



DOCUMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO BASADO EN
CONFIABILIDAD DE LA EMPRESA MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S EN LA CIUDAD DE
SANTA MARTA



BRAYAN ANDREY CHAPARRO SANDOVAL

ID: 000242443

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2018



DOCUMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO BASADO EN
CONFIABILIDAD DE LA EMPRESA MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S EN LA CIUDAD DE
SANTA MARTA

BRAYAN ANDREY CHAPARRO SANDOVAL

ID: 000242443

Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Director(a) del proyecto:
Maryory Patricia Villamizar León

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2018



Copyright © 2018 por Brayan Andrey Chaparro Sandoval & Molino San Miguel S.A.S. Todos los derechos reservados.



DEDICATORIA

En primera lugar, le dedico todo mi trabajo a Dios por darme las fuerzas de poder lograr mis objetivos y metas profesionales.

A mis padres y a mi familia por darme el apoyo y amor incondicional e inculcar en mí el espíritu de superación. Además, les agradezco a mis padres, por luchar por mi bienestar, por darme la mejor educación, siempre creyendo en mí y apoyándome en cada una de mis etapas para ser un gran profesional, llenándome de valor y pensamientos positivos.



AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a la Universidad Pontificia Bolivariana por permitirme formarme como profesional, bajo la guía de docentes calificados. Agradezco a Don Javier Martínez, Don Enzo Galluzzo, Ing. Mauricio Jaimes, Ing. Mauricio Suarez, Ing. Mayra Peinado y a cada uno de la familia San Miguel por apoyarme y mostrarme el mejor camino como profesional, por hacerme miembro más de la gran familia San Miguel, depositando en mi confianza para llevar a cabo mi practica en pro del mejoramiento continua de la empresa.

Finalmente, agradezco a mi directora, Ing. Maryory Patricia Villamizar León, por acompañarme durante el proceso de aprendizaje siendo mentora y guía en mi última etapa de formación como futuro Ingeniero industrial de la UPB Seccional Bucaramanga.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	16
1.1 CARACTERIZACION DE LA EMPRESA	16
1.2 RESEÑA HISTORICA.....	16
1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	18
1.4 PRODUCTOS	18
1.5 DESCRIPCION ESPECÍFICA AREA DE TRABAJO	19
1.6 MISION Y VISION	19
2. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA	20
3. ALCANCE.....	21
4. ANTECEDENTES	22
5. JUSTIFICACION	24
6. OBJETIVOS	25
6.1 Objetivo General.....	25
6.2 Objetivos Específicos.....	25
7. MARCO TEORICO.....	26
7.1 El Trigo	26
7.2 Mantenimiento Industrial.....	30
7.2.1 Tipos y niveles de mantenimiento	32
7.2.1.1 Mantenimiento preventivo	32
7.2.1.2 Mantenimiento correctivo	33
7.2.1.3 Mantenimiento autónomo	34
7.2.1.4 Ventajas, inconvenientes y aplicaciones de cada tipo de mantenimiento	34
7.3 RCM.....	35
7.3.1 Falla.....	36
7.3.2 Tipos de fallas	36
7.3.2.1 Fallas tempranas.....	37
7.3.2.2 Fallas adultas.....	37
7.3.2.3 Fallas tardías	37
7.3.3 Fases para prevenir una falla.....	37



7.3.4	Etapas para un mantenimiento centrado en confiabilidad.....	38
7.3.5	Diferencia entre mantenimiento inicial y mantenimiento RCM	39
7.4	Gestión del mantenimiento.	41
7.5	Análisis de criticidad.....	42
7.5.1	Criterios de evaluación.....	42
7.5.2	Sistema L.E.M	43
7.6	Inventario de equipos	44
7.7	Alternativas de trabajo	44
7.8	Manual de mantenimiento.....	44
7.8.1	Procedimientos de mantenimiento	45
7.9	Costo - Riesgo – Beneficio	45
8	METODOLOGIA	47
8.1	Tipo de investigación	47
8.2	Área de estudio	47
8.3	Definición de la población	47
8.4	Definición de la muestra	48
8.5	Técnica e Instrumento.....	48
9	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
9.1	Inducción sobre higiene y seguridad industrial.....	49
9.2	Recorrido por las instalaciones de la planta e identificación de los procesos.....	49
9.3	Identificación e inventario de equipos	50
9.4	Codificación de equipos.....	51
9.5	Fichas técnicas	51
9.6	Procedimiento de mantenimiento.....	54
9.7	Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF).....	57
9.8	Costo – Riesgo – Beneficio.....	58
9.9	Alternativas de trabajo	62
9.10	Manual de mantenimiento.....	62
	CONCLUSIONES	64
	RECOMENDACIONES	65
10	BLOGRAFIA	66
11	ANEXOS	68



Reseña histórica	4
Política de mantenimiento.....	6
Introducción	7
1. Mantenimiento Industrial.....	15
1.1 Que es mantenimiento.....	15
1.2 RCM.....	15
1.2.1 Falla.....	17
1.2.2 Tipos de fallas	17
1.2.2.1 Fallas tempranas.....	17
1.2.2.2 Fallas adultas.....	17
1.2.2.3 Fallas tardías	17
1.2.3 Fases para prevenir una falla.....	17
1.2.4 Etapas para un mantenimiento centrado en confiabilidad.....	19
1.2.5 Diferencia entre mantenimiento inicial y mantenimiento RCM	20
1.3 Organigrama departamento de mantenimiento	22
1.4 Modo de actuar	23
1.5 Responsabilidades.....	25
1.6 Propósito	25
2. Clasificación de equipos	26
2.1 Inventario de equipos.....	27
2.1.1 Codificación de equipos.....	27
2.2 Inventario de herramientas.....	28
2.3 Inventario de repuestos	28
2.4 Calidad	29
3. Etapas del proceso de mantenimiento.....	30
3.1 Planeación.....	33
3.2 Ejecución.....	34
3.3 Control	38
3.3.1 Indicadores de gestión de equipos.....	38
3.3.2 Indicadores de gestión de costos	39
3.3.3 Indicadores de gestión de mano de obra	39
4. Proceso productivo.....	40



4.1	Recepción.....	41
4.1.1	Diagrama de flujo.....	42
4.2	Limpieza	43
4.2.1	Diagrama de flujo.....	44
4.3	Molienda	46
4.3.1	Diagrama de flujo.....	48
4.4	Empaque	53
4.4.1	Diagrama de flujo.....	54
4.5	Subproductos (Salvado).....	55
4.5.1	Diagrama de flujo.....	56
4.6	Subproductos (Mogolla/H3)	57
4.6.1	Diagrama de flujo.....	59
5.	Análisis de criticidad de equipos	60
5.1	Criticidad de equipos – Recepción.....	61
5.2	Criticidad de equipos – Limpieza	62
5.3	Criticidad de equipos – Molienda	63
5.4	Criticidad de equipos – Empaque	64
5.5	Criticidad de equipos – Salvado.....	65
5.6	Criticidad de equipos – Mogolla / H3.....	66
6.	Mantenimiento preventivo por sistema L.E.M	67
6.1	Procedimiento mantenimiento preventivo	69
7.	Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF).....	125
8.	Costos del departamento de mantenimiento	140
8.1	Clases de costos	140
8.1.1	Costos fijos.....	140
8.1.2	Costos variables	141
8.1.3	Costos financieros	141
8.1.4	Costos de fallo.....	141
9	Programación	142
10	Papelería.....	143
	Anexos	147
	Bibliografía.....	182



LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Generalidades de Molinos San Miguel S.A.S.....	16
Tabla 2 Ventajas, inconvenientes y aplicaciones preventivo/correctivo	34
Tabla 3 Análisis de criticidad	43
Tabla 4 Modelo de procedimiento de mantenimiento basado en confiabilidad	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama Molinos San Miguel S.A.S.....	18
Figura 2 Clasificación de cereales	26
Figura 3 Desarrollo de la planta.....	27
Figura 4 Clasificación del trigo.....	28
Figura 5 Grano de trigo.....	28
Figura 6 Diagramas del endospermo	30
Figura 7. Tipos de mantenimiento	32
Figura 8 Confiabilidad operacional	35
Figura 9 Clasificación de consecuencias	38
Figura 10 Plan de mantenimiento inicial	40
Figura 11 Mantenimiento RCM.....	41
Figura 12 Proceso productivo	49
Figura 13 Modelo ficha técnica	53



RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: DOCUMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONFIABILIDAD DE LA EMPRESA MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA

AUTOR(ES): Brayan Andrey Chaparro Sandoval

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR(A): Maryory Patricia Villamizar León

RESUMEN

En este trabajo se presentan las actividades realizadas durante el período de práctica empresarial enero-julio del año 2018 en la empresa Molino San Miguel S.A.S - Santa Marta, Colombia. El objetivo de la práctica se centró en la recopilación de información de los equipos de producción con el propósito de realizar fichas técnicas de cada equipo, manual de mantenimiento preventivo y correctivo describiendo de esta manera el funcionamiento, inventario de equipos, herramientas y repuestos, partes de la máquina, equipos de protección personal y los procedimientos bajo los cuales debe ejecutarse las rutinas de mantenimiento, análisis de método y efecto de falla con el fin de completar la gestión de mantenimiento. De igual forma, se hizo un estudio de criticidad de equipos con los que cuenta el proceso productivo de la empresa, también se registraron las labores de mantenimiento, reportes, solicitudes de reparación y demás documentos que permiten controlar las actividades realizadas por el departamento de mantenimiento

PALABRAS CLAVE:

AMEF, Correctivo, Mantenimiento, preventivo, RCM

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: Documentation of the maintenance program based on reliability of the company Molinos SAN MIGUEL S.A. S in the city of SANTA MARTA

AUTHOR(S): Brayan Andrey Chaparro Sandoval

FACULTY: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR: Maryory Patricia Villamizar León

ABSTRACT

This paper presents the activities carried out during the business practice period January-July of the year 2018 in the company Molino San Miguel S.A.S - Santa Marta, Colombia. The objective of the practice was focused on the compilation of information of the production equipment with the purpose of making technical data sheets of each equipment, manual of preventive and corrective maintenance describing in this way the operation, inventory of equipment, tools and parts, parts of the machine, personal protective equipment and the procedures under which maintenance routines, fault method and effect analysis (FMEA) should be performed in order to complete maintenance management. Similarly, a criticality study was made of equipment with which the production process of the company has been recorded, also the maintenance work, reports, requests for reparations and other documents that allow to control the activities Carried out by the maintenance department.

KEYWORDS:

AMEF, corrective, maintenance, preventative, RCM

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento, como un sistema, tiene una función clave en el logro de las metas y objetivos de la empresa, contribuyendo a reducir los costos, minimizar el tiempo muerto de los equipos, mejorar la calidad, incrementar la productividad y contar con un equipo confiable para lograr la entrega oportuna de las órdenes a los clientes.

Existiendo varios tipos de mantenimiento, es el preventivo el tipo de mantenimiento más propicio para garantizar la calidad del producto final, ya que puede prevenir una falla prematura y reducir su frecuencia, reducir la severidad de la falla y mitigar sus consecuencias, por lo tanto, la disponibilidad de un manual de mantenimiento proveerá a los operadores y técnicos información puntual y precisa al momento de ejecutar las actividades de mantenimiento preventivas y correctivas por el departamento de mantenimiento para generar confiabilidad operacional en el proceso de producción.

De esta manera, la elaboración del manual de mantenimiento compuestos por los procesos básicos de la administración: planeación, organización, ejecución y control; describiendo tal proyecto por medio de capítulos estructurados de la siguiente manera:

- El capítulo I, titulado “Generalidades de la empresa”, describe de forma general como está constituida la empresa, la reseña histórica, la estructura organizacional los productos que fábrica, área de trabajo, y finalmente sus objetivos, misión, visión
- El capítulo II, llamado “Diagnostico de la empresa”, explica de forma clara la situación actual de la empresa y cuáles son los obstáculos que la impiden seguir creciendo.



- El capítulo III, llamado “Alcance”, muestra las características y/o limitaciones que surgen del encargado de mantenimiento para dar confiabilidad de los equipos.
- El capítulo IV, llamado “Antecedente”, hace énfasis en referencias sobre mantenimiento de equipos, confiabilidad operacional y un plan de mantenimiento.
- El capítulo V, llamado “Justificación”, muestra razonamientos del surgimiento del proyecto.
- El capítulo VI, llamado “Objetivos”, expone las finalidades genéricas del proyecto y como se va a realizar.
- El capítulo VII, llamado “Marco Teórico”, muestra los fundamentos teóricos que maximizan el conocimiento en el área de empeño.
- El capítulo VIII, “Metodología” expone los métodos utilizados, las actividades planificadas, durante los 6 meses dividiéndolas por fases y siguiendo una secuencia de trabajo con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.
- El capítulo IX, “Resultados”, hace énfasis en los resultados que se llevaron a cabo para alcanzar el objetivo general de este estudio.
- Finalmente, se dan a conocer las conclusiones y recomendaciones emanadas en esta práctica empresarial.

CAPITULO 1.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA¹

1.1 CARACTERIZACION DE LA EMPRESA

Tabla 1 Generalidades de Molinos San Miguel S.A.S

MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S	
NIT	890.204.396-7
DIRECCION PLANTA BUCARAMANGA	Calle 9 Nte. #18a-60
TELEFONO	(7) 6402702
ACTIVIDAD ECONOMICA	Elaboración y comercialización de productos de molinería.
REPRESENTANTE LEGAL	Blanca Sofía Martínez de García
NUMERO DE EMPLEADOS	60 (Empleados en misión Gente Útil & Empleados Molinos San Miguel S.A.S)
SUPERVISOR	Ing. Mauricio Jaimes – Ingeniero Mecatronico

Fuente: Elaboración Propia

1.2 RESEÑA HISTORICA

Molinos San Miguel S.A.S es una empresa familiar que nace cerca del año 1970, por iniciativa del Señor Horacio Martínez, quien siendo joven conoció el proceso básico de la molienda de trigo debido al contacto que tuvo con este cultivo en el pueblo donde nació llamado Silos, que se ubica al Norte de Santander.

¹ Información tomada en un documento suministrado por la empresa. Molinos San Miguel S.A.S



Sr. Martínez Horacio decide radicarse en la ciudad de Bucaramanga y al poco tiempo, inicia la molienda de este cereal de forma artesanal obteniendo subproductos especialmente para la alimentación de animales. El nombre de la empresa es debido al Barrio San Miguel donde inicio operaciones la empresa.

