

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(54)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	HUBERTH ALFONSO GALVIS VEGA		
FACULTAD	FACULTAD DE INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA MECÁNICA		
DIRECTOR	ESP. EDGAR DE LA ROSA		
TÍTULO DE LA TESIS	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE PRODUCCION DE LA PLANTA LACTEOS DEL CESAR KLAREN'S EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR		
RESUMEN			
<p>MEJORAR LA PRODUCCION DE LA PLANTA ES UN RETO Y ESTO SE LOGRA PREVIENIENDO LAS AVERIAS EN LOS EQUIPOS, PARA ATACAR ESTE PROBLEMA SE REALIZO UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, EL CUAL INICIO CON UN INVENTARIO DE EQUIPOS, LUEGO REALIZANDO FORMATOS DE INSPECCIONES, ORDEN DE TRABAJO Y MANUALES DE MANTENIMIENTO Y POR ULTIMO EL CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO, CON ESTO SE BUSCA DISMINUIR LAS FALLAS ALEATORIAS EN LOS EQUIPOS Y PROGRESAR EN LA GESTION DOCUMENTAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS:54	PLANOS:0	ILUSTRACIONES:14	CD-ROM:1



**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE
PRODUCCION DE LA PLANTA LACTEOS DEL CESAR KLAREN'S EN LA
CIUDAD DE VALLEDUPAR**

HUBERTH ALFONSO GALVIS VEGA

**Trabajo de grado en modalidad pasantía, presentado como requisito para optar por
el título de ingeniero mecánico**

**Director
Esp. Edgar de la Rosa López
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA MECANICA**

Ocaña, Colombia

Febrero de 2020

Índice

	Pág
Introducción.....	ix
1. Plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción de la planta Lácteos del Cesar klaren's en la ciudad de Valledupar	1
1.1 Descripción breve de la empresa.....	1
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.	5
1.3 Objetivos de la pasantía.....	7
1.3.1 General. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción de la planta lácteos del cesar klaren´s en la ciudad de Valledupar.	7
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.....	7
1.5 Cronograma de actividades.	9
2. Enfoques referenciales.....	10
2.1 Enfoque conceptual	10
2.2 Enfoque legal.....	12
3. Informe de cumplimiento de trabajo	13
3.1 Presentación de resultados.....	13
4. Diagnostico final.....	27
5. Conclusiones.....	28
6. Recomendaciones	29
Referencias	30
Apéndices	32

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Matriz DOFA	6
Tabla 2 Objetivos y actividades a desarrollar.....	8
Tabla 3 Cronograma de actividades.	9
Tabla 4 Algunos equipos para el plan de mantenimiento con su respectivo código.....	18

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Organigrama de la empresa lácteos del Cesar Klarens	4
Figura 2. Organigrama del departamento de mantenimiento.	5
Figura 3. Clasificación de los equipos por áreas.	14
Figura 4. Recopilación de información de los equipos de producción de la planta.	15
Figura 5. Manual de la clarificadora RE100P.	16
Figura 6. Ficha técnica de la moldeadora LAB 2	16
Figura 7. Hoja de datos del homogeneizador Type: R75-65.95.....	17
Figura 8. Formato de inspección de bombas.	19
Figura 9. Formato de inspección para equipos.	20
Figura 10. Manual de inspección y mantenimiento del compresor de aire.....	21
Figura 11. Lista de inspección y mantenimiento.....	22
Figura 12. Clasificación de la taxonomía.	23
Figura 13. Muestra de equipos con su respectivo código.....	24
Figura 14. Cronograma de mantenimiento 2020.....	25

Resumen

Con la finalidad de mantener un equipo en óptimas condiciones operativas surge la idea de prevenir los fallos antes que ocurran, siendo vital para una planta de producción, por lo tanto el principal objetivo de este trabajo fue la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción de la planta Lácteos del Cesar en la ciudad de Valledupar, partiendo de un inventario de equipos en donde se recopila la mayor cantidad de información de cada uno de ellos y se organiza en un archivo Excel de acuerdo a la norma ISO 14224, posterior a esto se indagó acerca de los manuales del fabricante de los equipos obteniendo datos veraces de cada uno de ellos, realizando de acuerdo a estos listas de inspección o “check list” y manuales de inspección y mantenimiento de los equipos, finalmente se creó una codificación para los equipos y sus componentes además de un cronograma de mantenimiento para estos.

Para ver los resultados de la implementación del plan se necesitan al menos dos o más años de funcionamiento, por lo cual no se logra obtener los resultados esperados, alcanzándose a realizar actividades planeadas para los equipos atacando así uno de las falencias del departamento.

Introducción

En la actualidad las empresas de la industria alimenticia buscan ser cada vez más competitivas y entregar los productos de alta calidad. Esto se ha visto reflejado en hacer más eficiente la producción, con el fin de cumplir con la demanda y la excelencia del producto terminado. De acuerdo a lo descrito anteriormente las empresas de alimentos han desarrollado una serie de protocolos que buscan mejorar las prácticas de los empleados de producción, así como guiar al mantenimiento de los equipos a que se realice en los tiempos estipulados.

El mantenimiento ha sido parte fundamental de la industria en los últimos siglos tanto así que se han desarrollado muchos tipos de mantenimiento, algunos más prácticos que otros, pero con la misma finalidad de mantener al equipo en óptimas condiciones durante su vida útil, uno de estos tipos de mantenimiento es el preventivo cuyo objetivo es el de reducir lo máximo posible los fallos de los equipos, este tipo de mantenimiento es uno de los más comunes de ver en las industrias del país.

Con estas necesidades se ve la oportunidad de realizar un programa de mantenimiento preventivo en la empresa lácteos del cesar S.A. con la finalidad de aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos asegurando la producción y el cumplimiento de las metas esperadas.

1. Plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción de la planta Lácteos del Cesar klaren's en la ciudad de Valledupar

1.1 Descripción breve de la empresa

KLAREN'S ha tenido como una verdadera línea de conducta consolidarse como una empresa comprometida con desarrollar la calidad de vida de nuestra comunidad alineada con la responsabilidad social y empresarial y enmarcando la implementación de normas, conductas y tecnologías que fomenten la integración social, la conservación del medio ambiente y el desarrollo de una cultura enfocada a impulsar la inclusión social, lo que indudablemente es esencial para el crecimiento de los pueblos, por ello trabajamos en potenciar la diversidad en la toma de decisiones dentro de la compañía y propiciar escenarios que impliquen la participación de todas las partes interesadas.

El compromiso de Klaren's con Valledupar, que inicialmente fue la de garantizar el oportuno y adecuado suministro de leche pasteurizada, se ha convertido hoy en día en mucho más y en medio de sus transformaciones y diferentes caminos ha logrado consolidarse también como muestra irrefutable del empuje de su gente, en una constante búsqueda del mejoramiento, sinónimo de productos naturales y buena nutrición, de garantía y cumplimiento, una amplia fuente generadora de empleo permanente, de desarrollo personal y profesional de sus empleados y en general de beneficio social para la ciudad.

Los clientes son la razón de ser y por ellos se mantienen altos estándares de calidad ajustados a las exigencias del mercado, además de un seguimiento al grado de complacencia

de los consumidores con el servicio para mejorar cada día más. (Fuente: Lácteos del cesar LTDA)

1.1.1 Misión. Somos una empresa dedicada al desarrollo, producción y comercialización de bebidas y alimentos saludables, para satisfacer las necesidades nutricionales de nuestros clientes, aportando utilidades a nuestros accionistas, fundamentados en la responsabilidad social empresarial, a través de la generación de empleo y la protección ambiental. Para ello contamos con personal visionario y proveedores industriales y del agro altamente comprometidos con el éxito de la operación. (Fuente: Lácteos del cesar LTDA)

1.1.2 Visión. En los próximos 5 años, consolidarnos como una empresa líder, competitiva e Innovadora y ser la marca preferida en la Región Caribe, con participación en otros mercados, distinguidos por nuestra excelente calidad y servicio. (Fuente: Lácteos del cesar LTDA)

1.1.3 Objetivos de la empresa. Lácteos del cesar es una empresa caracterizada por ser social y ambientalmente responsable, para el cumplimiento de estos propone:

- Enseñarle al consumidor porque deben pagar por nuestra marca, posicionarla en la mente de los colombianos, que identifiquen no solo la marca, sino también los colores, los sabores, los empaques y todos los elementos que hagan parte de ella.
- Aumentar el nivel competitivo de nuestra marca frente al consumidor, a través de un manejo especializado y eficaz de los canales tradicionales (Spmkdos, TAT e

Institucional) y el desarrollo de la venta directa (Puntos de Venta, Venta On line, Venta al paso, etc) que permitan al cliente final adquirir nuestros productos sin intermediarios.

