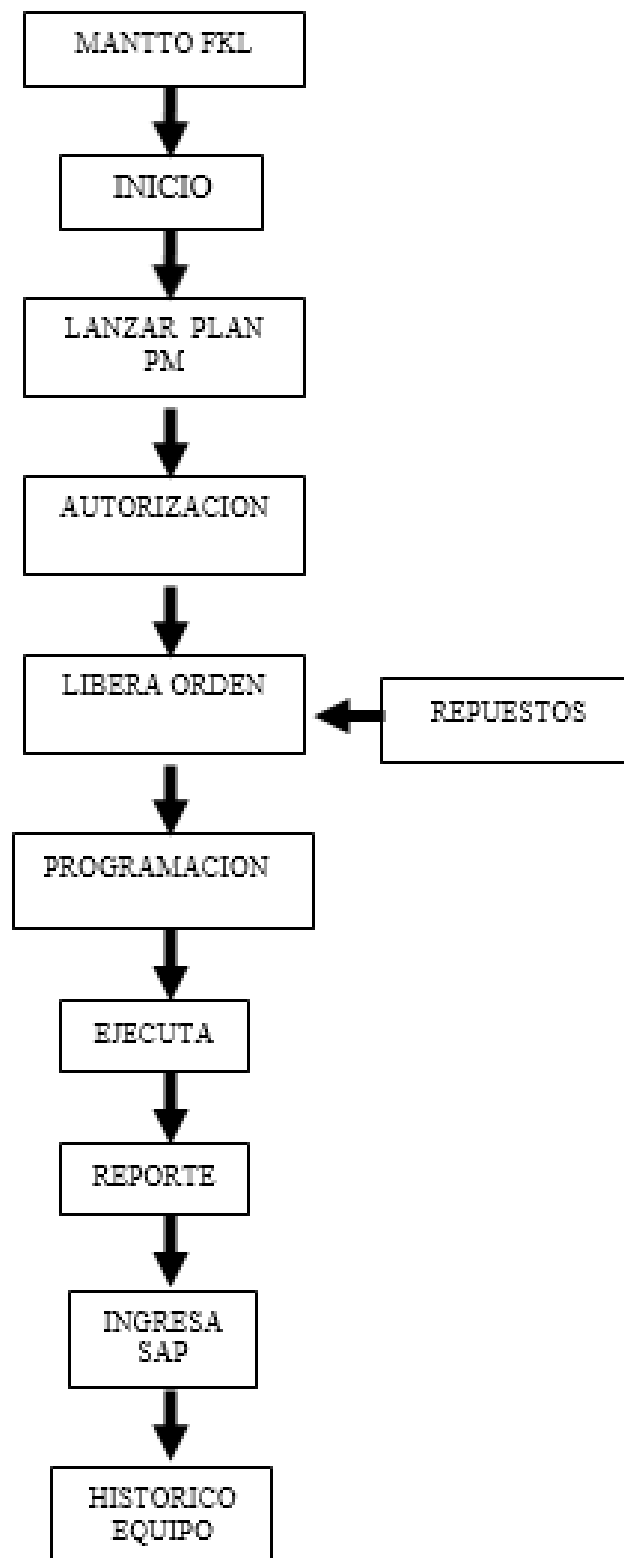
- Jefatura de gestión ambiental: PTARI, PTAP