Con el tiempo el crecimiento de esta empresa se hizo evidente, no solo por la cantidad de empleos que generaban sino también en producción y a la vez en tecnología, lo que motivó al Sr. Martínez a reubicar la planta en un sitio más amplio, por lo tanto, adquirió un predio en la vía al Café Madrid y allí construyó la primera planta física de la empresa, diseñada para llevar el proceso de la molienda en línea, bodegas de almacenamiento del trigo, y de producto terminado.

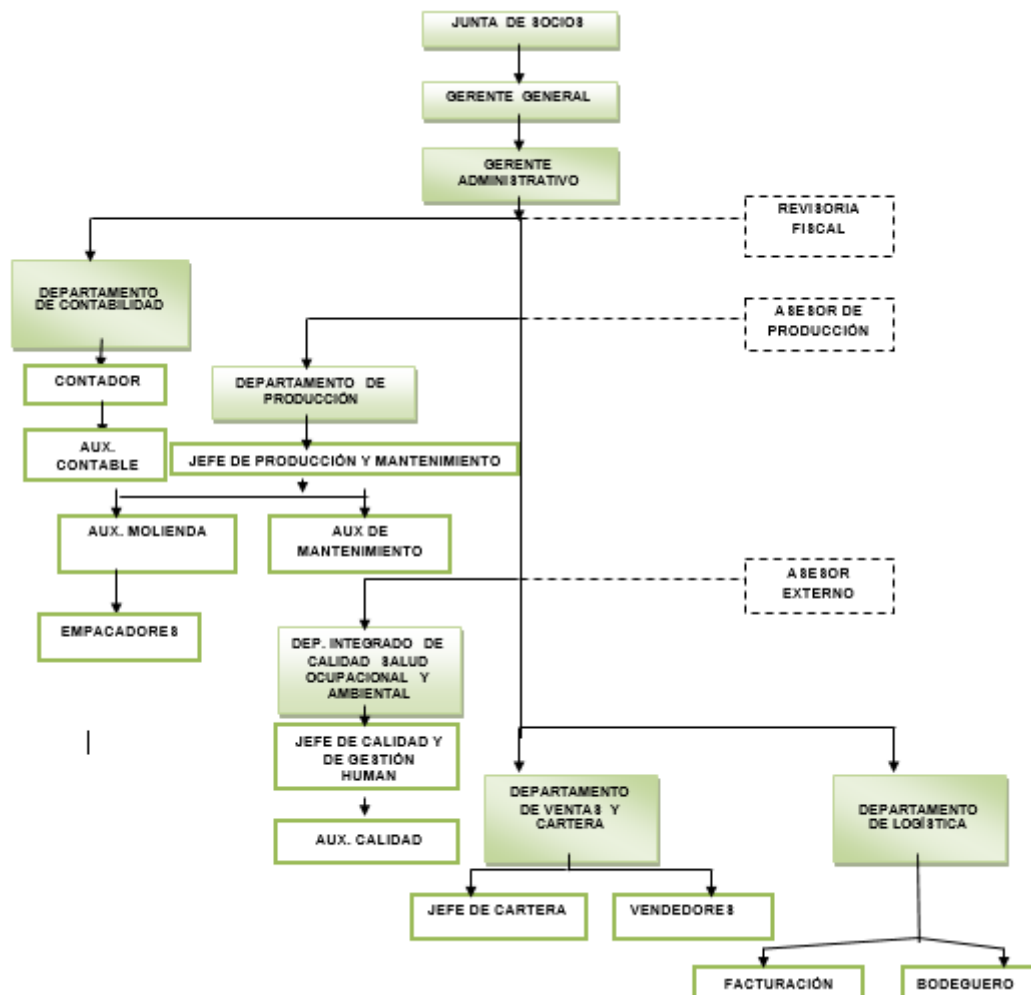
Posteriormente, los hijos del Sr. Horacio se hacen cargo de la empresa y esta continúa creciendo, al punto tal que, se comienza en el año 2011 la construcción de unos silos de almacenamiento en la ciudad de Santa Marta y al poco tiempo se construye una nueva planta en esta ciudad.

Actualmente la empresa Molinos San Miguel S.A.S cuenta con dos plantas o fabricas para el procesamiento de trigo, una (1) en la ciudad de Bucaramanga y una (1) en Santa Marta, así como, cuenta con un (1) Centro de Distribución en Bucaramanga.

Actualmente la empresa tiene capacidad para 300 toneladas diarias. El producto obtenido es distribuido principalmente al sector de la panadería, pastificios, salsamentarías y fábricas de concentrados para animales en casi todo el país.

1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 1 Organigrama Molinos San Miguel S.A.S



Fuente: Molinos San Miguel S.A.S

1.4 PRODUCTOS

Molino San Miguel S.A.S produce y comercializa harina de trigo en las presentaciones de 50,25 y 12,5 kilogramos y también presentaciones de ½ y de un kilogramo tradicional y leudante fortificado, con el nombre comercial de “La Guatecana” y “San Miguel”, también comercializa productos como los son: margarinas, azúcar, sal, aceite, almidones, féculas, etc.



1.5 DESCRIPCION ESPECÍFICA AREA DE TRABAJO

Para el plan de mantenimiento se tomara como base el área completa de la planta de producción de harina de trigo fortificada y subproductos derivados del mismo de la empresa Molinos San Miguel S.A.S con sede en Santa Marta. De igual forma se trabajará directamente con el área operativa, con el fin de evaluar la metodología implementada por parte de la empresa, el cronograma de trabajo, alternativas de trabajo para la documentación del programa de mantenimiento. Esta área comprende operarios, maquinaria, herramientas, materia prima, insumos y plan física donde se realizan todos los procesos productivos y actividades que interfieran directamente en la fabricación del producto terminado.

1.6 MISION Y VISION

MISION

Proporcionarles a nuestros clientes productos y soluciones que les brinden valor. Alcanzar una posición importante en el mercado, a través de la calidad de nuestros productos, las soluciones que damos y la innovación. Asegurar el crecimiento de la organización con rentabilidad y contribuir con la preservación del medio ambiente y el bienestar de la sociedad.

VISION

Nuestra visión es asegurar la preferencia de nuestros clientes y ser la primera opción para todos los productos que elaboramos y comercializamos, buscando siempre alternativas innovadoras para brindar el mayor valor agregado. Para ello, proveer un ambiente en el cual la gente pueda innovar y sobresalir. Para alcanzar esta visión, asumimos compromisos con todos aquellos que tenemos contacto.

CAPITULO 2.

2. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

Molinos San Miguel S.A.S para el año 2016 inauguró una de sus plantas modernas, tecnológicas y automatizadas de origen Brasileña, Alemana y Sueca en la ciudad de Santa Marta, con el fin de abastecer el mercado de la costa atlántica y sus alrededores. Hoy en día es la primer y mejor planta de producción de harina de trigo fortificada de Colombia, ya que la empresa no contaba con dicha capacidad de producción y abastecimiento para las demás regiones de Colombia y el exterior.

Actualmente la planta está comprendida por el edificio de molinos en la cual se encuentran instalados una cantidad de equipos específicos para la producción de la harina, entre los cuales están: banco de cilindros, desinfectador, disgregador centrífugo, desgranador para harina, ensacadora, extractor vibrante, filtro de mangas, transportadores de cadena, transportador de tornillo sin fin, purificadores (sadores), plan sichter, micro filtro, deschinadora, cepilladora intensiva, turbo cepilladora vertical y horizontal entre otras de origen brasileño. Además unos soplantes alemanes y microdificadores ponderales y balanza de flujo suecos.

Estos equipos actualmente no cuentan con planes óptimos de mantenimiento, debido a que se presentan modos de fallas que no son considerados dentro del plan de mantenimiento o las frecuencias de ejecución de las tareas preventivas no están especificadas de acuerdo a los periodos de ocurrencia de los modos de fallas, lo que conlleva a fallas imprevistas que generan un impacto negativos al negocio, como pérdidas de producción, altos costos de mantenimiento, insatisfacción de los clientes externos y desmotivación del personal.

CAPITULO 3.

3. ALCANCE

La presente práctica empresarial, del 19 de enero al 18 de julio de 2018, surge de la necesidad observada por el Jefe de mantenimiento, Ing. Edgar Mauricio Jaimes Moreno, en la documentación de un programa de mantenimiento basado en confiabilidad (RCM), ya que la planta no contaba con tal documento, por lo que busca garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos (PyE) con base en un mantenimiento preventivo y correctivo para el mejoramiento productivo de los procesos industriales, calidad en la elaboración de harina de trigo fortificada y el rendimiento de la planta.

CAPITULO 4.

4. ANTECEDENTES

El cultivo de trigo se remonta a épocas prehistóricas presentando evidencias de empleo para la alimentación humana desde los 4000 años a.C. en Egipto. La variedad de alimentos que el trigo nos proporciona es larga y atrayente. El cultivo del trigo y de los demás cereales (arroz, avena, maíz, centeno y cebada) ha señalado una etapa importante en la historia de la humanidad. Los cereales mantienen una supremacía en la alimentación humana porque uno los granos crecen en terrenos muy variados, dan mucha cantidad de nutrientes por superficie sembrada y los granos son de fácil conservación.

El mantenimiento es un componente importante del proceso de calidad de los productos y una estrategia para ejercer la competencia con éxito. Es un sistema paralelo y estrechamente ligado al sistema de producción. Un sistema de producción se considera como un medio que convierte insumos como materias primas y mano de obra, en productos terminados que satisfacen las necesidades de los clientes, pero una salida secundaria es la falla de un equipo que genera una demanda de mantenimiento. (Esther Berger Vida,, 2014)

Utilizando como guía la metodología del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM), es una metodología participativa para definir estrategias de mantenimiento, e intentar dar respuesta al manejo de la complejidad y del costo de mantenimiento. Esto permite asegurar el cumplimiento de los objetivos en el más amplio sentido del término, transformando los programas de mantenimiento y la manera en que la función del mantenimiento es percibida dentro de la organización.



Un buen plan de mantenimiento es aquel que ha analizado todos los fallos posibles, y que ha sido diseñado para evitarlos. Eso quiere decir que para elaborar un buen plan de mantenimiento es absolutamente necesario realizar un detallado análisis de fallos de todos los sistemas que componen la planta. Un buen plan de mantenimiento está constituido por dos planes de mantenimiento, el preventivo y el correctivo.

Un plan de mantenimiento preventivo busca utilizar todos los medios disponibles, para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil entre otra. El objetivo de tener un plan de mantenimiento preventivo es adelantarse a la aparición y predecir la aparición de fallas. Un plan de mantenimiento correctivo, es aquella que realiza cuando un equipo se avería por completo, con el fin de devolverlo a sus condiciones normales de trabajo. (CCRMantenimiento, 2012)

Por último, se tiene en cuenta procedimientos para su elaboración que tiene como base una ficha técnica o más conocida como lista de chequeo. En estas, se encuentra las especificaciones técnicas de los equipos y las recomendaciones suministrada por los proveedores en el cual se relacionan los bienes sujetos a mantenimiento, las actividades a desarrollar, los costos y el responsable de las actividades.

CAPITULO 5.

5. JUSTIFICACION

Para una empresa con la experiencia, antigüedad y posicionamiento en el mercado como lo es Molinos San Miguel S.A.S, se ha visto en la necesidad de tener un nuevo departamento en su organigrama, el departamento de mantenimiento.

En la estructuración de este nuevo departamento, el Jefe de mantenimiento dio aval para la constitución de un plan de mantenimiento estructurado y documentado que contribuya a disminuir los riesgos, con el fin de mejorar sus procesos de producción, generar calidad en sus productos y cuidado de su planta y equipos (PyE). Para ello, tomo como base un mantenimiento preventivo y correctivo buscando minimizar las fallas de alto impacto y por ende mejorando la disponibilidad de la planta para cubrir la demanda del mercado y cumplir las metas propuestas por la organización. Finalmente, este plan de mantenimiento hará que Molinos San Miguel S.A.S garantice el óptimo funcionamiento de los equipos, el buen rendimiento de los insumos y la calidad de sus productos.

CAPITULO 6.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

- Documentar el programa de mantenimiento basado en confiabilidad para la planta de producción de la empresa molinos San Miguel S.A.S en la ciudad de santa marta.

6.2 Objetivos Específicos

- Realizar una ficha técnica de los equipos instalados en la planta de producción.
- Elaborar una evaluación de criticidad por procesos de producción.
- Diseñar los procedimientos de trabajo del programa de mantenimiento basado en confiabilidad mediante análisis de criticidad.
- Generar alternativas de trabajo para la documentación del programa de mantenimiento.
- Aplicar el análisis costo-riesgo-beneficio a las acciones de mantenimiento preventivo.
- Elaborar un manual de mantenimiento preventivo y/o correctivo.

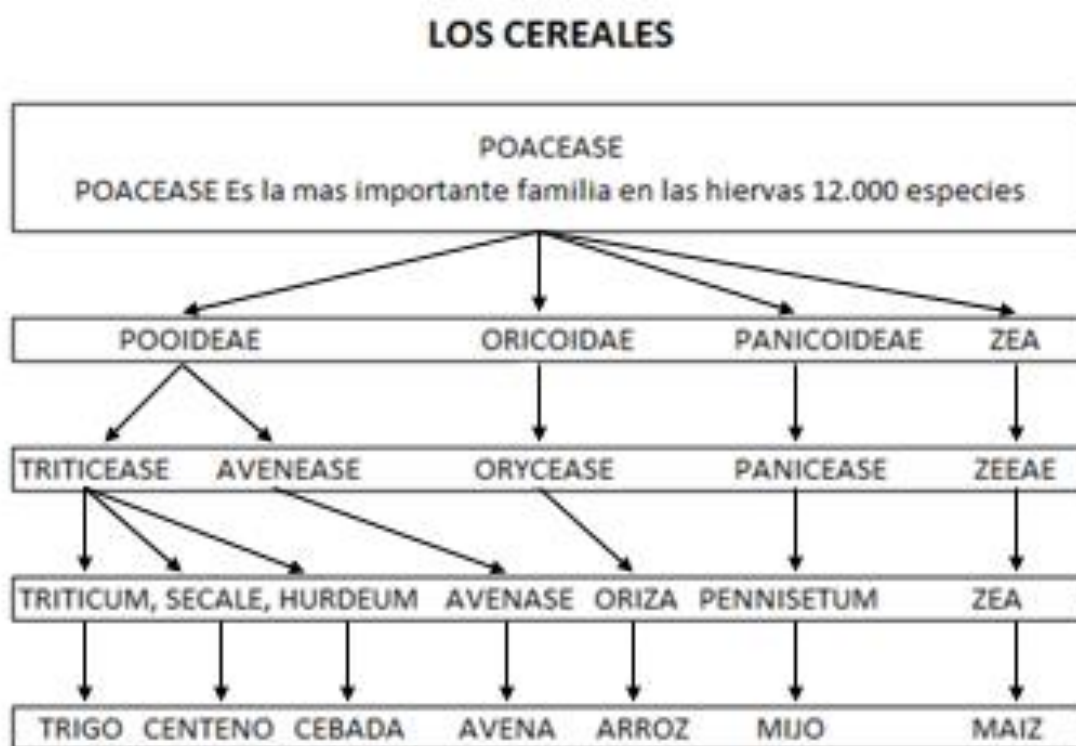
CAPITULO 7.