- Adoptar un modelo de producción sostenible en armonía con el medio ambiente.
- Generar prácticas operacionales comprometidas con la responsabilidad social.
- Lograr beneficios empresariales y al mismo tiempo la satisfacción de todos los actores.
- Utilizar procedimientos que permitan minimizar los riesgos y aumentar los beneficios.
- Lograr una cultura corporativa enfocada en los resultados, pero también en el desarrollo personal y profesional de nuestros colaboradores. (Fuente: Lácteos del cesar LTDA)

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. En la siguiente imagen se muestra como está compuesta la empresa Lácteos del Cesar S.A y se encierra en un recuadro el departamento que fui asignado en la pasantía. (Ver figura 1)

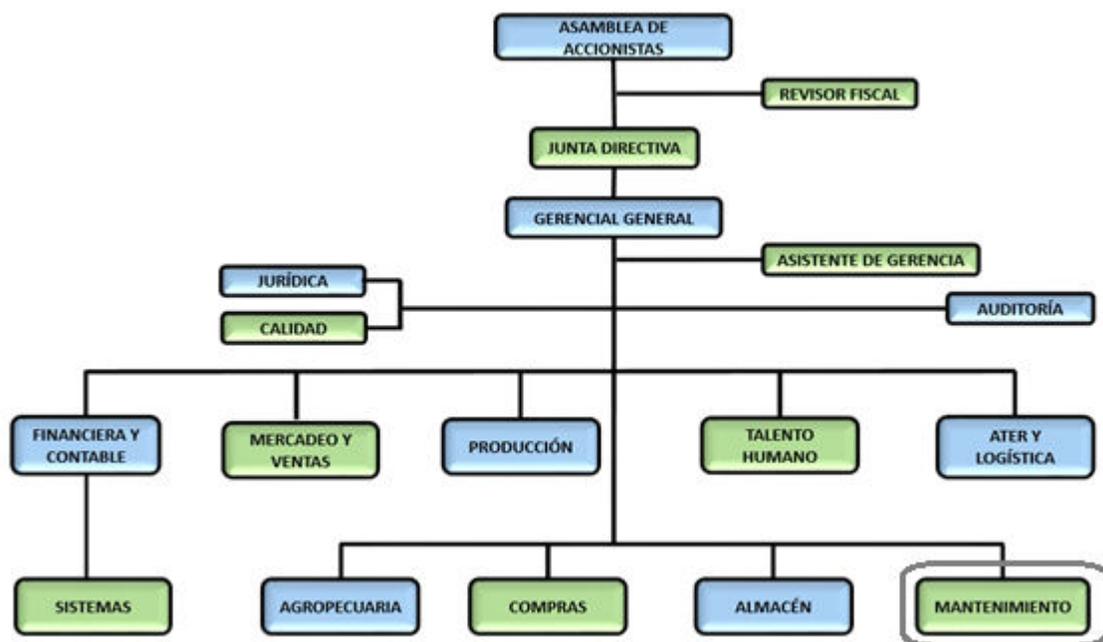


Figura 1. Organigrama de la empresa lácteos del Cesar Klarens. Lácteos del Cesar S.A. (2019).

1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado. La dependencia a la que fui asignado es la de mantenimiento, esta se encarga de velar por el buen funcionamiento de las maquinas, equipos de refrigeración y también se ocupa de las reparaciones locativas, y su líder es el Ingeniero Mecánico Jonathan Velásquez, él se encarga de supervisar y coordinar las actividades de mantenimiento. Esta área se compone de: un jefe de mantenimiento, 4 auxiliares de mantenimiento electromecánico, un auxiliar de mantenimiento locativo, un auxiliar de mantenimiento de refrigeración, un auxiliar de mantenimiento soldadura y los pasantes (ver figura 2).

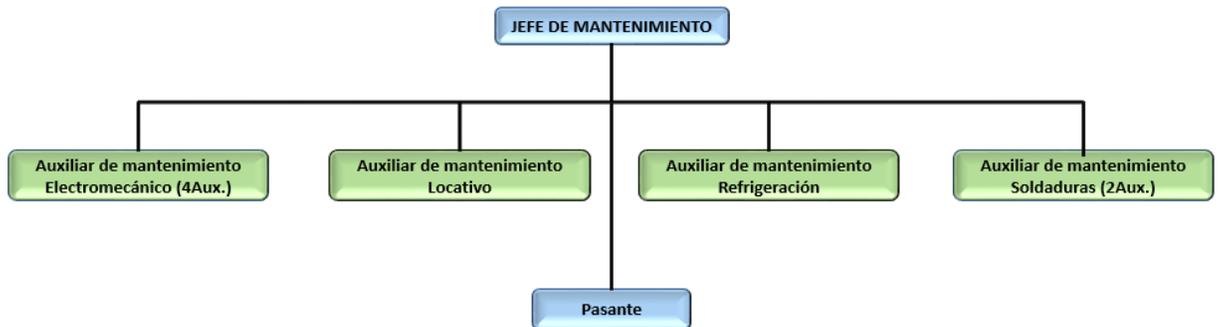


Figura 2. Organigrama del departamento de mantenimiento. Lácteos del Cesar S.A. (2019).

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.

El departamento de mantenimiento de la empresa Lácteos del Cesar S.A ha venido evolucionando a lo largo de estos últimos años, con la llegada de mas personal operativo y muchas herramientas especializadas que facilitan los trabajos de mantenimiento a los técnicos, sin embargo, hay un problema latente en el departamento como lo es, la gestión documental, el coordinador de mantenimiento debido a su enorme carga laboral le es prácticamente imposible hacer un seguimiento a todas las reparaciones que se realizan en la planta, esto genera un déficit de registros que a su vez ocasiona que haya poca información relacionado con los repuestos que necesita cada equipo, esto es un factor crucial en el mantenimiento ya que con dicha información se puede anticipar a que necesitara el equipo de acuerdo al tipo de falla ocurrida.(Ver tabla 1)

Tabla 1
Matriz DOFA

Matriz DOFA: Departamento de mantenimiento Klaren´s	Fortalezas: El departamento de mantenimiento desea mejorar El personal de mantenimiento está capacitado para las tareas que se presentan El departamento cumple cabalmente las normas de la empresa	Debilidades: Falta de organización Deficiencia en los registros de mantenimiento No se cuenta con un inventario de los activos de la empresa
Oportunidades: Mejorar la organización del departamento Actualizar los registros de mantenimiento Mejorar los tiempos en el mantenimiento	Estrategia FO: Con ayuda del conocimiento y la experiencia del personal mejorar el departamento para lograr una mejor gestión del mantenimiento	Estrategia DO: Clasificar los equipos por área, realizar formatos para la mejora tanto en las tareas como en los registros de mantenimiento
Amenazas: Interrupciones en la producción Incremento de los costos de mantenimiento	Estrategia FA: Trabajar de la mano con los operarios de las máquinas para detectar fallas antes de que puedan interrumpir la producción	Estrategia DA: Crear un plan de mantenimiento preventivo para evitar complicaciones en la producción.

Nota: Diagnóstico de la situación actual del departamento de mantenimiento. Lácteos del Cesar S.A. (2019).

1.2.1 Planteamiento del problema. La empresa lácteos del cesar Klaren´s, no cuenta con un control sobre las operaciones de mantenimiento que se realizan a los equipos de producción de la planta, es decir no existe una documentación sobre todas las reparaciones realizadas a los activos, tampoco con un inventario de las máquinas de la planta, solo se llevan a cabo acciones correctivas en el momento en que ocurre una falla. Los equipos no poseen una hoja de vida donde se pueda buscar información sobre ellos, y los procedimientos de reparación y mantenimiento no están estandarizados.

El ingeniero Jonathan Velásquez quien está a cargo del departamento supervisa y coordina las actividades de mantenimiento, al ser un cargo de cualidades operativas demanda mucho tiempo, razón por la cual no cuenta con el tiempo necesario para llevar a cabo la documentación referente a los equipos de la planta, lo que genera que no se tenga un control de las actividades de mantenimiento.