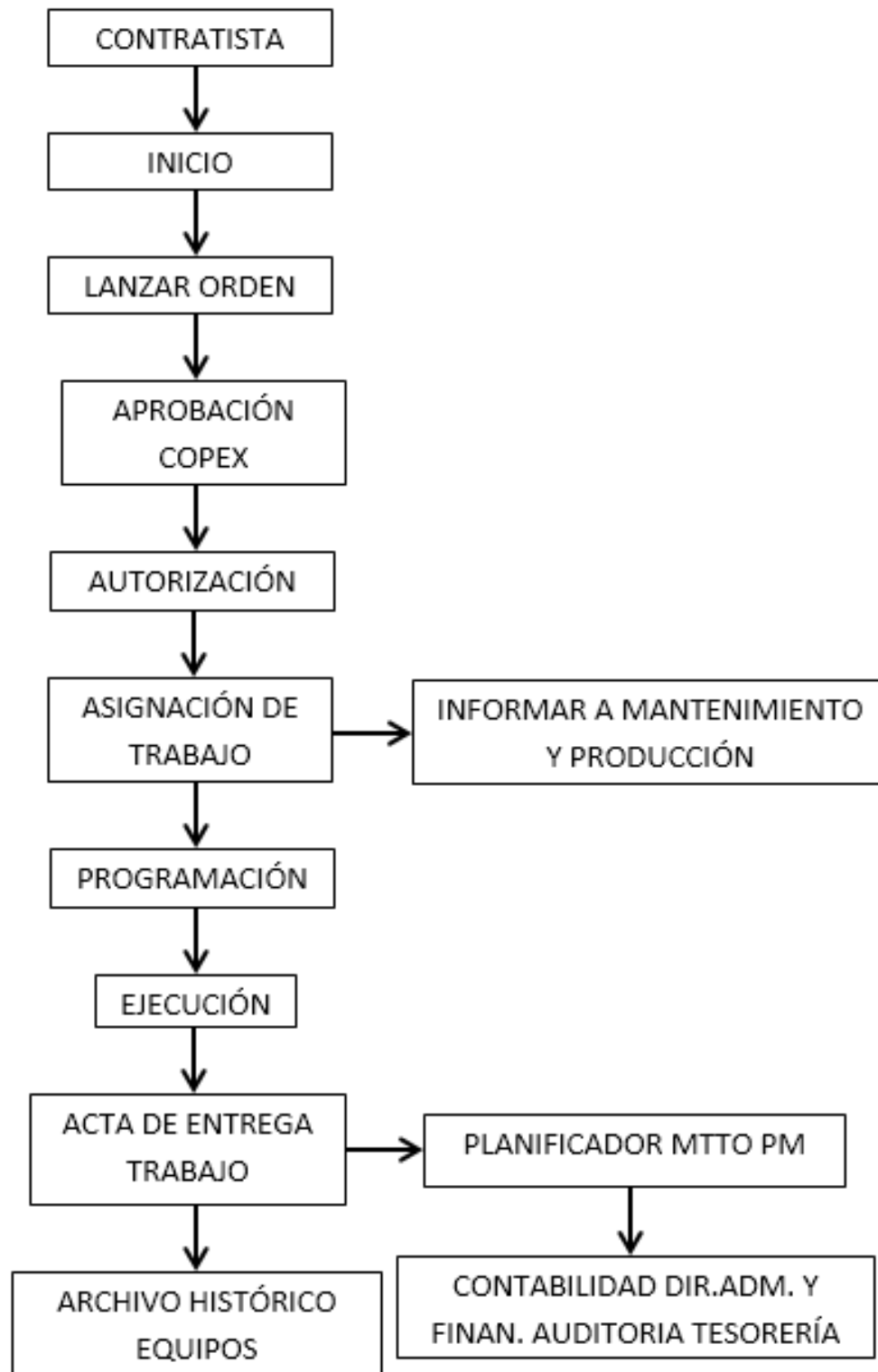


#### 4.1 Mantenimiento Correctivo o Emergente



## 4.2 Mantenimiento Planeado y/o Preventivo

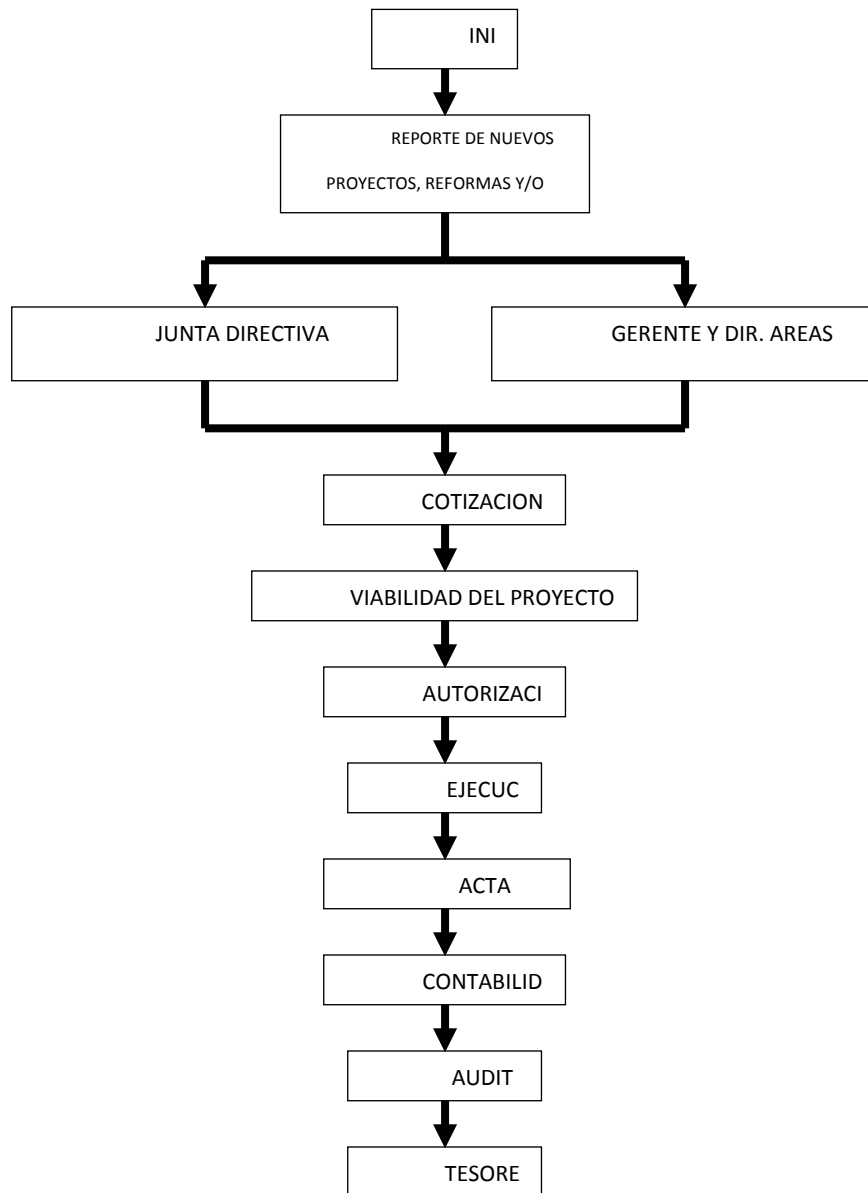




### 4.3 Nuevos Proyectos, Mejoras y Reformas

La instalación de nuevos equipos y/o rediseños se establecen de acuerdo a los lineamientos corporativos (Junta Directiva y/o Gerencia) establecidos por capacidad de planta.

Las reformas locativas quedan incluidas dentro de este procedimiento y lineamientos del manual de contratistas (Documento corporativo).



### 4.4 Realización de Mantenimiento preventivo planeado

Con base en la programación de producción el coordinador de Mantenimiento realiza una programación diaria de mantenimiento preventivo; en la cual se tiene en cuenta las necesidades apremiantes de producción, aspectos ambientales significativos y la realización de trabajos correspondientes a las frecuencias estimadas para cada máquina.

A diario se hace seguimiento a la realización de trabajos programados quedando como registro el diagrama de trabajo entregado con las anotaciones del caso.