7. MARCO TEORICO

7.1 El Trigo

El trigo tiene sus orígenes en la antigua Mesopotamia (Siria, Jordania, Turquía, Israel e Irak), a mediados de 6700 AC. Durante años, científicos han clasificado los cereales en diferentes categorías. (Ver Figura 2. Clasificación de cereales).

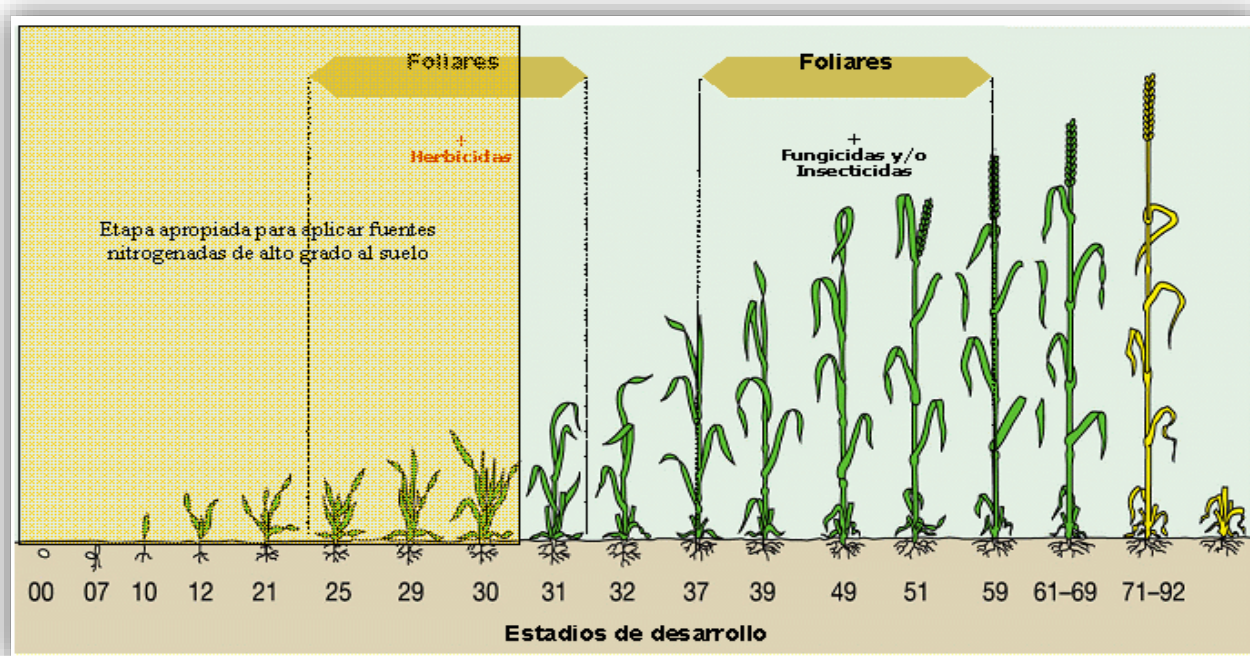
Figura 2 Clasificación de cereales



Fuente: Endocrino y nutrición (2013). Tomado de: <https://endocrinoynutricion.wordpress.com/2013/06/07/la-fibra-dietetica/>.

La fase de desarrollo de la planta comienza con la siembra y dura hasta que empieza la elongación del tallo. Durante este tiempo se forman los brotes productivos y primarios conforme vaya creciendo el follaje. Los componentes de cosecha (número de espigas y granos por m²), se determinan al final de esta fase. (Ver Figura 3. Desarrollo de la planta)

Figura 3 Desarrollo de la planta



Fuente: Fertilizando (2009).
<http://www.fertilizando.com/articulos/Aplicacion%20Nitrogeno%20Pre-reproductivo%20Trigo.asp>

El trigo es el principal cereal más cultivado en el mundo, por lo que ocupa el primer lugar en producción. Para ello existen diferentes clases de trigo. (Ver Figura 4. Clasificación del trigo).

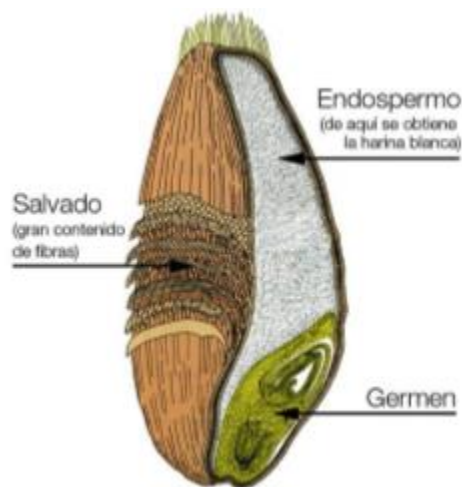
Figura 4 Clasificación del trigo

Nombre:	Cromosomas:	Descripción:
Triticum aestivum vulgare	42	Trigo para panificación/duro
Triticum compactum	42	Trigo suave
Triticum aestivum spelta	42	Espelta
Triticum dicoccum	28	Emmer, Kamut
Triticum turgidum	28	Trigo inglés
Triticum durum	28	Durum
Triticum polonicum	28	Trigo polaco
Triticum monococcum	14	Trigo simple
Triticale	42	Trigo x Centeno

Fuente: Yara (2016). <http://www.yara.com.mx/crop-nutrition/crops/trigo/informacion-esencial/wheat-categorization/>

El principal objetivo de la molienda del trigo es la obtención de harina de trigo, a partir de la separación del endospermo del salvado y del germen del grano. (Ver Figura 5. Grano de trigo)

Figura 5 Grano de trigo



Fuente: Glyptodont (2015). El trigo. Tomado de: http://www.glyptodont.com/demo_online/tamiz_09/glyptodon/clase01/main2.html

ENDOSPERMO

- **68 A 70% CARBOHIDRATOS**

Maltosa (0,18%), glucosa (0,09%), fructosa (0,09%)

Melibiosa (0,18%), galactosa (0,02%).

Refinosa (0,07%)

- **1,8 A 2% LIPIDOS**

LINOLEICO (56%), mirístico (0,03), oleico (16%).

PALMITICO (22%), estearico (1 %), linoleico (4%)

- **1,8 A 2% MINERALES**

K (potasio 37 %).

P (fosforo 34 %).

S (azufre 15 %)

M (magnesio 12,5%)

Cl (cloro 0,5 %)

Ca (calcio 0,3%)

Si (silicio 0,1%)

- **10% HUMEDAD**

- **12 A 16 % PROTEINAS**

GLUTENINAS 40% (ELASTICIDAD FUERZA AL GLUTEN)

GLIADINAS 40 % (VISCOSIDAD)

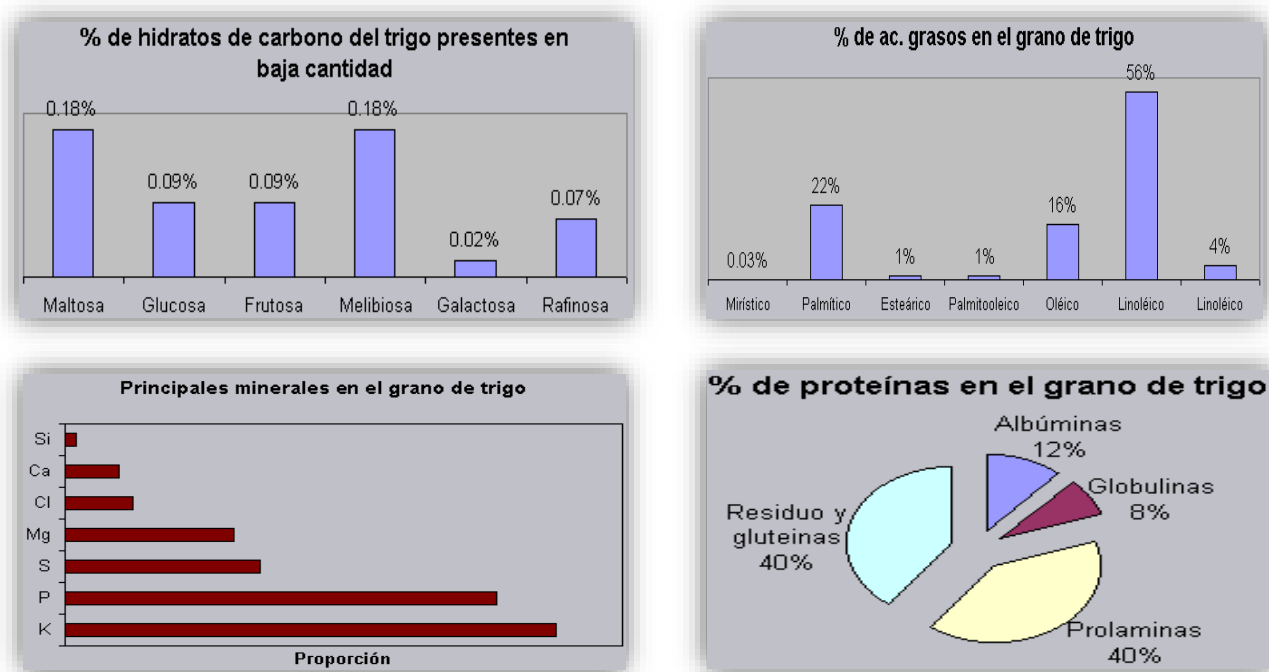
ALBUMINAS 12%

GLOBULINAS 8%.

Fuente: Universidad Biológica. Fecundación y embriogénesis (2016).
<http://www.biologia.edu.ar/botanica/print/Tema24.pdf>

El origen de la harina de trigo proviene principalmente del endospermo una de las partes principales del trigo. Este cuenta con una gran variedad de carbohidratos, lípidos, minerales, humedad y proteínas, tal como se observa en la Figura 6. Diagramas del endospermo

Figura 6 Diagramas del endospermo



Fuente: Universidad Biológica. Fecundación y embriogénesis (2016). <http://www.biologia.edu.ar/botanica/print/Tema24.pdf>

7.2 Mantenimiento Industrial

Según la real academia española, se entiende por mantenimiento al conjunto de acciones de mantener el estado de las instalaciones de cualquier tipo, tanto las productivas como las auxiliares y de servicios.

En otras palabras, se puede decir que mantenimiento es el conjunto de acciones y/o técnicas necesarias que tienen por objetivo conservar o restablecer un sistema que permita



garantizar su funcionamiento a un coste mínimo. Conforme a lo anterior se deducen distintas actividades de mantenimiento.

- Prevenir y/o corregir averías
- Cuantificar y/o evaluar el estado de las instalaciones
- Aspecto económico (costes)

La necesidad del mantenimiento se basa en que cualquier máquina o equipo que sufre una serie de degradaciones a lo largo de su vida útil. Si no se evitan o se eliminan, el objetivo para el que se crearon no se alcanzan plenamente, el rendimiento disminuye y su vida útil se reduce. Por otro lado, los principales objetivos del mantenimiento industrial se enfocan en:

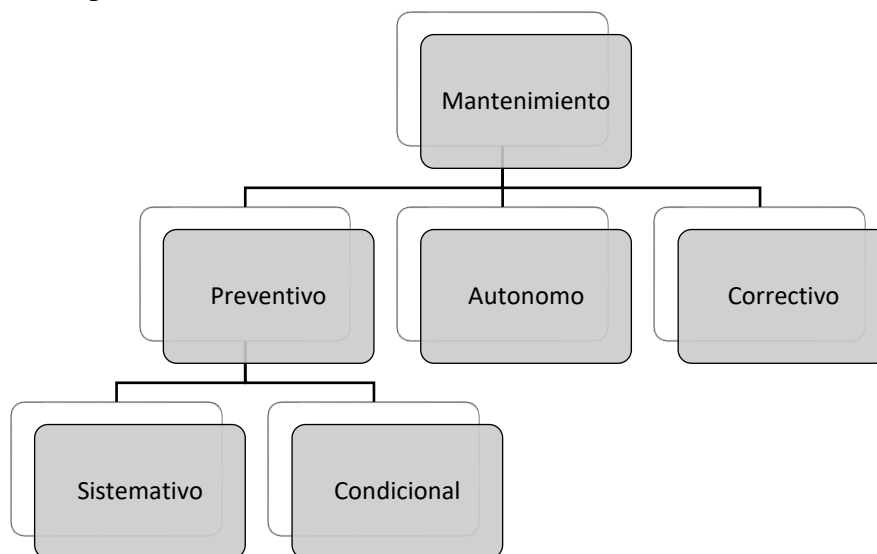
- Disminuir los costos de producción y operaciones, por averías y reparaciones de los equipos e instalaciones.
- Garantizar la seguridad industrial mediante la conservación de los bienes físicos e implantación de normas seguras y utensilios adecuados para la ejecución de estas actividades.
- Propagar el aprovechamiento de los recursos disponibles, bien sea de tipo humano, tecnológicos y económicos.
- Mejorar la disponibilidad de los equipos e instalaciones que hacen posible los sistemas de producción.
- Mantener los bienes dentro de los factores establecidos de seguridad, protección y preservación del ambiente.

Finalmente, la finalidad del mantenimiento entonces es conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicio con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible.