1.3 Objetivos de la pasantía.

1.3.1 General. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción de la planta lácteos del cesar klaren´s en la ciudad de Valledupar.

1.3.2 Específicos.

- Realizar un inventario de los equipos de producción de la planta lácteos del cesar klaren´s en la ciudad de Valledupar.
- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos que intervienen directamente en la producción y que poseen el manual del fabricante.
- Implementar el plan de mantenimiento preventivo en la planta lácteos del cesar klaren´s en la ciudad de Valledupar.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.

A continuación, se muestran las actividades correspondientes para desarrollar cada objetivo (ver tabla 2).

Tabla 2
Objetivos y actividades a desarrollar

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los Obj. Específicos
Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción de la planta lácteos del cesar klaren´s en la ciudad de Valledupar	Elaborar un inventario de los equipos de producción de la planta lácteos del cesar klaren´s en la ciudad de Valledupar	Clasificar los equipos por área con la ayuda de la norma ISO 14224 Recopilar información de los equipos de producción de la planta Buscar información de planos, manuales, data chips, etc.
	Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción de la planta lácteos del cesar klaren´s en la ciudad de Valledupar	Escoger los equipos mantenibles. Realizar los formatos pertinentes Crear y asignar códigos a los equipos.
	Implementar el plan de mantenimiento preventivo en la empresa lácteos del cesar klaren´s en la ciudad de Valledupar	Programar el mantenimiento preventivo anual de la planta Realizar las actividades por equipos Divulgar a los técnicos y operadores el plan de mantenimiento preventivo

Nota: Actividades propuestas para el cumplimiento de los objetivos. Elaboración propia. (2019)

1.5 Cronograma de actividades.

El cronograma de actividades se cumplirá a partir de la fecha en que se aprobó el plan de trabajo con un tiempo total de 4 meses y se muestra a continuación (Ver tabla 3).

Tabla 3
Cronograma de actividades.

Actividades	1° mes		2° mes		3° mes			4° mes								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
Clasificar los equipos por área con la ayuda de la norma ISO 14222	■	■	■	■	■	■										
Recopilar información de los equipos de producción de la planta	■	■	■	■	■	■	■									
Buscar información de planos, manuales, data sheets, etc.	■	■	■	■	■	■	■	■								
Escoger los equipos mantenibles.							■	■	■	■	■	■	■	■		
Realizar los formatos pertinentes.								■	■	■	■	■	■	■	■	
Crear y asignar códigos a los equipos.'									■	■	■	■	■	■	■	■
Programar el mantenimiento preventivo anual de la planta.										■	■	■	■	■	■	■
Realizar las actividades por equipos														■	■	■
Divulgar a los técnicos y operadores el plan de mantenimiento preventivo.																■

Nota: Cronograma para las actividades a desarrollar durante la pasantía en la empresa. Elaboración propia. (2019)

2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

2.1.1 Mantenimiento. Conjunto de actividades que pretenden evitar el deterioro de un objeto. La norma ISO 14224 lo define como, “Combinación de todas las acciones técnicas y de gestión que tienen la intención de retener un ítem, restaurarlo a un estado en que pueda realizar lo requerido.” (ISO, 2016, pág. 18)

2.1.2 Mantenimiento correctivo. Acción que se realiza cuando un objeto presenta una falla o avería. La norma ISO 14224 lo define como, “Mantenimiento llevado a cabo después de la detección de una falla hasta completar la restauración.” (ISO, 2016, pág. 11)

2.1.3 Mantenimiento preventivo PM. Es el que se realiza anticipadamente evitando la falla del objeto. La norma ISO 14224 lo define como, “Mantenimiento llevado a cabo para mitigar la degradación y reducir la probabilidad de falla.” (ISO, 2016, pág. 23)

2.1.4 Plan de mantenimiento. Conjunto de actividades agendadas para realizar un mantenimiento. La norma ISO 14224 lo define como, “Serie de tareas estructuradas y documentadas que incluye las actividades, procedimientos, recursos y la escala de tiempo requerida para llevar a cabo el mantenimiento.” (ISO, 2016, pág. 19)

2.1.5 Demanda. Cumplir con las exigencias de un objeto. La norma ISO 14224 lo define como, “Activación de una función (incluye activación funcional, de prueba, y operativa).” (ISO, 2016, pág. 12)

2.1.6 Equipo. Objeto diseñado para cumplir una función específica. La norma ISO 14224 lo define como, “Equipo específico dentro de una clase de equipo definido por sus límites.” (ISO, 2016, pág. 13)

2.1.7 Clase de equipo. Categoría de equipos con funciones semejantes. La norma ISO 14224 lo define como, “Clase de tipos similares de equipos (p.ej. todas las bombas).” (ISO, 2016, pág. 13)

2.1.8 Tipo de equipo. Rasgo característico de un equipo que se distingue de otro de su misma categoría. La norma ISO 14224 lo define como, “Característica particular del diseño que es considerablemente diferente de otros diseños dentro de la misma clase de equipo.” (ISO, 2016, pág. 13)

2.1.9 Falla. Estado en el cual un equipo no puede realizar sus funciones. La norma ISO 14224 lo define como, “<De un ítem> pérdida de la capacidad de realizar lo requerido.” (ISO, 2016, pág. 14)

2.1.10 Ítem mantenible. Parte del equipo a la que se le puede aplicar mantenimiento preventivo “Ítem que constituye una parte o un ensamble de partes que normalmente están

en el nivel más bajo en la jerarquía de equipos durante el mantenimiento.” (ISO, 2016, pág. 18)

2.2 Enfoque legal

Norma ISO 14224

Este Estándar Internacional ha sido preparado basado en la experiencia de la última edición (ISO 14224:2006), la experiencia obtenida a través de su utilización, y conocimientos y mejores prácticas compartidas a través del proceso de desarrollo internacional. La estandarización de las prácticas de recolección de datos facilita el intercambio de información entre las partes, p.ej. plantas, propietarios, fabricantes y contratistas. Este Estándar Internacional establece los requisitos que cualquier sistema de datos de RM interno o disponible en el mercado debe cumplir para el intercambio de datos de RM. Se proporcionan ejemplos, lineamientos y principios para el intercambio y combinación de los datos de RM. Este estándar también proporciona un marco general y lineamientos para establecer los objetivos de rendimiento y requisitos para la confiabilidad de los equipos y el rendimiento en términos de disponibilidad. (ISO, 2016)

3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Presentación de resultados

A continuación, se muestran los resultados correspondientes a las actividades realizadas durante la estancia en la empresa.

3.1.1 Inventario de los equipos de producción de lácteos del cesar klaren's. Este inventario se compone de aproximadamente unos doscientos ítems, con información completa asociada a todos ellos, así como un registro fotográfico de cada uno de los ítems.

3.1.1.1 Clasificación de los equipos por área con la ayuda de la norma ISO 14224. Con la ayuda de la norma ISO 14224 se clasificaron los equipos, agrupándolos al área o sección al que pertenecen, asignándoles una categoría de equipo y una clase de equipo según lo correspondiente con la norma, con la finalidad de mejorar la recolección y agrupación de datos de mantenimiento. (Ver figura 3)