#### **4.5 Fallas o requerimiento**

Todas las fallas o anomalías presentadas en cualquier equipo de producción o instalaciones auxiliares, es reportada al planificador de mantenimiento por medio de los avisos lanzados desde el módulo de SAP PM.

Para modificaciones y mejoras son aprobadas, previamente por el Director del área.

#### **4.6 Realizar entrega de equipos**

Una vez realizado el trabajo se efectúa la entrega del equipo por la orden de trabajo impresa para mantenimiento interno y/o Acta de Entrega y Relación del servicio F030-02-ODN-100 (para trabajos externos) generada desde el módulo de mantenimiento de planta, la entrega de trabajo se hace a satisfacción del encargado de producción por el técnico de mantenimiento, firmando la respectiva orden debidamente diligenciada.

## **5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

Gestión de compras – repuestos y servicios de mantenimiento      02-COM-040

## **6. REGISTROS RELACIONADOS**

Avisos de PM

Orden de PM

## **7. CONDICIONES GENERALES**

Se garantiza un trabajo con buenas prácticas de manufactura, donde se involucra la ausencia de contaminación cruzada y el aporte al cuidado del medio ambiente. Entregas de áreas limpias, de acuerdo a lo comunicado por el área de proceso.

Nota fuente: FRESKALECHE S.A.