7.2.1 Tipos y niveles de mantenimiento

Tradicionalmente, se han distinguido dos (2) tipos de mantenimiento que se diferencian entre sí por el carácter de las actividades, frecuencia y aplicación de estas dentro de una planta de producción (Ver Figura 7. Tipos de mantenimiento).

Figura 7. Tipos de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

7.2.1.1 Mantenimiento preventivo

Es aquel mantenimiento que utiliza todos los medios disponibles, incluso los estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves,



probabilidad de aparición de averías, vida útil, u otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de las fallas.

La característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los equipos después de un periodo de funcionamiento las fallas en su fase inicial, corregirlas en el momento, mediciones, ajustes y si es necesario, cambio de piezas.

Para llevar a cabo el mantenimiento preventivo, es necesario:

- ✓ Crear un inventario técnico de equipos, con manuales, planos y características de cada equipo.
- ✓ Desarrollar los procedimientos técnicos y listados de trabajos a efectuar periódicamente.
- ✓ Crear un calendario de control de frecuencias de aplicación del mantenimiento preventivo, indicando exactamente la fecha de ejecución.
- ✓ Registrar reparaciones, repuestos y costos que ayuden a planificar.

7.2.1.2 Mantenimiento correctivo

Es aquel mantenimiento planificado y programado en base a un análisis técnico, antes de que ocurra la falla.

Este tipo de mantenimiento es el que se aplica con más frecuencia no porque sea más importante que otros tipos de mantenimiento sino porque no se aplica periódicamente un mantenimiento de índole preventivo. Para este, se para la máquina, se moviliza el equipo de mantenimiento y se repara el daño.

El mantenimiento correctivo, comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano

plazo. Las acciones más comunes que se realizan son: modificación de elementos de máquinas, modificación de alternativas de procesos, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación.

7.2.1.3 Mantenimiento autónomo

El mantenimiento autónomo está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios.

7.2.1.4 Ventajas, inconvenientes y aplicaciones de cada tipo de mantenimiento

Los principales tipos de mantenimiento industrial que existen son dos: el preventivo y el correctivo. Claro que cada uno de ellos cuenta con sus ventajas, inconvenientes y aplicaciones dentro de los procesos productivos. (Ver Tabla 2. Ventajas, inconvenientes y aplicaciones preventivo/correctivo).

Tabla 2 Ventajas, inconvenientes y aplicaciones preventivo/correctivo

PREVENTIVO		
Ventajas	Inconvenientes	Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Importante reducción de paradas imprevistas en equipos. ❖ Solo es adecuado, cuando por naturaleza del equipo, exista una relación entre fallo y vida útil. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ No se aprovecha la vida útil por completo. ❖ Aumenta el gasto y la disponibilidad si no se elige convenientemente la frecuencia de acciones preventivas. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Equipos de naturaleza mecánica o electromecánica sometidos a desgaste seguro. ❖ Equipos cuya relación fallo-duración de vida es bien conocida.

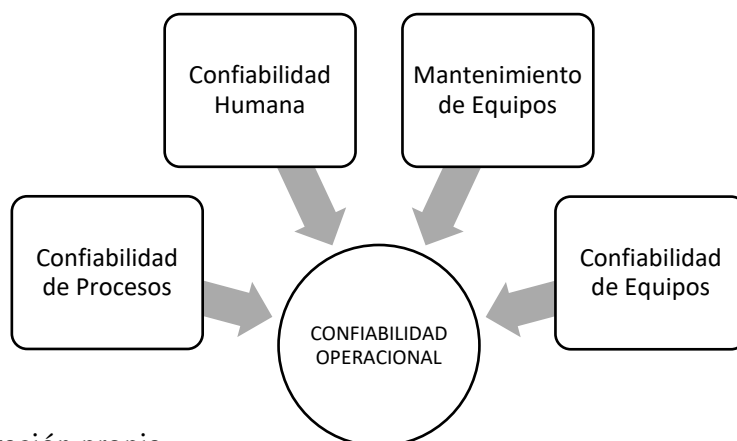
CORRECTIVO		
Ventajas	Inconvenientes	Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> ❖ No se requiere una gran infraestructura técnica ni elevada capacidad de análisis. ❖ Máximo aprovechamiento de la vida útil de los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Las averías se presentan de forma imprevista lo que origina trastornos a la producción. 	

Fuente: Elaboración Propia

7.3 RCM

RCM o Reliability Centrad Maintenance, (Mantenimiento Centrado en Fiabilidad/Confiabilidad) es una técnica para elaborar un plan de mantenimiento en una instalación industrial. El objetivo fundamental de la implantación de un Mantenimiento Centrado en Confiabilidad o RCM en una planta industrial es aumentar la confiabilidad de las instalaciones, es decir, disminuir el tiempo de parada de planta por averías imprevistas que impidan cumplir con los planes de producción. Los objetivos secundarios pero igualmente importantes son aumentar la disponibilidad, es decir, la proporción del tiempo que la planta está en disposición de producir, y disminuir al mismo tiempo los costes de mantenimiento.

Figura 8 Confiabilidad operacional



Fuente: Elaboración propia



RCM se basa en la puesta de manifiesto de todos los fallos potenciales que puede tener una instalación, en la identificación de las causas que los provocan y en la determinación de una serie de medidas preventivas que eviten esos fallos acorde con la importancia de cada uno de ellos. A lo largo del proceso se plantean una serie de preguntas clave que deben quedar resueltas:

1. ¿Cuáles son las funciones y los estándares de funcionamiento en cada sistema?
2. ¿Cómo falla cada equipo?
3. ¿Cuál es la causa de cada fallo?
4. ¿Qué parámetros monitorizan o alertan de un fallo?
5. ¿Qué consecuencias tiene cada fallo?
6. ¿Cómo puede evitarse cada fallo?
7. ¿Qué debe hacerse si no es posible evitar un fallo?

La solución a estas preguntas para cada uno de los sistemas que componen una instalación industrial conduce a la determinación de los fallos potenciales, las causas de éstos y las medidas preventivas que tendrán que adoptarse.

7.3.1 Falla

Todos aquellos fallos a un nivel de casualidad que lo hace posible identificar dentro de una política de fallo apropiada. (SAE JA1012)

7.3.2 Tipos de fallas

Dentro de las fallas se pueden tener diferentes clasificaciones, según el momento de la vida útil de un bien se los puede clasificar como:



7.3.2.1 Fallas tempranas

Son aquellas que aparecen al comienzo de la vida útil del elemento y constituyen un pequeño porcentaje del total de la falla. Se presentan generalmente en forma repentina y pueden causar graves daños.

7.3.2.2 Fallas adultas

Están son fallas que se presentan con mayor frecuencia durante la vida útil de los equipos. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores.

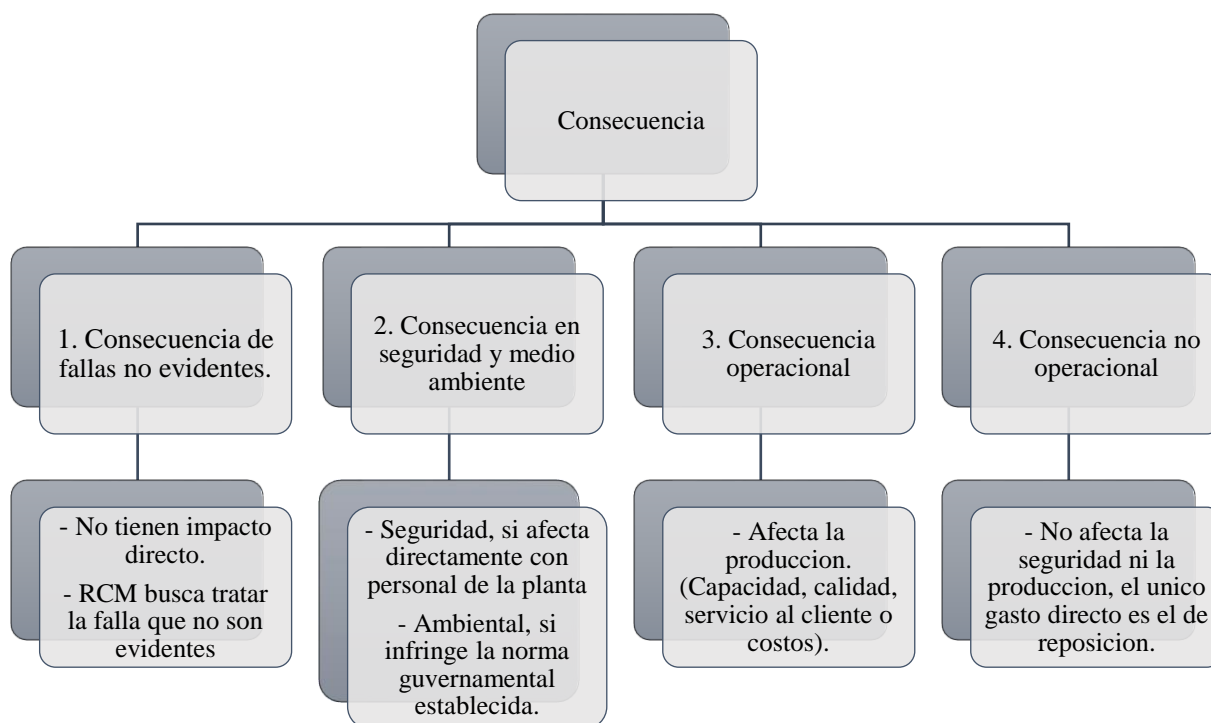
7.3.2.3 Fallas tardías

Este tipo de fallas representa una pequeña fracción de la falla en la etapa final de la vida útil del elemento.

7.3.3 Fases para prevenir una falla

1. Identificar el funcionamiento o las funciones de cada equipo.
2. Una vez identificado las funciones y los estándares, identificar como puede fallar cada elemento en la realización de sus funciones.
3. Identificar los modos de fallas que tienen mayor posibilidad de pérdida de una función.
4. Registrar que efectos pueden ocurrir al momento de una falla, esto permitirá identificar que mantenimiento es necesario.
5. Al momento de una falla, identificar qué clase de consecuencia se presenta.

Figura 9 Clasificación de consecuencias



Fuente: Mantenimiento Centrado en Fiabilidad. F.S. Nowlan y H.F. Heap (1978).

7.3.4 Etapas para un mantenimiento centrado en confiabilidad

El mantenimiento y la producción se ubican en una relación entre ambas partes, de tal forma que se puede ensayar la siguiente clasificación, para comprender de una forma más clara sus roles, sus relaciones y sus funciones, como se explican en las siguientes etapas.

Etapa I. Instrumentación y repuestos de mantenimiento (Mantenimiento Correctivo). Corregir todas las fallas o paradas imprevistas de forma prioritaria. **Técnica:** Ordenes de trabajo, herramientas, utensilios, almacenes de repuestos e insumos.

Etapa II. Paradas repentinas. Evitar fallas imprevistas. Desarrollar acciones de prevención y predicción de fallas. **Técnica:** Rutinas de inspección, planes preventivos, mediciones técnicas,



valoración de condición de estado de los equipos, reposición de repuestos antes de entrar en falla, control de la vida útil, vibración, tribología, etc.

Etapa III. Gestionar y operar el mantenimiento bajo un sistema organizado. **Técnica:** TPM, RCM, PMO, Proactivo, WCM, Mantenimiento centrado en el riesgo, RCM Scord Card, Mantenimiento centrado en habilidades y competencias, etc.

Etapa IV. Creación de una estrategia de mantenimiento. Mantenimiento integral logístico **Técnica:** LCC (Costo del ciclo de vida), Sistemas de medición bajo parámetros, Registro histórico de fallas y reparaciones, Curva de Davies (o de la bañera).

Etapa V. Desarrollo de habilidades y competencias en el personal. **Técnica:** FMECA (Análisis de los modos, efectos, causas y criticidad), RCFA (Análisis Causa-Raíz), RPN (Signos Vitales), Balancead Scord Card, Costos Basado en actividades ABC.

Etapa VI. Gestión de activos. Manejo de equipos con flexibilidad, pasar de ser un área de gestión de pasivos y gastos a una de gestión de activos productivo. **Técnica:** Inversión en I&D (Investigación y Desarrollo), DT (Tiempo que dura detenido el equipo), MTTR (Tiempo promedio entre reparaciones), M (Tiempo promedio que toma determinado tipo de tarea de mantenimiento en el equipo), MTBM, Disponibilidad.

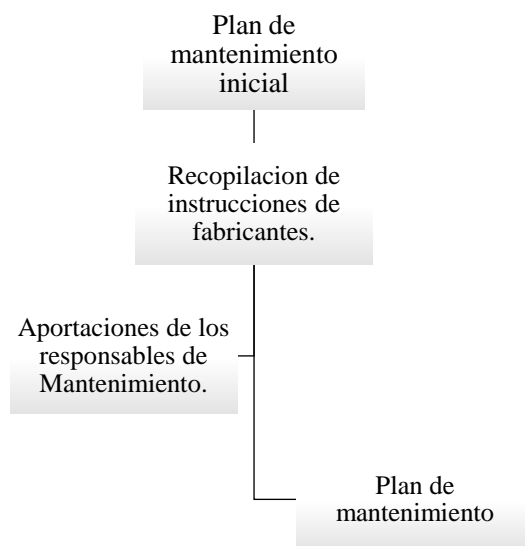
7.3.5 Diferencia entre mantenimiento inicial y mantenimiento RCM

- Mantenimiento Inicial

El plan de mantenimiento inicial está basado en las recomendaciones de los fabricantes, más aportaciones puntuales de tareas propuestas por los responsables de mantenimiento en base a su

experiencia, completadas con las exigencias legales de mantenimiento de determinados equipos (Ver Figura 10. Plan de mantenimiento inicial).