5 SECCION/SISTEMA	NOMBRE DEL EQUIPO	CATEGORIA DE EQUIPO	6 CLASE/UNIDAD DE EQUIPO (ISO 14224)
1 RECIBO DE LECHE	Equipo de descarga de leche INOXPA	Medición y control	Medición
	Clarificadora/descremadora REDA RE 100 P	Separación mecánica	Clarificadora/Descremadora
	Silo #1 FERVILL	Acopio de producto	Silo (SI)
	Silo #2 FERVILL	Acopio de producto	Silo (SI)
	Silo #3 FERVILL	Acopio de producto	Silo (SI)
	Silo #8 TECNIWELDS	Acopio de producto	Silo (SI)
	Silo #9 TECNIWELDS	Acopio de producto	Silo (SI)
	Tanque #1 EQUINOX	Acopio de producto	Tanque de proceso (TA)
	Tanque #2 EQUINOX	Acopio de producto	Tanque de proceso (TA)
	Calentador de agua (hechizo)	Limpieza y sanitización	Calentador (HB)
	Placa de frío APV K 40-FS 2254	Intercambio térmico	Enfriador de placas
	Bomba sanitaria INOXPA SN-20	Giratorio	Bomba (PU)
	Bomba INOXPA HYGINOX SEN-20	Giratorio	Bomba (PU)
	6 FABRICACION DE QUESILLOS	Bomba centrífuga INOXPA SEN-15	Giratorio
Tina de 3000 l		Intercambio térmico	Tanque pasteurizador
Tina de 2000 l		Intercambio térmico	Tanque pasteurizador
Trompo (hechizo)		Intercambio térmico	Tanque pasteurizador
Hiladora MilkyLab LAB18/100		Intercambio térmico	Hilador
Moldeadora MilkyLab LAB 21		Intercambio térmico	Moldeador
Moldeadora MilkyLab LAB 24-25		Intercambio térmico	Moldeador
Extractor SIEMENS 2CC2 504-5YA3 X2		Giratorio	Soplador/ventilador
Ventilador SIEMENS 2CC2 314-5YC3 X2		Giratorio	Soplador/ventilador
Bascula METLER TOLEDO BBA221-3B150C		Medición y control	Medición
21 UHT PROCESO	Ultrapasteurizador ELECSTER SP 6300	Intercambio térmico	Ultrapasteurizador
	Homogeneizador APV R55-50.95	Mezclado	Homogeneizador
	Homogeneizador APV R75 65.95	Mezclado	Homogeneizador
	Aire acondicionado tableros SP 6300 HACEB AA AS V05 115 BL (X2)	Refrigeración comercial	Aire acondicionado
	Ultrapasteurizador ELECSTER SP10800	Intercambio térmico	Ultrapasteurizador
	Extractor SIEMENS 2CC2 314-5YC3 X3	Giratorio	Soplador/ventilador
	Silo #4 SATLER	Acopio de producto	Silo (SI)
	Silo #5 SATLER	Acopio de producto	Silo (SI)
	Silo #6 SATLER	Acopio de producto	Silo (SI)
	Bomba centrífuga INOXPA SEN-20	Giratorio	Bomba (PU)
	Bomba centrífuga INOXPA	Giratorio	Bomba (PU)

Figura 3. Clasificación de los equipos por áreas. Lácteos del Cesar S.A. (2019).

3.1.1.2 Información de los equipos de producción de la planta. Se logró recopilar la mayor información posible (Ver figura 4) con las placas de los equipos en las cuales se encuentra la información del voltaje de operación, potencia, modelo, serial, y si utiliza algún tipo de servicio general (agua, vapor, aire comprimido), toda esta información fue corroborada y/o ajustada a los parámetros de funcionamiento reales gracias a los técnicos y a los operarios, cabe resaltar que en los equipos antiguos la información encontrada fue poca.

CAPACIDAD O RENDIMIENTO	SERIAL O N° DE ACTIVO FIJO	OBSERVACIONES
10000 l/h	ICB00158 año 2018	1 bomba centrífuga 5 HP (2,684 Kw), caudalímetro, control y 1 bomba de rodete flexible INOXPA RF-20/50 2HP (1,5 Kw) caudal 20 m ³ /h
15000 l/h	C051-410 año 2018	Motor SIEMENS 1AV3164B 23HP(12,3Kw), Bomba agua SM80BG/307 PE 0,75kW
20000 litros	Serie 4560 año 97	Motorreductor 2 HP REL. 40:1 (1,5 Kw)
20000 litros	Serie 6467 año 99	Motorreductor 2,4 HP REL. 40:1 (1,7 Kw)
40000 litros	*00000032*	Motorreductor 5 HP REL. Sin especificar (3,3 Kw)
30000 litros		Motor DIXUS 1,5 Hp, Reductor DIXUS NMPV063 30:1
30000 litros		Motor DIXUS 1,5 Hp, Reductor DIXUS NMPV063 30:1
10000 litros	*00000026* Serie 0370 año 84	Motorreductor 1,5 HP REL. 9:1 (1,14 Kw)
10000 litros	*00000025* Serie 0370 año 85	Reductor italiano 40:1
1000 litros	Sin placa	Sin placa
15000 l/h	*00000018*	
20000 l/h	1141981B año 2012	Motor US MOTORS NEMA EW05 5 Hp ,Impeler de 145 mm
20000 l/h	000076495IIN/2	Motor eléctrico SIEMENS NEMA GP100 5 Hp
15000 l/h	4079IIN-19	
3000 litros	N/A	2 motorreductores de 1,7 HP
2000 litros	*00000412*	Motorreductor de 0,6 HP
2500 litros	*00000401*	Motorreductor de 5 HP
375 kg/h	01805-023	
600 kg/h	01801-009	2 motorreductores de 0,5 y 1,2 HP
800 kg/h	01812-042	2 motorreductores de 0,5 y 1 hp
2,93 m ³ /s C/U	*00000415*	0,70 kW C/U
0,70 m ³ /s C/U	*001128*	0,09 kW c/u
150 kg	B226068464	
6300 L/h	*00000274*	
6300 L/h	J2-02.190	
10800 L/h	J5-17.112	
5000 BTU/h	No.1474514110559	2 aires tipo ventana de 640W
10800 L/h	SK 3363109	vapor max 750 esterilizacion, enfriamiento del homogenizador 400 l/h, bomba sanitaria 5,5KW
0,7 m ³ /s	N/A	0,09 kW C/U
30000 litros	*00000270*	Motor trifasico 4 KW, reductor sin especificaciones
30000 litros	*00000271*	Motor trifasico 3 KW, reductor sin especificaciones
60000 litros	*00000272*	Motor trifasico 3,45 KW, reductor sin especificaciones
20000 litros/h	AH 108672	Motor trifasico U.S MOTORS 5 HP (3,7kw)
N/A	*00000261*	Motor trifasico ATB 1,1 HP (1,5kw)

Figura 4. Recopilación de información de los equipos de producción de la planta. Lácteos del Cesar S.A. (2019).

3.1.1.3 Información de planos, manuales, data sheets, etc. Gracias a los manuales se pudo detallar a un más la información de los equipos (ver figura 5) con datos precisos como dimensiones, peso, capacidad máxima, (ver figura 6) y el flujo de aire comprimido, vapor o agua (en algunos equipos) que estos consumen. (Ver figura 7)

Parámetros agua de maniobra			
Dureza:	- temperatura de trabajo hasta 55°C	<20°F	<11°T
	- Working temperature mayor de 55°C	<10°F	<6°T
Cantidad de sedimentos:			máx. 10 mg/l
Dimensión partículas:			máx. 50µm
Jonio de cloro:			<100 mg/l
Valor de pH:			6,5 – 7,5
Presión:	- Mínima (con tina y bomba)	1 bar	
	- Mínima (con tanque de compensación)	2 bar	
	- Máxima	3 bar	
Caudal:			1500 l/h

Figura 5. Manual de la clarificadora RE100P. Manual de instrucciones clarificadora (2010)
Obtenido de
file:///LocalState/Files/S0/8903/Attachments/RE100P_ESP_C051%20rev0[14516].pdf

MOLDEADORA

LAB 21

Productos
 QUESO DE PASTA HILADA : Pizza Cheese , Mozzarella Analoga, Caciocavallo

Características Técnicas

- Integramente construida en acero Aisi 304
- N. 2 sinfines comprimen la pasta levemente contra un disco que rueda
- Se puede llevar a cabo el moldeado mediante un disco de rotación horizontal para productos esféricos, o bien con tubos cilíndricos verticales de regulación de peso
- La máquina está dotada de doble pared (intersticio) calentado eléctricamente para que el producto permanezca siempre a la temperatura ideal para el moldeado
- Las partes en contacto con el producto están completamente recubiertas con teflon con función antiadhesiva
- El cabezal de moldeado y los sinfines tienen velocidad variable y están comandados por N. 2 motovariadores-reductores
- OPCIONAL:
 - Preparación para el lavado CIP a través de tapas y esferas de lavado.