Figura 10 Plan de mantenimiento inicial

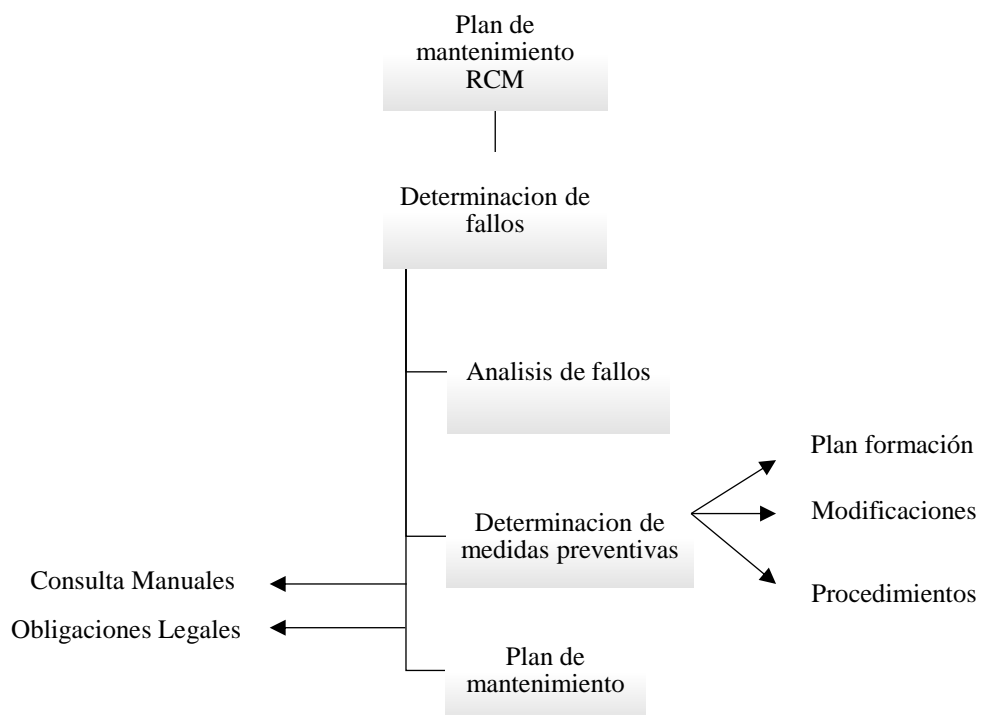


Fuente: Elaboración Propia

- **Mantenimiento RCM**

El Mantenimiento Centrado en Fiabilidad o RCM va más allá, es un plan de mantenimiento que trata de evitar los fallos potenciales y previsibles, sino que además aporta información valiosa para elaborar o modificar el plan de formación, el manual de operación y el manual de mantenimiento (Ver Figura 11. Mantenimiento RCM).

Figura 11 Mantenimiento RCM



Fuente: Elaboración Propia

7.4 Gestión del mantenimiento.

La gestión de mantenimiento, constituye un proceso administrativo, cuyo objetivo generar es lograr el funcionamiento normal, la eficiencia y el buen aspecto de las obras, instalaciones y equipos; consta de varias etapas que son perfectamente diferenciables en su desarrollo. Estas etapas deben tener un orden lógico y secuencial: planificación, programación, ejecución, control e inspección.

Tal gestión se basa en la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento.



Además de lo anteriormente expuesto, la gestión de mantenimiento, no solo implica la ejecución de las actividades sino también la aplicación de evaluaciones del departamento y control del mismo sobre los equipos con los cuales se cuenta.

7.5 Análisis de criticidad

El análisis de criticidad es una herramienta que permite identificar qué equipo es crítico dentro del proceso de producción de la planta. Es de gran importancia identificar el tipo de criticidad de cada equipo ya sea eléctrico, mecánico y/o de repuesto para cada área de la planta.

El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer prioridades de sistemas o equipos con el fin de obtener el grado de criticidad que presenta y las revisiones anuales que se deben ejecutar permitiendo reducir el gasto innecesario de tareas preventivas ineficaces o redundantes, enfocar con claridad y prioridad el esfuerzo de mantenimiento de la compañía, y además, ofrecer información para el presupuesto y los planes de desarrollo de la compañía.

7.5.1 Criterios de evaluación

Los criterios para realizar un análisis de criticidad están asociados con: Frecuencia de falla (MTBF), Tiempo empleado en realizar mantenimiento (MTTR), seguridad, ambiente, producción, costos de operación y cliente. Estos criterios se relacionan con una ecuación matemática, que genera puntuación para cada equipo evaluado. La lista generada, resultado de un trabajo de equipo, permite nivelar y homologar criterios para establecer prioridades, y focalizar el esfuerzo que garantice la productividad, la calidad y confiabilidad de los equipos. (Ver Anexo IV. Evaluación de criticidad).

Una vez evaluado cuantitativamente el equipo por medio de los criterios antes descritos, se procede a determinar el grado de criticidad y la frecuencia de falla en la que incurre el equipo.

El resultado tiene un intervalo de 0% al 100%, en la Tabla 3. Análisis de criticidad, se visualiza detalladamente los valores correspondientes a cada intervalo del resultado obtenido:

Tabla 3 Análisis de criticidad

Resultado	Nivel de criticidad	Identificación de color
Menos del 30%	BAJA	
(30% - 50%)	MEDIA	
Más del 50%	ALTA	

Fuente: Elaboración Propia

7.5.2 Sistema L.E.M

Una detallada investigación realizada en los años 50 sobre el estado del mantenimiento en las empresas Latinoamericanas llevó al Ingeniero John G. Castles al diseño y definición de un nuevo sistema de Mantenimiento Preventivo aplicable a este tipo de industrias que se debía basar fundamentalmente en tres puntos:

- Ser de fácil administración
- Ser de fácil organización
- Ser de fácil comprensión.

El sistema desarrollado lo denominó Sistema L.E.M. y lo aplicó inicialmente en las plantas de refinación de Plomo y Cobre en la Oroya, Perú, hacia 1960. La fundamentación del sistema implica la prestación de servicios adecuados y oportunos a los diferentes equipos de acuerdo con tres grupos de labores principales que se codifican con las letras L. E. y M. Al primer grupo corresponden las actividades de Lubricación, al segundo las de Mantenimiento Eléctrico y Electrónico y al tercero las de Mantenimiento Mecánico cuyas iniciales dieron origen al nombre del sistema.



7.6 Inventario de equipos

La línea de producción de harina de trigo de la empresa Molino San Miguel S.A.S, está conformada por varios equipos que trabajan en conjunto (procedimiento secuencial) para la elaboración del producto. Generalmente contiene una pequeña descripción del equipo citando nombre, marca, modelo, serial y código de la misma implantado por la empresa.

7.7 Alternativas de trabajo

Las alternativas de trabajo para el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo busca solucionar cualquier falla gestionando el rendimiento productivo del molino de la mano de una planeación, técnicas de prevención, correctivas y predictivas, análisis causa raíz y trabajos proactivos.

7.8 Manual de mantenimiento

El objetivo de este manual de mantenimiento es dar a conocer algunos tipos de mantenimiento existentes, centrándonos en el preventivo y dando pautas sobre las formas de realizarlo, medición y distribución de los tiempos de mantenimiento, estrategias, administración, procedimientos, seguridad de los trabajos y aspectos a tener en cuenta en cuanto al diseño de las instalaciones para facilitar su mantenimiento. Previamente se dan de forma sintetizada los diferentes tipos de revisiones periódicas de instalaciones que complementan o incluyen las actividades de mantenimiento.

Entre los beneficios alcanzados al desarrollar un programa de MPP, por algún período de tiempo se cuentan:



- a) Prevención de fallas en los equipos o instalaciones, con lo que se evita paros y gastos imprevistos.
- b) Reducción del reemplazo de equipos durante su vida útil.
- c) Reducción de la cantidad de repuestos de reserva.
- d) El buen estado de los equipos e instalaciones durante su vida útil. e) Utilización planificada del recurso humano.

Este manual contiene beneficios que permiten optimizar tiempos, identificación de fallas, inventarios y punto de reorden de herramientas y/o partes, procedimientos de mantenimiento y su metodología PHVA (mejora continua) que permite mejorar los procesos productivos de la empresa.

7.8.1 Procedimientos de mantenimiento

Para el desarrollo de un mantenimiento de equipos, es importante identificar los procedimientos de mantenimiento preventivos para identificar las fallas antes de que estas ocurran y no gestionar un mantenimiento correctivo.

Tal procedimiento inicia con la identificación de necesidades de mantenimiento de máquinas, equipos e infraestructura física que tienen una repercusión importante sobre la calidad de los productos ofrecidos a los clientes y culmina con el recibido a satisfacción del servicio de mantenimiento prestado.

7.9 Costo - Riesgo – Beneficio

Para la planeación de prevención de fallas en los equipos, es importante añadir que el análisis costo-riesgo-beneficio permite establecer una combinación óptima entre los costos de



hacer una actividad de mantenimiento y los logros o beneficios que una actividad genera, considerando el riesgo que involucra la realización o no de tal acción.

CAPITULO 8

8 METODOLOGIA

8.1 Tipo de investigación

Para el desarrollo de este proyecto aplicado a la empresa Molino San Miguel S.A.S, este obedecerá a una investigación cuantitativa de tipo: Descriptiva, por lo que lo que se busca la recopilación de datos o descripción de los hechos como son observados en la planta automatizada de la empresa, Molinos San Miguel S.A.S en la ciudad de Santa Marta.

Se considera también una investigación experimental, el cual consiste básicamente en el trabajo de campo donde se aplicaran los métodos de recolección de información y se continuara realizando los procesamientos y análisis de resultados.

8.2 Área de estudio

El proyecto a realizar se desarrollara en la planta de la empresa Molinos San Miguel S.A.S en la ciudad de Santa Marta.

8.3 Definición de la población

La población de estudio del proyecto de grado es la empresa Molinos San Miguel S.A.S dedicada a la elaboración, comercialización de harina de trigo y comercialización de insumos de panadería



8.4 Definición de la muestra

La muestra a estudiar es el área de mantenimiento de la empresa Molinos San Miguel S.A.S en la ciudad de Santa Marta.

8.5 Técnica e Instrumento

Para la recolección, procesamiento y análisis de información del programa de mantenimiento se utilizara una ficha técnica (guía de registro de información), un manual de mantenimiento y recolección de datos registrados (computación), esto hará parte como fuente primara de nuestra investigación. Por otro lado, artículos, páginas web, y otros documentos afines al programa de mantenimiento conformaran finalmente nuestras fuentes de información de apoyo.

9 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta parte del trabajo de grado, se pretende describir las actividades desarrolladas y los resultados que arrojaron según sea el caso. Cabe destacar que hay actividades que no influyen directamente en el alcance del objetivo general, sin embargo, forman parte de la gestión del Departamento de Mantenimiento.

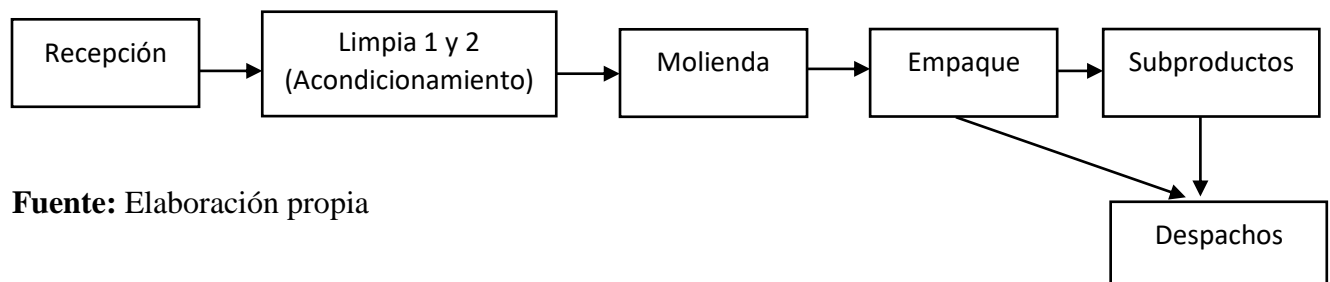
9.1 Inducción sobre higiene y seguridad industrial

La primera semana de la práctica, consistió en una pequeña charla del uso correcto de los equipos de protección personal dictado por el encargado de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) de la empresa Molino San Miguel S.A.S – Santa Marta, haciendo entrega de la bata de trabajo, protector auditivo y botas de seguridad industrial.

9.2 Recorrido por las instalaciones de la planta e identificación de los procesos.

En esta etapa, el supervisor se encargó de describir las líneas de producción y las distintas máquinas y equipos para la fabricación de las diferentes líneas de producción (Harina panadera, mogolla, H3, congelado y Salvado). En la figura 12 se expone un diagrama del proceso y áreas de la planta.

Figura 12 Proceso productivo



Fuente: Elaboración propia

9.3 Identificación e inventario de equipos

Para poder llevar a cabo una planeación del manual de mantenimiento se tuvo como primera finalidad identificar cada uno de los equipos de producción actuales de la empresa Molino San Miguel S.A.S - Santa Marta, generando un inventario total de todos los equipos.

- Elevador de cangilones
- Transportador redler o de cadena
- Transportador por tornillo sin fin
- Balanza electrónica
- Cepilladora intensiva
- Despuntadora
- Dosificador ponderal
- Filtro de mangas
- Saca piedras / Deschinadora / Gravity Selector
- Mojadora
- Banco de molienda
- Cepilladora vertical vibrante
- Disgregador centrifugo y de tambor
- Micro dosificador
- Micro filtro
- Millibrand
- Plansichter
- Sasor
- Cono vibrante
- Cosedora
- Desinfestador
- Ensacadora
- Turbo cepilladora horizontal
- Tolva
- Molino a martillos
- Soplador
- Válvula de desvió
- Separador abierto de aire / Tarara
- Válvula rotativa / Esclusa
- Ventilador neumático
- Vibroseparador



- Bomba de agua
- Imán
- Sensor By-Pass
- Válvula de dos vías
- Sensor de nivel
- Rasera / Cárcamo

9.4 Codificación de equipos

Dentro de la elaboración del manual de mantenimiento se debe de codificar los equipos. Este paso es muy importante, ya que así podemos identificar cada uno de ellos, ya que poseen un código único.

Al momento de realizar la codificación de los equipos se tiene dos posibilidades a considerar:

1. *Sistemas de codificación no significativos o codificación alfanumérica:* Son los que asignan un numero o un código correlativo a cada equipo, pero este código no aporta mayor información adicional, si no únicamente este código nos hace ubicar al equipo.
2. *Sistema de codificación significativa o codificación numérica:* Es lo opuesto a la anterior, este tipo de codificación aporta con información significativa de la máquina, como puede ser el mantenimiento más reciente, ubicación, área de trabajo, entre otros.

9.5 Fichas técnicas

Con el inventario ya elaborado y la codificación de los equipos, el paso siguiente es la realización de una ficha técnica para cada uno de los equipos que componen el inventario de equipos. Esta ficha debe tener los datos más sobresalientes de cada uno de los equipos que conformen la planta. En el momento de elaborar las fichas se debe comenzar por los equipos más significativos y luego continuar hasta terminar con la totalidad de los equipos (Ver Anexo C. Ficha técnica de equipos).



En la ficha del equipo esta debe contener:

- Código del equipo
- Datos generales
- Características principales
- Fotografía del equipos y de sus partes
- Funcionamiento
- Recomendaciones de uso

En la figura 13 se observa el modelo para las máquinas de la empresa.

Figura 13 Modelo ficha técnica

		MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
		MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
		FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14	Pág. 1/1
Código:	MSM - 009	Versión:	1	Foto del Equipo:	
Nombre del Equipo:		Molino a martillos			
Area:		Subproducto			
Marca:	Sangati Berga	Modelo:	M 60/25		
Serie:		Ubicación:	5 piso		
Fecha de compra (aaaa/mm/día):					
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):					
Garantía:		ID Equipo			
Ver Manual		5-008-M			
Clasificación Registro Invima:					
Datos Técnicos					
Tensión:	440 V	Intensidad:	37 A		
Potencia:	22 KW	Referencia:	Motor WEG AC - 3 Fases 4 Conexiones		
Otros:					
Accesorios:	40 Martillos				
FUNCIONAMIENTO					
<p>El material entra en el molino es golpeado por un conjunto de martillos girando a baja velocidad. De esta manera, se produce una primera rotura por impacto. Estos martillos lanzan el material contra el interior del molino, donde se encuentran una serie de placas de impacto, donde el material se rompe por segunda vez por impacto. Este proceso se repite mientras el material se mantiene en el interior del molino. Cuando es necesario, se equipa al molino con una serie de parrillas o cribas que determinarán el tamaño máximo de la partícula una vez molida. En el paso a través de las parrillas se produce una última rotura por cizalladura.</p>					
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES		
1. Rotor					
2. Tubo de entrada					
3. Estructura					
4. Martillos					
5. Ojal de levantamiento					
6. Motor					
7. Base del motor					
RECOMENDACIONES DE USO:			<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de que el voltaje de tensión de alimentación corresponda a la indicada en la placa del motor. 2. Verificar los lubricantes en las partes donde se solicitan y, en caso necesario, proceder a una nueva lubricación 3. Asegurarse de que en el interior no existan cuerpos extraños 4. Verificar el sentido de rotación y el número de giros del motor y del motorreductor 5. Verificar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad. 6. Verificar si la maquina esta bien fijada al suelo. 		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Sangati Berga		
E-mail:	info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:			
ING. DE SERVICIO:		Eng. Weber Roque		Teléfono/Celular:	
Código del Manual		MM-1308-1-Pt	Dirección:		
Ubicación del Manual		PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			



Las fichas técnicas de todas las maquinas pertenecientes a la empresa se muestran en el manual de mantenimiento.

9.6 Procedimiento de mantenimiento

Luego de obtener las fichas técnicas de cada equipo, lo siguiente es realizar un procedimiento de mantenimiento basado en confiabilidad (RCM). Un procedimiento de mantenimiento basado en confiabilidad es un procedimiento sistemático y estructurado para determinar los requerimientos de mantenimiento de los activos en contexto de operación.

El mantenimiento centrado en confiabilidad es el acercamiento del mantenimiento usado al seguir un proceso y una normatividad que determine el proceso adecuado de mantenimiento dentro de las instalaciones de cualquier equipo físico en contexto de funcionamiento.

No obstante, los procedimiento basados en confiabilidad no solo se basan de un proceso y una normatividad sino de una clasificación mediante un sistema L.E.M (Lubricación, Eléctrico y Mecánico) generando más consistencia a los procedimientos preventivos a realizar, evitando la probabilidad de experimentar una falla dentro de los equipos físico de la planta.

En el procedimiento de mantenimiento basado en confiabilidad este debe contener:

- Parte del equipo a revisar
- Actividad de mantenimiento
- Procedimiento de mantenimiento basado en confiabilidad
- Horas de trabajo del equipo
- Duración del mantenimiento por actividad
- Prioridad del mantenimiento

- Clasificación basado en el sistema L.E.M

En la Tabla 4. Modelo de procedimiento de mantenimiento basado en confiabilidad, se observa el modelo para el procedimiento de mantenimiento preventivo basado en confiabilidad del modelo anteriormente presentado.

Tabla 4 Modelo de procedimiento de mantenimiento basado en confiabilidad

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MOLINO A MARTILLOS						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
MARTILLOS	Revisión de cableado eléctrico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir. 3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador), cableado de potencia y control. 	300h	0 h 10 m	Media	Eléctrico
	Revisión General.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Revisar desgaste de los martillos. Si presenta daños corregir de lo contrario cambiarlos. 	300h	0 h 45 m	Media	Mecánico
ELEMENTOS CONSUMIBLES	Revisión General	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Verificar estado de desgaste del actuador neumático. 3. Verificar estado de desgaste de la válvula electro neumática 4. Verificar estado de desgaste del amortiguador anti vibrante 5. Verificar estado de desgaste del manto 	720 h	0 h 45 m	Media	Mecánico

		6. Verificar estado de desgaste de las grapas de tensor				
JUNTA DE ACOPLAMIENTO	Revisión General	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Revisar estado de desgaste de la junta, si presenta daños corregir.	720 h	1 h 00 m	Alta	Mecánico
	Revisión de elasticidad	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Verificar estado de acoplamiento elástico de la junta.	4000h	0 h 30 m	Media	Mecánico
MOTOR	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Ajustar la alineación y el juego axial en la base del motor. 3. Revisar que la junta de acoplamiento no este comprimida axialmente con el motor (A la hora del montaje del motor).	4000h	1 h 30 m	Media	Mecánico
CHUMACERAS	Lubricación.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Lubricar y engrasar chumaceras.	1500h	0 h 30 m	Media	Lubricación
RODAMIENTOS	Revisión General	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Desmontar, lavarlos con disolvente y remontarlos. Si estos ya presentan desgaste, es necesario reemplazarlos.	2000h	0 h 30 m	Media	Mecánico
	Lubricación.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Lubricar y engrasar rodamientos.	2000h	0 h 30 m	Media	Lubricación

Fuente: Autor para Molino San Miguel S.A.S

Los procedimientos de mantenimiento preventivo de todas las máquinas pertenecientes a la empresa se muestran en el Manual de mantenimiento.

9.7 Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF)

En el procedimiento de Análisis de fallas este debe contemplar:

- La falla que se ocasiona en el equipo
- Causa-raíz de la falla
- Una posible solución

En la Tabla 5. Análisis de fallas, se observa el modelo de análisis de falla del modelo anteriormente presentado.

Tabla 5 Análisis de fallas

FALLA	CAUSA	SOLUCION
Acumulación del producto en el molino	<ul style="list-style-type: none"> • Demasiada alimentación. • El motor no tiene la rotación necesaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar el molino. Limpiar el exceso del producto dentro de los martillos. Encender la máquina.
Baja producción	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación insuficiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar que la alimentación sea continua, pero no demasiada
	<ul style="list-style-type: none"> • Producto húmedo 	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben triturar únicamente productos secos. Si los productos están húmedos, las perforaciones de las zarandas se tapan.
	<ul style="list-style-type: none"> • Zaranda del molino incompatible con el producto utilizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe verificar si la zaranda utilizada es la adecuada al producto al ser obtenido.
Corte irregular del producto	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de filo en las cuchillas 	<ul style="list-style-type: none"> • Afilar las cuchillas
El molino no muele productos secos	<ul style="list-style-type: none"> • Martillos gastados o dañados 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar los lados de los martillos o sustituir por nuevos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Martillos bloqueados 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar la maquina una vez terminado de moles los cereales.
El motor no enciende fácilmente	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de producto dentro de la maquina 	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de empezar la molienda, verificar que la cámara de los martillos este completamente vacía.

Fuente: Autor para Molino San Miguel S.A.S

Los procedimientos de análisis de fallas de todas las maquinas pertenecientes a la empresa se muestran en el Manual de mantenimiento.

9.8 Costo – Riesgo – Beneficio

El costo de mantenimiento para Molino San Miguel S.A.S se ubica dentro los costos de mantenimiento de mayor prioridad como el de materia prima. El costo de mantenimiento es un costo variable, ya que la empresa puede variar la cantidad de recursos que destina para esta acción.

El costo de mantenimiento para la empresa se descompone en:

- Costo fijos
- Costos variables
- Costos financieros o de amortización
- Costo por fallas

Requisitos de mantenimiento

- Para las áreas de recepción, limpieza y empaque no es necesario detener la producción del molino para realizar mantenimiento de sus equipos.



- Para el área de molienda si es necesario detener la producción del molino a excepción de las turbo cepilladora verticales vibrantes (TS y VR, si se ha acondicionado el trigo suficiente) y los disgregadores centrífugos (2 de los 3) y los disgregadores de tambor (2 de los 4).
- Se necesita mínimo una y/o dos personas de mantenimiento y un personal de aseo interno para limpieza de residuos por máquina.

1. COSTOS FIJOS

Una de las características de este tipo de costos es que son independientemente del volumen de producción y/o de ventas. Los costos fijos de mantenimiento están compuestos principalmente por la mano de obra y los materiales necesarios para realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo, así como todo gasto originado por el engrase de las máquinas o mantenimiento.

Desde el punto de vista de mantenimiento, estos costos son gastos mantenimiento que aseguran el mantenimiento adecuado de la empresa y la vida útil de la maquinaria a mediano y largo plazo. La disminución del presupuesto y recursos destinados a este gasto fijo limita la cantidad de inversiones programadas, y al principio representa un ahorro para la empresa que después se traduce en mayor incertidumbre y gastos mayores para mantener la empresa en su nivel óptimo.

2. COSTOS VARIABLES

Costos proporcionales a la producción realizada. Se puede destacar dentro de estos costos como mano de obra indirecta (outsourcing), materia prima, energía eléctrica.



Dentro de estos costos variables, nos encontramos básicamente con mano de obra indirecta y materiales necesarios para el mantenimiento correctivo. El mantenimiento correctivo dependerá de la necesidad de realizar una reparación para poder seguir produciendo.

3. COSTOS FINANCIEROS

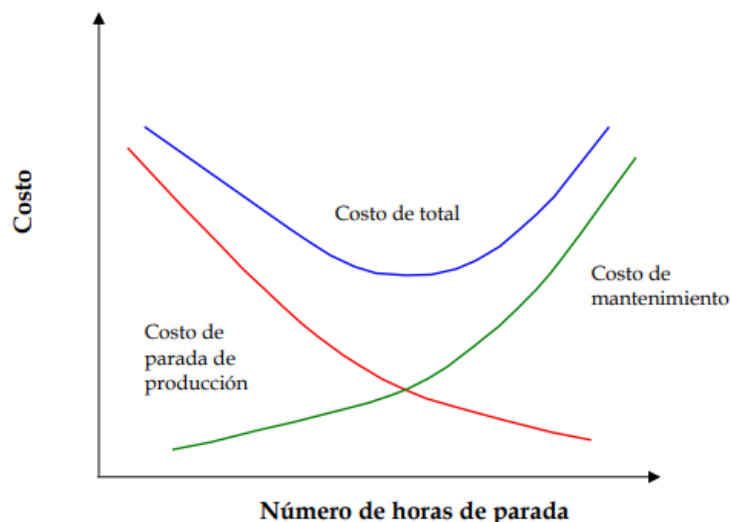
Los costos financieros están asociados al mantenimiento como al valor de los repuestos de almacén y de las amortizaciones de los equipos para asegurar la producción. Dentro de estos gastos financieros debe tenerse en cuenta el costo que supone tener ciertas instalaciones o equipos para obtener una mayor disponibilidad.

4. COSTO POR FALLAS

Los costos de fallo son el costo o pérdida de beneficio que se pierde por causas relacionadas directamente con el mantenimiento generando riesgos de pérdidas de tiempo, materia prima, productividad, etc.

En la Figura 15 se observa la representación gráfica de los costos que incurren una parada de producción frente al costo que implica el departamento de mantenimiento para solucionar la parada.

Figura 14 Curva costo de mantenimiento



Fuente: Gonzales, C. Ingeniería de mantenimiento. Cap. III. UIS, Bucaramanga.

RIESGOS

- Pérdida de materia prima
- Descenso de la productividad del personal mientras se realizan las reparaciones
- Pérdidas energéticas por malas reparaciones
- Rechazo de productos por mala calidad
- Producción perdida durante la reparación, menor ventas, menores beneficios
- Averías medioambientales
- Averías que pueden causar riesgo para las personas o para la instalación
- Costos indirectos
- Pérdidas de imagen, ventas, etc.

BENEFICIOS

- Aseguramiento de la vida útil de los equipos
- Calidad en los procesos
- Disminución de la mano de obra
- Menos tiempo improductivo
- Reducción de costos

9.9 Alternativas de trabajo

- ✓ **Utilizar herramientas de planeación y programación de mantenimiento:** Utilizando métricas y KPIs, las organizaciones de mantenimiento pueden administrar efectivamente sus actividades de mantenimiento y enfocar las iniciativas de mejoras en aquellas que generen valor.
- ✓ **Considerar un programa de confiabilidad centrado en el operador:** Utilizando un enfoque planificado involucrando a todos los empleados de la planta, la confiabilidad de las máquinas tendrá un impacto directo y positivo sobre sus utilidades.
- ✓ **Crear una visión clara y concisa:** Una de las primeras responsabilidades del liderazgo de la empresa es la de proporcionar una visión clara y sencilla de lo que puede y debe ser el futuro. Teniendo una visión clara y concisa para el mejoramiento de la planta es muy importante. La visión debe ser sencilla y visible.
- ✓ **Aprender la técnica del análisis causa-raíz:** Cuando se presenta un problema de confiabilidad, el análisis causa raíz es un proceso sistemático para entender y abordar las causas subyacentes de un problema.
- ✓ **Crear un back log planificado de mantenimiento preventivo:** El principio de la programación de mantenimiento es el de tener previamente identificado los trabajos planeados, pero que no han sido completados, incompletos o hechos a medias.