Datos Técnicos

Dimensiones	cm 153 x 100 x 200 h
Altura a la alimentación	cm 130
Altura a la descarga	cm 65
Peso	kg 200
Potencia eléctrica	2,5 kw
Producción por hora	500-600 kg/h
CABEZALES	de 3 tubos para peso desde gr. 300 hasta gr. 6000 de 12 tubos para peso desde gr. 400 de 3 tazas para caciocavallo desde gr. 600 a gr. 2200
CONTROLES	Velocidad de los sinfines Velocidad de rotación del cabezal Regulación del peso modificando la altura del producto

Figura 6. Ficha técnica de la moldeadora LAB 21. MilkyLAB. Obtenido de www.milkylab.it

Homogeniser Data Sheet

SPXFLOW

Serial no: J5-17.112
 Type: R75 65.95
 Date: 24.01.2017

Product data	
Product data	UHT PRODUCT
Viscosity [cpi]	20
Solid Particles	No
Corrosive	No

Process data	Order data	Model data	
Flow, max ^{1,2}	10000	10000	L/H
Flow, min ^{1,2}	5000	3000	L/H
Product Temp	105	105	°C
Aseptic	No	Optional	
Total Pressure	200	200	Bar
2nd Stage Pressure	-	-	Bar
Discharge Pressure	1	-	Bar
Estimated Required Feed Pressure ³	3		Bar
Power Consumption	62	62	kW ±5%
RPM	182	192	

Figura 7. Hoja de datos del homogeneizador Type: R75-65.95. Technology (2017) Obtenido de file:///C:/Data/LocalState/Files/S0/8903/Attachments/J5-17.112_manual[14517].pdf

3.1.2 Plan de mantenimiento preventivo para la planta lácteos del cesar klaren's. El

plan de mantenimiento se logra realizar gracias a la información recopilada en el inventario de equipos, los manuales del fabricante y la ayuda de los técnicos y del coordinador de mantenimiento.

3.1.2.1 Equipos mantenibles. Los equipos que se incluyeron en el plan de mantenimiento son aquellos que intervienen directamente en la producción y que llevan consigo un manual, el cual suministrara la información de los tiempos en los cuales el equipo requiere mantenimiento, algunos de estos equipos no tienen manual por ser muy viejos o por la

pérdida del mismo, al igual que otros equipos el mantenimiento lo realiza un tercero, por lo cual no se elabora el manual de inspección y mantenimiento de estos últimos. Dentro de la lista están los motores eléctricos, reductores, bombas, moldeadoras, compresor, hiladora, homogeneizadores, termoformadoras, tajadoras (Ver tabla 4)

Tabla 4
Algunos equipos para el plan de mantenimiento con su respectivo código.

EQUIPO	CODIGO
Equipo de descarga de leche	RDL-EDL
Clarificadora Reda re100p	RDL-CL
Bomba Inoxpa sn-20	RDL-CE01
Bomba Inoxpa Hyginox sen-20	RDL-CE02
Tanque #1	RDL-TA01
Tanque #2	RDL-TA02
Silo #1	RDL-SI01
Silo #2	RDL-SI02
Silo #3	RDL-SI03
Silo #8	RDL-SI08
Silo #9	RDL-SI09
Homogeneizador Gea	TER-HG

Nota: Ejemplo de algunos equipos incluidos en el plan de mantenimiento con su respectivo código. Lácteos del Cesar S.A. (2019)

3.1.2.2 Formatos pertinentes. Se realizaron los formatos pertinentes para los equipos que tenían un manual el cual fue fundamental en la elaboración de las check list (listas de inspección) y de los manuales de inspección y mantenimiento de los equipos de acuerdo a un formato suministrado por el coordinador de la pasantía en la empresa (ver figura 8), al igual se realizó el formato de orden de trabajo y hoja de vida (ver ANEXO A).

	LACTEOS DEL CESAR S.A. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO FORMATO DE INSPECCION PARA BOMBAS						Código: FIB-01	
							Versión: 01	
							Reporte N°	
Código del equipo	Nombre del equipo					Fecha de elaboración		
						jun-19		
LISTA DE CHEQUEO								
EN OPERACIÓN	B	M	NC	Observaciones	DATOS OPERATIVOS	VALOR	Observaciones	
Ruidos anormales					Voltaje V1			
Temperatura anormal					Voltaje V2			
Fugas en la bomba					Voltaje V3			
Fuga en accesorios/tuebria					Amperaje A1			
EN REPOSO	B	M	NC	Observaciones	Amperaje A2			
Guarda de bomba					Amperaje A3			
Soporte					Temperatura T1			
Ventilador					Temperatura T2			
Correas o acoples					Temperatura T3			
Estado de pintura								
Nota: B =BUENO, M = MALO Y NC = NO CORRESPONDE								
INFORME Y OBSERVACIONES								
Considera que el equipo requiere una intervencion adicional? SI _____ NO _____								
Responsable inspeccion					Revisado mantenimiento		Fecha y hora	

Figura 8. Formato de inspección de bombas. Lácteos del Cesar S.A. (2019).

Los formatos fueron diseñados de acuerdo a las necesidades para cada equipo en busca de mejorar su estado y programar si es necesario una intervención.

En el formato de inspección (ver figura 9) se colocaron las partes más críticas a observar tanto en operación como en reposo, en estas listas por parte del técnico que realice la inspección debe llenarlas con el nombre del equipo y el código del mismo el cual será mencionado más adelante.

	LACTEOS DEL CESAR S.A. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO FORMATO DE INSPECCION			Código: FI-01
				Vérsion: 01
				Reporte N°
Código del equipo	Nombre del equipo			Fecha de elaboración
				oct-19
LISTA DE CHEQUEO				
EN OPERACIÓN	B	M	NC	Observaciones
Ruidos anormales				
Sobrecalentamiento				
Fugas				
Fuga en accesorios/tubería				
EN REPOSO	B	M	NC	
Estado de los componentes				
Horas de operación				
Estado de limpieza				
Tablero eléctrico				
Estado general				
Nota: B =BUENO, M = MALO Y NC = NO CORRESPONDE				
INFORME Y OBSERVACIONES				
Considera que el equipo requiere una intervencion adicional? SI ___ NO ___				
Responsable inspeccion			Revisado mantenimiento	hora/fecha FIN

Figura 9. Formato de inspección para equipos. Lácteos del Cesar S.A. (2019).

En los manuales de inspección y mantenimiento se diligencio la información necesaria para los técnicos de la planta de cómo se debe hacer un procedimiento de mantenimiento con la finalidad de estandarizar las tareas que se le realizan a los equipos, en estos también se detalla si necesitan una herramienta especial o si necesitan un insumo a la hora de practicar la actividad por ejemplo en el caso del compresor de aire de la planta al momento de hacer el cambio de refrigerante (aceite) SSR ULTRA COOLANT se suministra que tanta cantidad necesitan de este mismo y se especifica que a la hora de hacer el cambio de este se debe sustituir el filtro de aceite.

Se realiza el manual de compresor de aire (ver ANEXO B) mostrando sus partes principales con sus respectivos nombres. (Ver figura 10)

4. PARTES PRINCIPALES DEL COMPRESOR



1. Conexión eléctrica
2. Conexión de aire
3. Conexión de condensado

ELABORADO POR: Huber Galvis	APROBADO POR: Coordinador de mantenimiento
--------------------------------	---

	LÁCTEOS DEL CESAR S.A. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO MANUAL DE INSPECCION Y MANTENIMIENTO COMPRESOR DE AIRE	Código: MIMCO-01
		Versión: 01
		Fecha de emisión: Septiembre 2019
		Página 3 de 5

4. Panel de control
5. Descarga

Figura 10. Manual de inspección y mantenimiento del compresor de aire. Lácteos del Cesar S.A. (2019).

Con ayuda del manual de la maquina se crea una lista de inspección y mantenimiento donde se muestra los tiempos específicos para realizar cada tarea. (Ver figura 11)

Acción	Parte o ítem	Horas de operación	Intervalo de tiempo (o lo que se cumpla primero)						
			Diario	1 semana	1 mes	3 meses	6 meses	anual	2 años
Inspección	Nivel de refrigerante	8	x						
Inspección	Temperatura de descarga de aire	8	x						
Inspección	Separador de elemetos	8	x						
Inspección	Filtro de aire	8	x						
Inspección	Filtro de aceite	8	x						
Reemplazar	Filtro de refrigerante	150	x (solo cambio inicial)						
Chequear	Sensor de temperatura	1000			x				
Reemplazar	Filtro de refrigerante	2000					x		
Limpiar	Depurador del tanque separador	4000						x	
Limpiar	Paneles de enfriamiento	4000					x		
Reemplazar	Filtro de aire	4000						x	
	Separador de elemetos	4000						x	
Reemplazar	Refrigerante	8000							x
Inspección	Contactores de arranque	8000						x	

Figura 11. Lista de inspección y mantenimiento. Lácteos del Cesar S.A. (2019).

Al igual se describen los procedimientos de las tareas mencionadas anteriormente.

“procedimiento de inspeccion y mantenimiento periodico para el compresor de aire

Filtro de aire de entrada

Para inspeccionar la condición del filtro de aire de entrada, encienda el compresor en modo de carga y seleccione “INLET FILTER CONDITION” en el panel de control, si la pantalla muestra “INLET FILTER O.K.” entonces el mantenimiento no es necesario. Si la luz de alerta está encendida y en la pantalla muestra “CHANGE INLET FILTER”, entonces el filtro de aire debe ser cambiado.

Para cambiar el filtro de entrada, aflojar la tuerca mariposa ubicada en la tapa superior del compartimiento del filtro de aire. Retirar la tapa superior para exponer el filtro.

Con cuidado retirar el elemento viejo para prevenir la entrada de suciedad en la válvula de entrada.

Cuidadosamente limpiar el compartimiento del filtro y pasar un trapo por toda la superficie.

Instalar o colocar el nuevo elemento y revisar para asegurarse de que quedo en el sitio adecuado.

Colocar la tapa superior del compartimiento del filtro.

Revisar la arandela de goma que tiene la tuerca mariposa y reemplázela si es necesario.

Ajustar la tuerca mariposa.

Encender la máquina e iniciar el modo de carga para verificar la condición del filtro.”

(Lácteos de Cesar S.A).

3.1.2.3 Creación y asignación de código para los equipos. La creación de los códigos se realiza con base en la taxonomía mostrada en la norma ISO 14224 (ver figura 12), en esta se muestra un nivel de jerarquía que va desde el tipo industria hasta la pieza del equipo.

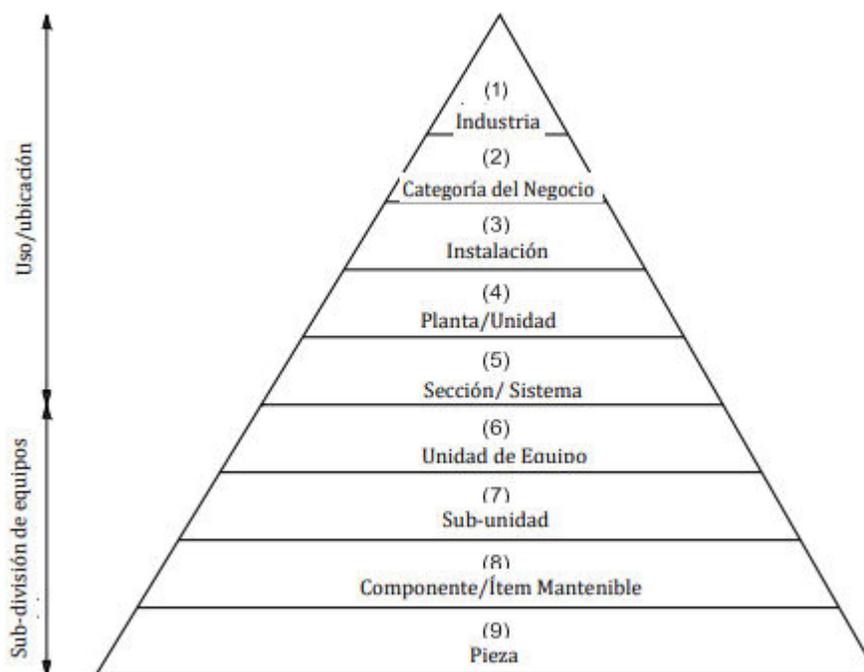


Figura 12. Clasificación de la taxonomía. ISO. (2016). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/354288332/ISO-14224-2016-ESPANOL>

Para no hacer muy extensos los códigos se decide tomar el inicio desde el nivel 5 sección/sistema y el final hasta el nivel 8 componente/ítem mantenible, Con esto el código mostrará la ubicación del equipo y como está conformado (ver figura 13).

RECIBO DE LECHE	CODIGO
CLARIFICADORA	RDL-CL
BOMBA INOXPA SN-20	RDL-CE01
BOMBA INOXPA HYGINOX SEN-20	RDL-CE02
TANQUE #1	RDL-TA01
TANQUE #2	RDL-TA02
SILO #1	RDL-SI1
SILO #2	RDL-SI2
SILO #3	RDL-SI3
SILO #8	RDL-SI8
SILO #9	RDL-SI9

Figura 13. Muestra de equipos con su respectivo código. Lácteos del Cesar S.A. (2019)

El código se conforma por la abreviatura de la ubicación física y del equipo, los otros niveles mostrados en la taxonomía servirán para el registro de mantenimiento indicando así que parte o subsistema e ítem fue intervenido.

3.1.3 Implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa lácteos del cesar klaren's. Se tuvo la iniciativa de poner en marcha el plan de mantenimiento, pero por el corto tiempo de las pasantías no se logró dar a conocer, sin embargo, este está en etapa de análisis y discusión por parte del gerente de operación y el jefe de producción los cuales aportaran los últimos detalles al plan para que pueda ser implementado.

3.1.3.1 Mantenimiento preventivo anual de la planta. Con ayuda del coordinador de pasantía se logra realizar el cronograma de mantenimiento anual de la planta en donde se tuvo en cuenta las actividades más relevantes para el correcto funcionamiento de los

equipos de producción (ver figura 14), el cual se puede ver completo en el anexo c (ver ANEXO C).

		CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO 2020																																																CODIGO:CDM-01											
		LACTEOS DEL CESAR S.A.																																																VERSION: 01											
		Mantenimiento												Inspeccion												Reparacion												FECHA DE ELABORACION: OCTUBRE DE 2019																							
Maquina /Semana		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre															
RECIBO DE LECHE	CODIGO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
EQUIPO DE DESCARGA DE LECHE	RDL-EDL																																																												
CLARIFICADORA	RDL-CL																																																												
BOMBA INOXPA SN-20	RDL-CE01																																																												
BOMBA INOXPA HYGINOX SEN-20	RDL-CE02																																																												
TANQUE #1	RDL-TA01																																																												
TANQUE #2	RDL-TA02																																																												
SILO #1	RDL-SI1																																																												
SILO #2	RDL-SI2																																																												
SILO #3	RDL-SI3																																																												
SILO #8	RDL-SI8																																																												
SILO #9	RDL-SI9																																																												
Maquina /Semana		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre															
TERMINIZACION	CODIGO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
HOMOGENEIZADOR	TER-HG																																																												
CLARIFICADORA	TER-CL																																																												
BOMBA SANITARIA KPA	RDL-CE05																																																												
BOMBA SANITARIA BALDOR	TER-CE																																																												

Figura 14. Cronograma de mantenimiento 2020. Lácteos del Cesar S.A. (2019)

3.1.3.2 Actividades por equipos. De acuerdo al manual se realizaron actividades para cada equipo teniendo en cuenta las instrucciones del mismo para así ejecutarlo lo mejor posible.

El reto en esta actividad fue lograr que producción entregara el equipo para practicar los mantenimientos y evitar demoras que retrasaran la producción. Dentro de los mantenimientos que se lograron realizar están el mantenimiento preventivo anual de la hiladora Milkylab 18/100 y cambio de aceite a los homogeneizadores APV Rannie 75 y Gea one75tf. Además de estos mantenimientos se encontró una situación particular en la planta en donde una bomba lobular utilizada para transportar suero no funcionaba, se logró inspeccionar la situación y encontrar la solución al problema. (Ver ANEXO D)

3.1.3.3 Divulgación del plan de mantenimiento a técnicos y operadores. No se logra entregar formalmente a los técnicos y operadores el plan de mantenimiento, sin embargo, los técnicos y el coordinador de mantenimiento dieron visto bueno a los check list gracias a

esto los mantenimientos programados se están realizando, por otra parte, los manuales de inspección y mantenimiento no fue de mucho agrado por parte de los técnicos ya que, con su experiencia y su forma de trabajar, seguir los procedimientos al pie de la letra puede que se les dificulte en el futuro.