9.10 Manual de mantenimiento

El propósito del presente manual es promover la cultura del cuidado de los equipos de molinería de la planta de producción Molino San Miguel S.A.S, así como proporcionar el



mantenimiento continuo de las instalaciones para su funcionamiento conforme a sus necesidades de operación.

Basados en la información obtenida en los pasos anteriormente descritos y con la asesoría del Jefe de mantenimiento con experiencia en mantenimiento industrial se redactó un manual de mantenimiento preventivo de los equipos de la planta de producción de harina de trigo. Para el desarrollo de este manual se abarcaran temas relacionados con la administración del mantenimiento industrial tales como:

- Mantenimiento preventivo por sistema L.E.M
- Mantenimiento correctivo
- Inventario de equipos
- Criticidad de equipos
- Análisis de fallas
- Gestión de mantenimiento
- Análisis de fallas
- Costo-Riesgo-Beneficio

En el apéndice A se observa el modelo del manual de mantenimiento preventivo de la empresa.

CAPITULO 10.

CONCLUSIONES

- La creación de rutinas de mantenimiento asegurará que la operación de los equipos sea óptima y esto permite aumentar considerablemente la confiabilidad operacional de los equipos siempre y cuando se ejecuten, minimizando mantenimientos correctivos y de alto costo.
- El análisis de criticidad permitió identificar los equipos más críticos dentro del área de producción dejando claro un plan de acción para mitigar fallas y prestarle mayor atención a los equipos con el fin de dejar planteado todo dentro del manual.
- Se elaboró el programa de mantenimiento preventivo para los equipos críticos del área de producción según el análisis de criticidad.
- Los resultados de los procedimientos de mantenimiento preventivo y el manual de mantenimiento preventivo, se deben ejecutar cada una de las actividades descritas, con los que se podrá evidenciar que no solo es un apoyo técnico al personal de mantenimiento sino también un material de ayuda a velar por la seguridad de los trabajadores.
- Los costos de mantenimiento por equipo son variables, ya que estos dependen del mantenimiento que más adecue y el cambio de partes que se pueda realizar dentro del proceso de reposición.



RECOMENDACIONES

- Implementar de manera efectiva el manual de mantenimiento preventivo, como recurso de consulta para la mejora de las funciones del personal encargado de operar a las mismas y la minimización de problemas derivados de la falta de conocimiento o información.
- Implementar la codificación y placa de equipos para sistematizar la información a la hora de investigar los datos de los equipos mediante el código QR.
- Estudiar la posibilidad de gestionar “si la maquina falla, haga...” con la finalidad de tener menor trabajo a la hora de aplicar la rutina de mantenimiento preventivo, de manera que el tiempo de parada por esta actividad sea menor y la producción no sea afectada.
- Realizar estudios y registrarlos dentro de las hojas de vida de cada equipo garantizando la buena calidad de la información.
- Dictar capacitaciones periódicamente al personal sobre el manejo y cuidado de los equipos.

10 BLIOGRAFIA

Ahlmann, H. (marzo-abril de 1987). LCC/LCP. *Theory and case studies. Department of industrial management* [publicación periódica]. *Beneficio del ciclo de vida útil. Un nuevo concepto de mantenimiento*. Madrid, España: Asociación Española de Mantenimiento. 020. ISSN 0214-4344

Amador Beltrán, A., y Burbano Collazos, A. (2016). *Modelo de Benchmarking de la cadena de abastecimiento para pymes manufactureras*. Scielo, 18(84). Obtenido de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-59232002000300001&script=sci_arttext&tlng=en

AMERF (2005-2008). Análisis de fallas [en línea]. AMEF. GestioPolis [libro]. <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/amef.htm>

Arteta Rodríguez, B (2015). *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para el molino y la lavadora de PET de la empresa plásticos Ecoplast C.A*

Bazovsky, Igor (2004). *Reliability Theory and Practice* [libro] [s.l]: Edit. Dover Publications Incorporated p. 304. ISBN: 0486438678

Beltres (2015). *El Sasor*. Obtenido de: http://beltres.com.ar/losmolinos/index.php?option=com_content&view=article&id=472:elsasor&catid=54:interesgral&Itemid=944

Berger Vidal, E (2014). *Análisis de confiabilidad del sistema de molienda en una planta*. Obtenido de: revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/download/12033/10749

Blanchard, Benjamin S.; Verma, Dinesh y Peterson, Elmen (1994). *Maintenibility: A jet to effective serviceability and Maintenance management* [libro]. *Maintenibility*. Series Nuevas dimensiones en Ingeniería [s.l]: Edit. Wiley Interscience / Wiley, John and Sons, Incorporated: p. 560. ISBN: 0486438678.

CCRMantenimiento (2012). *Tipos de Mantenimiento*. Tomado de: <http://ccrmantenimiento.blogspot.com.co/p/tipos-de-mantenimiento.html>

Chute, John R. (agosto de 2003- 19 de diciembre de 2008). Reliability Web.com [en línea]. Efectividad en el mantenimiento. Solution Oriente Asset Reliability: Prod. Conference 18th International Maintenance. http://www.reliabilityweb.com/art04/right_things.htm - www.maintenanceconference.com o en <http://www.reliabilityweb.com/art04/chute.pdf>

Consejo de nutrición (2016). *Las harinas fortificadas ¿sabes para que sirven?* Obtenido de: <http://consejonutricion.wordpress.com/2016/08/24/las-harinas-fortificadas-sabes-para-que-sirven/>



Curiosfera (2016). *La historia del trigo en la evolución del hombre*. Obtenido de: <http://www.curiosfera.com/la-historia-del-trigo-evolucion-humana/>

Fabio, C. (2012). *Molinería y actualización tecnológica en el procesamiento del trigo y sus derivados*. Convenio de Cooperación SENA-ANDI-CAMARA FEDEMOL.

Fabio, C. (2013). *Actualización tecnológica en el procesamiento del trigo y sus derivados*. Convenio de Cooperación SENA-ANDI-CAMARA FEDEMOL.

Gestiopolis (2017). *Proceso administrativo*. Tomado de: <https://www.gestiopolis.com/proceso-administrativo-planeacion-organizacion-direccion-y-control/>

Ingeniería del mantenimiento. (2015). *Elaboración del plan de mantenimiento*. Tomado de: <http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/8-la-elaboracion-del-plan-de-mantenimiento>

Ingenio empresa (2016). *Capacidad de producción*. Obtenido de: https://ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa/#Que_es_capacidad_de_produccion

Mora, A. (2015). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. Bogotá, Colombia: Alfa omega colombiana. ISBN 978-958-682-769-0

REYES, J. (2006). *"Tesina sobre Tipos de Mantenimiento"*. Obtenido de: <http://usuarios.lycos.es/mugresoft/tesina.htm>.

SAE JA1011-A *Guide to Reliability Centered Maintenance (RCM)*. 1999

SAE JA1012-A *Guide to Reliability Centered Maintenance (RCM)*. 2002

Sertecsa (2015). *Reliability Centered Maintenance*. Tomado de: http://www.sertecsa.net/sertec/arch_informacion/archivos/1353450770.pdf

11 ANEXOS

Anexo A. Formato orden de mantenimiento


Versión: 1		Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-13	Pág. 1/1
NUMERO DE FORMA		REV		FECHA DE EMISION		FECHA DE REVISION	
1							
Realizado por:		Revisado por:		Aprobado por:		PAGINA	
Asistente de Mantenimiento		Coordinacion de mantenimiento		Jefe Mantenimiento		1 de 1	
LOCALIZACION:	FECHA:		EMITIDO POR:		CONSECUTIVO:		
EQUIPO:	MARCA:		SERIE:		<input type="checkbox"/> MECANICO <input type="checkbox"/> ELECTRICO <input type="checkbox"/> INSTRUMENTOS <input type="checkbox"/> NEUMATICO		
I.D EQUIPO:	MODELO:		HOROMETRO				
TIPO DE MANTENIMIENTO:	<input type="checkbox"/> PREVENTIVO	<input type="checkbox"/> CORRECTIVO	<input type="checkbox"/> PREDICTIVO	<input type="checkbox"/> OTRO			
TIPO DE FALLA:	<input type="checkbox"/> LEVE	<input type="checkbox"/> MODERADA	<input type="checkbox"/> SEVERA				
DESCRIPCIÓN DE LA FALLA							
REGISTRO FOTOGRAFICO							
ANTES				DESPUES			
COMPONENTES UTILIZADOS							
CODIGO							ORDEN DE COMPRA
ESTADO DEL EQUIPO:		OPERATIVO <input type="checkbox"/>		FALTA DE REPUESTOS <input type="checkbox"/>			
		EN OBSERVACIÓN <input type="checkbox"/>		NO REPARABLE <input type="checkbox"/>			
EJECUTADO POR:				REVISADO POR:			
NOMBRE: _____				NOMBRE: _____			
CARGO: _____				CARGO: _____			




Anexo B. Bitácora de mantenimiento

MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S						
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS						
BITÁCORA PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS						
Versión: 1		Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha Última Versión: 12/02/2018		F-17 Pág. 1/1
SEDE						
EQUIPO		AREA				
FECHA	HORA DE INICIO MTTO	HORA FIN DEL MTTO	DESCRIPCIÓN	CORRECTIVO	PREVENTIVO	REVISADO
				C	P	
REGISTRO FOTOGRAFICO						
ANTES			DESPUES			
FECHA	HORA DE INICIO MTTO	HORA FIN DEL MTTO	DESCRIPCIÓN	CORRECTIVO	PREVENTIVO	REVISADO
				C	P	
REGISTRO FOTOGRAFICO						
ANTES			DESPUES			
OBSERVACIONES						

Anexo C. Ficha técnica de equipos

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S					
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS					
	FICHA TÉCNICA					
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14	Pág. 1/1	
Código:	MSM - 001	Versión:	1	Foto del Equipo:		
Nombre del Equipo:						
Area:						
Marca:						Modelo:
Serie:						Ubicación:
Fecha de compra (aaaa/mm/día):						
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):						
Garantía:						ID Equipo
Ver Manual						
Clasificación Registro Invima:						
Datos Técnicos						
Tensión:						Intensidad
Potencia						Referencia:
Otros:						
Accesorios:						
FUNCIONAMIENTO						
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES			
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
RECOMENDACIONES DE USO:						
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:						
Celular:	Teléfono:	Dirección:				
E-mail:	Nombre de Contacto:					
ING. DE SERVICIO:			CELULAR / IP			
Código del Manual	Elaboró:					
Ubicación del Manual						

Anexo D. Reporte de fallas

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO			
	REPORTE DE FALLAS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 17/04/2018	Fecha de Modificación: 17/04/2018	F-33	Pág. 1/1

**Fecha de
emisión**

Día	Mes	Año

Formulario No. MTM RF 01 - 001
Hora: _____

Nombre molinero:						
Turno:		1		2		3
Equipo:		Línea:				
Descripción de la falla						

RECIBIDO MANTENIMIENTO: _____

Anexo E. Análisis de fallas

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO			
	ANALISIS DE FALLAS			
Versión: 1	Fecha de Creación: 17/04/2018	Fecha de Modificación: 17/04/2018	F-34	Pág. 1/1

Fecha de recepción

Día	Mes	Año

Formulario No. MTM AF 01 - 001

Reporte No. _____

Tipo de equipo

Eléctrico
 Mecánico
 Neumático
 Otro: _____

Mantenimiento

Autónomo
 Preventivo
 Correctivo
 Otro: _____

Hora parada _____ :

Reposición Si

Hora arranque _____ :

de parte No

Falla

Leve
 Moderado
 Severa

REF:

--

CAUSA DE LA FALLA

--

Realizado por: _____

Revisado por: _____



Apéndice A. Manual de mantenimiento

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 1/181

MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS



MOLINO SAN MIGUEL S.A.S
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
SANTA MARTA
2018

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 2/163

Elaboró:	Brayan Andrey Chaparro	Ingeniero Practicante de Mantenimiento	Fecha: Mayo de 2018	Firma:
Revisó:	José Mauricio Suarez	Ingeniero de Mantenimiento	Fecha: Julio 2018	Firma:
Aprobó:	Edgar Mauricio Jaimes	Jefe de Mantenimiento	Fecha: Julio 2018	Firma:

Versión No.	Fecha de la Versión	Resumen de cambios
01	09/05/2018	Creación del manual

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 3/183

Copyright © 2018 por Molino San Miguel S.A.S. Todos los derechos reservados.

Los propietarios del © tiene reservados todos los derechos. Cualquier reproducción, total o parcial de este texto, por cualquier medio, o soporte sonoro, visual o informático, así como su utilización fuera del ámbito estricto de la información, sin la conformidad de expresa por escrito de los propietarios de los derechos, será perseguida con todo el rigor que prevé la ley y se exigirán las responsabilidades civiles y penales, así como las reparaciones procedentes.

Manual de mantenimiento preventivo de equipos

Autor: Departamento de mantenimiento Molinos San Miguel S.A.S., Santa Marta

Año: 2018

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 4/183

Reseña histórica

Molinos San Miguel S.A.S es una empresa familiar que nace cerca del año 1970, por iniciativa del Señor Horacio Martínez, quien siendo joven conoció el proceso básico de la molienda de trigo debido al contacto que tuvo con este cultivo en el pueblo donde nació llamado Silos, que se ubica al Norte de Santander.

Sr. Martínez Horacio decide radicarse en la ciudad de Bucaramanga y al poco tiempo, inicia la molienda de este cereal de forma artesanal obteniendo subproductos especialmente para la alimentación de animales. El nombre de la empresa es debido al Barrio San Miguel donde inicio operaciones la empresa.

Con el tiempo el crecimiento de esta empresa se hizo evidente, no solo por la cantidad de empleos que generaban sino también en producción y a la vez en tecnología, lo que motivó al Sr. Martínez a reubicar la planta en un sitio más amplio, por lo tanto, adquirió un predio en la vía al Café Madrid y allí construyó la primera planta física de la empresa, diseñada para llevar el proceso de la molienda en línea, bodegas de almacenamiento del trigo, y de producto terminado.

Posteriormente, los hijos del Sr. Horacio se hacen cargo de la empresa y esta continúa creciendo, al punto tal que, se comienza en el año 2011 la construcción de unos silos de almacenamiento en la ciudad de Santa Marta y al poco tiempo se construye una nueva planta en esta ciudad.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 5/183

Actualmente la empresa Molinos San Miguel S.A. cuenta con dos plantas o fabricas para el procesamiento de trigo, una (1) en la ciudad de Bucaramanga y una (1) en Santa Marta, así como, cuenta con un (1) Centro de Distribución en Bucaramanga.