4. Diagnostico final

Ser pasante en la empresa lácteos del cesar S.A. fue una experiencia gratificante, en el comienzo fue un poco duro desenvolverme no tarde mucho en saber cómo actuar y razonar en el contexto de cada situación que se presentaba en la empresa, gracias a esto logre comprender lo que los profesores repetían mucho en clase “Un ingeniero siempre tiene que pensar en solucionar el problema” ya que por más complicada que sea la situación siempre hay una solución , adquirí la destreza de trabajar bajo presión y también a tomar las mejores decisiones que beneficien a la empresa.

Mi aporte a la empresa gira en torno a recopilar, organizar y analizar datos, esa fue mi principal función, asumí el reto de realizar desde cero las bases del departamento de mantenimiento, se logró recopilar una cantidad enorme de datos de los equipos y todos estos se organizaron de manera eficiente para mejorar el tiempo del mantenimiento, esto de vital importancia para el departamento, ya que conlleva a hacer una buena gestión del mantenimiento, que repercute directamente en la mejora de la producción.

5. Conclusiones

Se logró recopilar la mayor cantidad de información de los equipos disponibles en la planta y organizarlos en un archivo Excel que facilita la obtener los datos necesarios para saber qué elementos o subequipos lo componen, así como un registro fotográfico para asociar todos los componentes.

El plan de mantenimiento preventivo se diseñó en base a lo que requería la empresa en ese momento y con la ayuda del coordinador de mantenimiento se creó un cronograma adecuado para el sistema de información que tiene actualmente el departamento de mantenimiento, sentando las bases para un crecimiento a mediano plazo del departamento.

Para ver los resultados de la implementación del plan se necesitan al menos dos o más años de funcionamiento, por lo cual no se obtienen los resultados esperados, alcanzándose a realizar actividades planeadas para los equipos atacando así uno de las falencias del departamento.

6. Recomendaciones

Mejorar el stock de repuestos en el almacén evitando demoras innecesarias ya que algunos repuestos son importados y no teniéndose puede generar un retraso en la producción.

Según los lineamientos dados por el plan de mantenimiento se deben seguir diligenciando las hojas de vida para las máquinas y así llevar el control de qué cantidad de repuestos y horas de trabajo recibe, para realizar una estimación de la viabilidad del equipo.

Aumentar el personal de forma que se puedan resolver los problemas que presenta la planta de manera más rápida, para así disminuir los tiempos de espera de mantenimiento por parte de los operadores.

A los futuros pasantes de ingeniería mecánica en la empresa lácteos del cesar se recomienda tomar de referencia el trabajo con el fin de seguir construyendo un manejo más eficiente del mantenimiento en la empresa.

Referencias

- Angel, R., y Olaya, H. (2014). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa agroangel. Universidad tecnológica de Pereira, Pereira. obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4620/6200046A581.pdf;sequence=1>
- Elecster oyj. Manual de instrucciones versión 1.05 Máquina Envasadora Aséptica de Bolsas EA-4000 / 8000 / 12000. Obtenido de <http://www.elecster.fi/>
- Elecster oyj. MANUAL DE INSTRUCCIONES ESTERILIZADOR ELECSTER 10800 Version 1.00. Obtenido de sales@elecster.fi
- GEA Mechanical Equipment Italia S.p.A. Homogenizador One 75TF. Obtenido de <http://www.niro-soavi.com>
- INOXPA, S.A. (2014). Instrucciones de instalación, servicio y mantenimiento Bomba centrífuga HYGINOX SEN. Girona, España. Obtenido de www.inoxpa.com
- INOXPA, S.A. (2014). Instrucciones de instalación, servicio y mantenimiento bomba helicoidal kiber KSF / KSFT. Girona, España. Obtenido de https://www.inoxpa.es/uploads/document/Manuals%20de%20instruccions/Components/Bombes/KIBERS/01.611.30.06ES_revA.pdf
- INOXPA, S.A. (2019). Instrucciones de instalación, servicio y mantenimiento bomba lobular TLS. Girona, España. Obtenido de <https://www.inoxpa.es/uploads/document/Manuals%20de%20instruccions/Components/Bombes/TLS/01.520.30.07ES.pdf>
- ISO. (26 de 07 de 2016). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/354288332/ISO-14224-2016-ESPANOL>

MilkyLAB. (s.f.). Obtenido de www.milkylab.it

R. (s.f.). *REDA*. Manual de instrucciones clarificadora, R. (s.f.). Obtenido de

[file:///LocalState/Files/S0/8903/Attachments/RE100P_ESP_C051%20rev0\[14516\].pdf](file:///LocalState/Files/S0/8903/Attachments/RE100P_ESP_C051%20rev0[14516].pdf)

Sierra, G. (2004). Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecanica

industrias avm s.a. Universidad industrial de santander. Bucaramanga. obtenido de

<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf>

Technology, S. F. (24 de Enero de 2017). Obtenido de

[file:///C:/Data/LocalState/Files/S0/8903/Attachments/J5-17.112_manual\[14517\].pdf](file:///C:/Data/LocalState/Files/S0/8903/Attachments/J5-17.112_manual[14517].pdf)

UIMA. Manual de operación y mantenimiento termoformadora TFS 300.

Weber the high tech company. (2014) Instrucciones de uso del modulo de Slicer CCS 305 Y

CCS 305 UB. Obtenido de Weberweb.com

Apéndices

Apéndice A. Formatos

	LACTEOS DEL CESAR S.A. Departamento de mantenimiento				CODIGO		
	Formato Orden de Trabajo (OT) - Versión M-03.1				FECHA		
Codigo del equipo		Nombre del equipo			Nombre del operario		
Tipo de servicio	MP	MC	Fecha de reporte	Quien reporta a mantenimiento	Quien recibe el reporte		
					JONATAN VELASQUEZ		
Motivo del servicio							
Diagnostico							
EQUIPOS, REPUESTOS E INSUMOS							
Descripción	Referencia comercial	Codigo alamacen	Cantidad	Pocendencia			Costo
				Taller	Almacen	Externo	
Total costos							
SERVICIOS SUBCONTRATADOS							
Servicio prestado		Empresa	Responsable del servicio		Costo		
Total costos							
OPERACIONES DE REPARACION/MANTENIMIENTO							
Fecha y hora inicio	Personal asignado - Labor				Fecha y hora fin		
OBSERVACIONES							
Horas De Trabajo				Valor total OT			
Recibí conforme el servicio		Responsable de la intervención		Revisado mtto		Fecha de cierre	

Formato de orden de trabajo. Lácteos de Cesar S.A. (2019)

		LACTEOS DEL CESAR S.A. Departamento de mantenimiento FORMATO HOJA DE VIDA DE EQUIPOS			CODIGO: HDV-01 VERSION: 01 FECHA DE ELABORACION: OCT-2019		
		NOMBRE DEL EQUIPO					
DESCRIPCION:							
CÓDIGO:		MARCA:		VOLTAJE DE ALIMENTACION:			
ACTIVO FIJO:		REFERENCIA:		N° DE SERIE:			
UBICACIÓN:		POTENCIA:		AÑO DE ADQUISICION:			
HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS REALIZADOS							
FECHA							
MM / DD / AA	DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO			AVERIA O DAÑO ENCONTRADO	REPUESTOS	NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL MTTO	
FECHA							
MM / DD / AA	OBSERVACIONES SOBRE EL ESTADO DE LA MAQUINARIA O EQUIPO					NOMBRE DEL RESPONSABLE MTTO	

Formato hoja de vida de equipos. Lácteos de Cesar S.A. (2019)

Apéndice B. Manual de inspección y mantenimiento

Manual de inspección y mantenimiento compresor de aire



Valledupar, Cesar

2019

Objetivo

Estandarizar los procesos de identificación, caracterización, inspección y mantenimiento del compresor de aire en Lácteos del Cesar S.A. para entregar a los usuarios finales el equipo en óptimas condiciones operativas.

Alcance

Este manual aplica al compresor de aire de Lácteos del Cesar S.A.

Definiciones

Compresor: Un compresor es una máquina diseñada para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos como aire o gases.

Aire comprimido: aire que ha sido sometido a alta presión por medio de un compresor. El aire no solo se comprime, sino que también desaparece la humedad y se filtra de acuerdo a su aplicación.

Filtro separador de agua: son utilizados para eliminar el exceso de agua presente en el aire comprimido.

Regulador de presión: Elemento que controla la presión de aire comprimido, obteniendo la presión deseada en donde se precise

Partes principales del compresor



1. Conexión eléctrica
2. Conexión de aire
3. Conexión de condensado
4. Panel de control
5. Descarga

Lista de inspección y mantenimiento

Acción	Parte o ítem	Horas de operación	Intervalo de tiempo (o lo que se cumpla primero)						
			Diario	1 semana	1 mes	3 meses	6 meses	anual	2 años
Inspección	Nivel de refrigerante	8	x						
Inspección	Temperatura de descarga de aire	8	x						
Inspección	Separador de elementos	8	x						
Inspección	Filtro de aire	8	x						
Inspección	Filtro de aceite	8	x						
Reemplazar	Filtro de refrigerante	150	x (solo cambio inicial)						
Chequear	Sensor de temperatura	1000			x				
Reemplazar	Filtro de refrigerante	2000					x		
Limpiar	Depurador del tanque separador	4000						x	
Limpiar	Paneles de enfriamiento	4000					x		
Reemplazar	Filtro de aire	4000						x	
	Separador de elementos	4000						x	
Reemplazar	Refrigerante	8000							x
Inspección	Contactores de arranque	8000						x	

Procedimiento de inspeccion y mantenimiento periodico para el compresor de aire

Filtro de aire de entrada

Para inspeccionar la condición del filtro de aire de entrada, encienda el compresor en modo de carga y seleccione “INLET FILTER CONDITION” en el panel de control, si la pantalla muestra “INLET FILTER O.K.” entonces el mantenimiento no es necesario. Si la luz de alerta está encendida y en la pantalla muestra “CHANGE INLET FILTER”, entonces el filtro de aire debe ser cambiado.

Para cambiar el filtro de entrada, aflojar la tuerca mariposa ubicada en la tapa superior del compartimiento del filtro de aire. Retirar la tapa superior para exponer el filtro

Con cuidado retirar el elemento viejo para prevenir la entrada de suciedad en la válvula de entrada.

Cuidadosamente limpiar el compartimiento del filtro y pasar un trapo por toda la superficie

Instalar o colocar el nuevo elemento y revisar para asegurarse de que quedo en el sitio adecuado

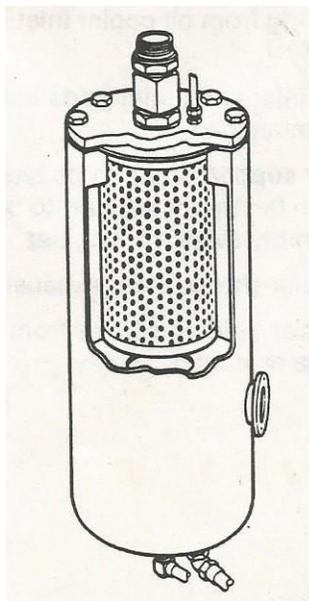
Colocar la tapa superior del compartimiento del filtro

Revisar la arandela de goma que tiene la tuerca mariposa y reemplácela si es necesario

Ajustar la tuerca mariposa

Encender la máquina e iniciar el modo de carga para verificar la condición del filtro

Filtro de refrigerante



Para inspeccionar la condición del filtro de refrigerante, el compresor debe estar en marcha. Seleccionar “INJECTED COOLANT TEMP” en el panel de control. Si la temperatura del refrigerante es menor a 120 °F (48°C), continúe en marcha la máquina. Cuando la temperatura del refrigerante es mayor que 120°F (48°C), seleccionar “COOLANT FILTER CONDITION” en el panel de control. Si la pantalla muestra “COOLANT FILTER O.K” entonces el filtro no necesita cambio. Pero si la luz de alerta está encendida y la pantalla muestra “CHG COOLANT FILTER” entonces el filtro debe ser sustituido.

Use la herramienta adecuada y suelte el elemento viejo. Use un recipiente para atrapar cualquier pérdida durante el removimiento del filtro.

Use un trapo limpio sin pelusa para limpiar toda la superficie del filtro y así prevenir la entrada de suciedad dentro del sistema.

Remueva el empaque del filtro nuevo. Aplicar un poco de lubricante limpio en el sello de goma e instalar el nuevo filtro

Atornille el elemento hasta que el sello haga contacto con la cabeza del conjunto del filtro.

Apriete aproximadamente media vuelta adicional

Poner en marcha el compresor y verificar si hay fugas

Refrigerante

Cambiar cada 8000 horas o cada 2 años lo que suceda primero.

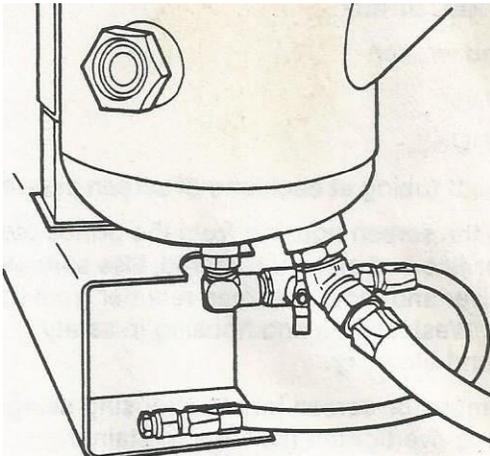
Ítems requeridos:

Una bandeja de drenaje y un recipiente adecuado para mantener el lubricante drenado de la unidad

La cantidad adecuada de lubricante para rellenar el compresor 8 gal (30.4 litros)

Un filtro de refrigerante

Hay una manguera de refrigerante en el compresor ubicada en la parte inferior del tanque separador.



El refrigerante debe drenarse poco después de que se haya apagado el compresor. Cuando el refrigerante esté caliente, el drenaje será más completo y cualquier partícula en suspensión saldrá con el refrigerante.

Para drenar la unidad, retire el tapón de drenaje en el extremo de la manguera de drenaje. Coloque el extremo de la manguera en una bandeja de drenaje adecuada. Abra la válvula de drenaje para comenzar el drenaje. Después de completar el drenaje, cierre la válvula de drenaje. Vuelva a colocar el tapón en el extremo de la manguera después de cerrar la válvula de drenaje.

Después de drenar la unidad y de instalar un nuevo elemento de filtro de refrigerante, vuelva a llenar el sistema con refrigerante nuevo. Suba el nivel del refrigerante del receptor para encender el compresor y póngalo en funcionamiento durante un breve período de tiempo. El nivel correcto de refrigerante está en el punto medio de la mirilla con la unidad funcionando en el modo "UNLOADED"

Apéndice D. Mantenimientos realizados

En la hiladora Milkylab LAB18/100 se realizó cambio de los bujes que dan soporte a los tornillos sin fines, estos al tener desgaste se les aplico un recubrimiento en teflón para que quedaran en buenas condiciones para la operación, además de limpieza y lubricación general a todo el equipo.



Hiladora Milkylab en mantenimiento programado. Lácteos de Cesar S.A. (2019)



Tornillos sinfines de la Hiladora Milkylab. Lácteos de Cesar S.A. (2019)

Por otra parte, a los homogeneizadores se les realizo cambio de aceite correspondiente a las 2000 horas de operación o 3 meses lo que ocurra primero, estos utilizan aceite hidráulico del tipo ISO 220, esta operación toma alrededor de 3 horas.



Cigüeñal homogeneizador APV Rannie 75 en mantenimiento por cambio de aceite. Lácteos de Cesar S.A. (2019)



Vista superior homogeneizador GEA one75tf en mantenimiento por cambio de aceite. Lácteos de Cesar S.A. (2019).

Iniciando labores de empaque de suero en la planta lácteos del cesar S.A los operarios notaron una anomalía con la bomba que se encargaba de transportar el suero hacia la maquina de empaque, la cual consistía en que la bomba estaba encendida pero no succionaba el suero, al llegar al sitio se inspecciono la bomba, la tubería de impulsión y la de descarga, no se encontró nada fuera de lo normal, luego al revisar la válvula de control de simple asiento se vio algo anormal, una marca blanca en el roscado del control de presión, esa marca correspondía al teflón que se utiliza para evitar el desgaste del roscado, al ver esto se procedió a enroscar el control de presión hasta que coincidiera con la marca vista, y con esto el problema se solucionó.



Bomba lobular con válvula de control de presión.