Actualmente la empresa tiene capacidad para 300 toneladas diarias. El producto obtenido es distribuido principalmente al sector de la panadería, pastificios, salsamentarías y fábricas de concentrados para animales en casi todo el país.

La harina es comercializada con la marca San Miguel, en las presentaciones de 50, 25 y 12,5 kilogramos, también, podemos encontrarla en presentaciones de ½ kilogramo y de un kilogramo, tradicional y leudante, fortificada y con el nombre comercial de “La Guatecana” y “San Miguel”.

La empresa también tiene un amplio portafolio de productos que comercializa como los son: margarinas, azúcar, sal, aceite, almidones, féculas, etc.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 6/183

Política de mantenimiento

La política de mantenimiento para el departamento de mantenimiento de Molino San Miguel S.A.S – Santa Marta consiste en definir los objetivos técnico-económicos, los métodos de implementar y los métodos necesarios para alcanzarlos. Una de los principales objetivos del departamento de mantenimiento son:

- ✓ Maximizar disponibilidad minimizando costos de mantenimiento.
- ✓ Asegurar el rendimiento y la producción continua de la planta.
- ✓ Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores
- ✓ Reducir la existencia de mantenimientos correctivos.
- ✓ Maximizar la productividad del personal.
- ✓ Maximizar los trabajos programados disminuyendo las urgencias.
- ✓ Concretar un nivel de subcontratación.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 7/183

Introducción

Con este manual se pretende proporcionar al personal de mantenimiento las pautas de operación, mantenimiento e instrucciones en el uso del presente equipo suministrado por el fabricante. La presente publicación proporcionara al ingeniero o jefe de mantenimiento los conceptos y/o teorías necesarias para suplir estas carencias. Para ello se recomienda leer atentamente este manual de instrucciones generales.

Este documento es una herramienta necesaria para el conocimiento previo del producto, equipo y/o herramienta que se va a utilizar, su lectura y entendimiento es obligatorio ya que es necesario conocer todos sus aspectos de funcionamiento, revisión, mantenimiento y seguridad.

Tenga en cuenta lo siguiente:

- ✓ El buen funcionamiento vendrá determinado por su correcta instalación, uso y mantenimiento preventivo.
- ✓ Se recomienda utilizar piezas de repuesto recomendadas por el fabricante en caso de detectar cualquier deficiencia, poner en conocimiento del fabricante para subsanarla.
- ✓ La reparación de los equipos así como el mantenimiento periódico, debe ser realizado por profesionales calificados.
- ✓ Se recomienda que los equipos presentes no sean utilizados por personas menores de 18 años sin la supervisión de personas adultas.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 8/183

- ✓ En caso de detectar cualquier deficiencia por garantía se deberá poner en conocimiento del fabricante para subsanarla.
- ✓ Este manual proporcionara al personal de mantenimiento la información necesaria para el manejo de los equipos.
- ✓ Se pondrá obligatoriamente a disposición del personal de mantenimiento este manual de mantenimiento de equipos.
- ✓ Se facilitara al personal de mantenimiento todos los equipos de protección personal y registros de mantenimiento a realizar a cada equipo.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 9/183

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
Reseña histórica	4
Política de mantenimiento.....	6
Introducción	7
1. Mantenimiento Industrial.....	15
1.1 Que es mantenimiento	15
1.2 RCM.....	15
1.2.1 Falla	17
1.2.2 Tipos de fallas.....	17
1.2.2.1 Fallas tempranas	17
1.2.2.2 Fallas adultas	17
1.2.2.3 Fallas tardías	17
1.2.3 Fases para prevenir una falla	17
1.2.4 Etapas para un mantenimiento centrado en confiabilidad	19
1.2.5 Diferencia entre mantenimiento inicial y mantenimiento RCM.....	20
1.3 Organigrama departamento de mantenimiento	22
1.4 Modo de actuar	23
1.5 Responsabilidades	25
1.6 Propósito.....	25
2. Clasificación de equipos	26
2.1 Inventario de equipos	27
2.1.1 Codificación de equipos	27
2.2 Inventario de herramientas	28
2.3 Inventario de repuestos.....	28
2.4 Calidad.....	29
3. Etapas del proceso de mantenimiento.....	30
3.1 Planeación	33

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 10/183

3.2 Ejecución	34
3.3 Control.....	38
3.3.1 Indicadores de gestión de equipos	38
3.3.2 Indicadores de gestión de costos.....	39
3.3.3 Indicadores de gestión de mano de obra.....	39
4. Proceso productivo.....	40
4.1 Recepción	41
4.1.1 Diagrama de flujo	42
4.2 Limpieza.....	43
4.2.1 Diagrama de flujo	44
4.3 Molienda.....	46
4.3.1 Diagrama de flujo	48
4.4 Empaque.....	53
4.4.1 Diagrama de flujo	54
4.5 Subproductos (Salvado)	55
4.5.1 Diagrama de flujo	56
4.6 Subproductos (Mogolla/H3).....	57
4.6.1 Diagrama de flujo	59
5. Análisis de criticidad de equipos	60
5.1 Criticidad de equipos - Recepción	61
5.2 Criticidad de equipos - Limpieza.....	62
5.3 Criticidad de equipos - Molienda	63
5.4 Criticidad de equipos - Empaque.....	64
5.5 Criticidad de equipos - Salvado	65
5.6 Criticidad de equipos – Mogolla / H3.....	66
6. Mantenimiento preventivo por sistema L.E.M	67
6.1 Procedimiento mantenimiento preventivo.....	69
7. Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF).....	125
8. Costos del departamento de mantenimiento	140

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 11/183

8.1 Clases de costos.....	140
8.1.1 Costos fijos.....	140
8.1.2 Costos variables	141
8.1.3 Costos financieros	141
8.1.4 Costos de fallo.....	141
9 Programación.....	142
10 Papelería.....	143
Anexos	147
Bibliografía	182

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 12/183

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Representación diagrama de flujo	35
Tabla 2 Diagrama de proceso de mantenimiento	36
Tabla 3 Diagrama de flujo proceso de recepción	42
Tabla 4 Diagrama de flujo proceso de limpieza	44
Tabla 5 Diagrama de flujo proceso de molienda	48
Tabla 6 Diagrama de flujo proceso de empaque de harina	54
Tabla 7 Diagrama de flujo proceso de empaque de Salvado	56
Tabla 8 Diagrama de flujo proceso de empaque de Mogolla / H3	59
Tabla 9 Matriz de criticidad de equipos – Recepción.....	61
Tabla 10 Matriz de criticidad de equipos - Limpieza	62
Tabla 11 Matriz de criticidad de equipos - Molienda	63
Tabla 12 Matriz de criticidad de equipos - Empaque	64
Tabla 13 Matriz de criticidad de equipos - Salvado	65
Tabla 14 Matriz de criticidad de equipos – Mogolla / H3	66
Tabla 15 Mantenimiento preventivo transportador redler	70
Tabla 16 Mantenimiento preventivo elevador de cangilones	71
Tabla 17 Mantenimiento preventivo transportador tornillo sin fin.....	74
Tabla 18 Mantenimiento preventivo bancos	75
Tabla 19 Mantenimiento preventivo cono vibrante.....	81
Tabla 20 Mantenimiento preventivo cepilladora intensiva	84
Tabla 21 Mantenimiento preventivo Desinfestador	86
Tabla 22 Mantenimiento preventivo filtro de mangas.....	88
Tabla 23 Mantenimiento preventivo molino a martillos	89
Tabla 24 Mantenimiento preventivo micro dosificadores	93
Tabla 25 Mantenimiento micro filtro	94
Tabla 26 Mantenimiento preventivo Millibrand	96
Tabla 27 Mantenimiento preventivo Plansichter	98
Tabla 28 Mantenimiento preventivo turbo cepilladora horizontal	104
Tabla 29 Mantenimiento preventivo turbo cepilladora vibrante	106
Tabla 30 Mantenimiento preventivo válvulas de desvío	109
Tabla 31 Mantenimiento preventivo Vibroseparador	110
Tabla 32 Mantenimiento preventivo motor eléctrico	113
Tabla 33 Mantenimiento preventivo moto reductor	116
Tabla 34 Mantenimiento preventivo bomba de agua	120
Tabla 35 AMEF Transportador de cadena	125

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 13/183

Tabla 36 AMEF Elevador de cangilones.....	126
Tabla 37 AMEF Transportador tornillo sin fin	127
Tabla 38 AMEF Plansichter	128
Tabla 39 AMEF Bancos de molienda.....	130
Tabla 40 AMEF Filtro de mangas / Micro filtro	132
Tabla 41 AMEF Zaranda.....	134
Tabla 42 AMEF Flow balance.....	135
Tabla 43 AMEF Molino a martillos	135
Tabla 44 AMEF Motor eléctrico	136
Tabla 45 AMEF Bomba de agua	137
Tabla 46 AMEF Soplador	138

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Confiabilidad operacional	16
Figura 2 Clasificación de consecuencias	18
Figura 3 Plan de mantenimiento inicial	21
Figura 4 Mantenimiento RCM	22
Figura 5 Organigrama departamento de mantenimiento	23
Figura 6. Naturales y clasificación de equipos	26
Figura 7 Modelo placa de equipos.....	28
Figura 8 Ciclo PHVA	32
Figura 9 Planeación de mantenimiento	33
Figura 10 Diagrama proceso de recepción	41
Figura 11 Diagrama proceso de limpieza	43
Figura 12 Diagrama de proceso de molienda	46
Figura 13 Diagrama de proceso área de empaque	53
Figura 14 Diagrama de proceso de subproductos.....	55
Figura 15 Diagrama de proceso área de subproductos	57

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 14/183

LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

AC	Análisis de criticidad
ACR	Análisis causa raíz
ACRB	Análisis Costo-Riesgo-Beneficio
AMEF	Análisis de método y efecto de falla
IDF	Intervalo de detección de fallas
IIA	Impacto en la inocuidad alimentaria
MCC	Mantenimiento centrado en confiabilidad
TPEF	Tiempo promedio entre fallas
TPPR	Tiempo promedio para reparar
Vac	Voltaje de entrada

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 15/183

1. Mantenimiento Industrial

1.1 Que es mantenimiento

Mantenimiento es el conjunto de acciones necesarias para conservar o restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un costo mínimo. (Abella, 2003)

Conforme a lo anterior se deducen distintas actividades de mantenimiento.

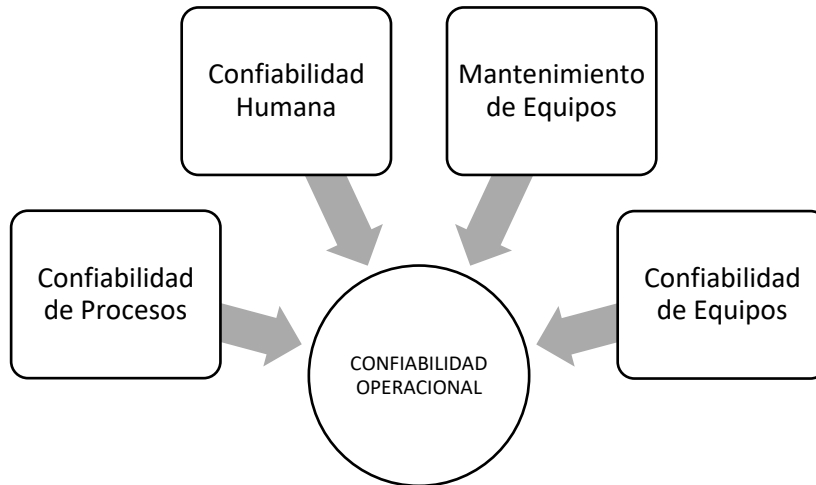
- Prevenir y/o corregir averías
- Cuantificar y/o evaluar el estado de las instalaciones
- Aspecto económico (costos)

1.2 RCM

RCM o Reliability Centrad Maintenance, (Mantenimiento Centrado en Fiabilidad/Confiabilidad) es una técnica para elaborar un plan de mantenimiento en una instalación industrial. El objetivo fundamental de la implantación de un Mantenimiento Centrado en Confiabilidad o RCM en una planta industrial es aumentar la confiabilidad de las instalaciones, es decir, disminuir el tiempo de parada de planta por averías imprevistas que impidan cumplir con los planes de producción. Los objetivos secundarios pero igualmente importantes son aumentar la disponibilidad, es decir, la proporción del tiempo que la planta está en disposición de producir, y disminuir al mismo tiempo los costos de mantenimiento.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 16/183

Figura 15 Confiabilidad operacional



Fuente: Elaboración propia

Para tener una mayor confiabilidad operacional de los equipos, existe siete (7) preguntas:

1. ¿Cuáles son las funciones y los estándares de funcionamiento en cada sistema?
2. ¿Cómo falla cada equipo?
3. ¿Cuál es la causa de cada fallo?
4. ¿Qué parámetros monitorizan o alertan de un fallo?
5. ¿Qué consecuencias tiene cada fallo?
6. ¿Cómo puede evitarse cada fallo?
7. ¿Qué debe hacerse si no es posible evitar un fallo?

La solución a estas preguntas para cada uno de los sistemas que componen una instalación industrial conduce a la determinación de los fallos potenciales, las causas de éstos y las medidas preventivas que tendrán que adoptarse.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 17/183

1.2.1 Falla

Todos aquellos fallos a nivel de casualidad que lo hace posible identificar dentro de una política de fallo apropiada. (SAE JA1012).

1.2.2 Tipos de fallas

Dentro de las fallas se pueden tener diferentes clasificaciones, según el momento de la vida útil de un bien se los puede clasificar como:

1.2.2.1 Fallas tempranas

Son aquellas que aparecen al comienzo de la vida útil del elemento y constituyen un pequeño porcentaje del total de la falla. Se presentan generalmente en forma repentina y pueden causar graves daños.

1.2.2.2 Fallas adultas

Están son fallas que se presentan con mayor frecuencia durante la vida útil de los equipos. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores.

1.2.2.3 Fallas tardías

Este tipo de fallas representa una pequeña fracción de la falla en la etapa final de la vida útil del elemento.

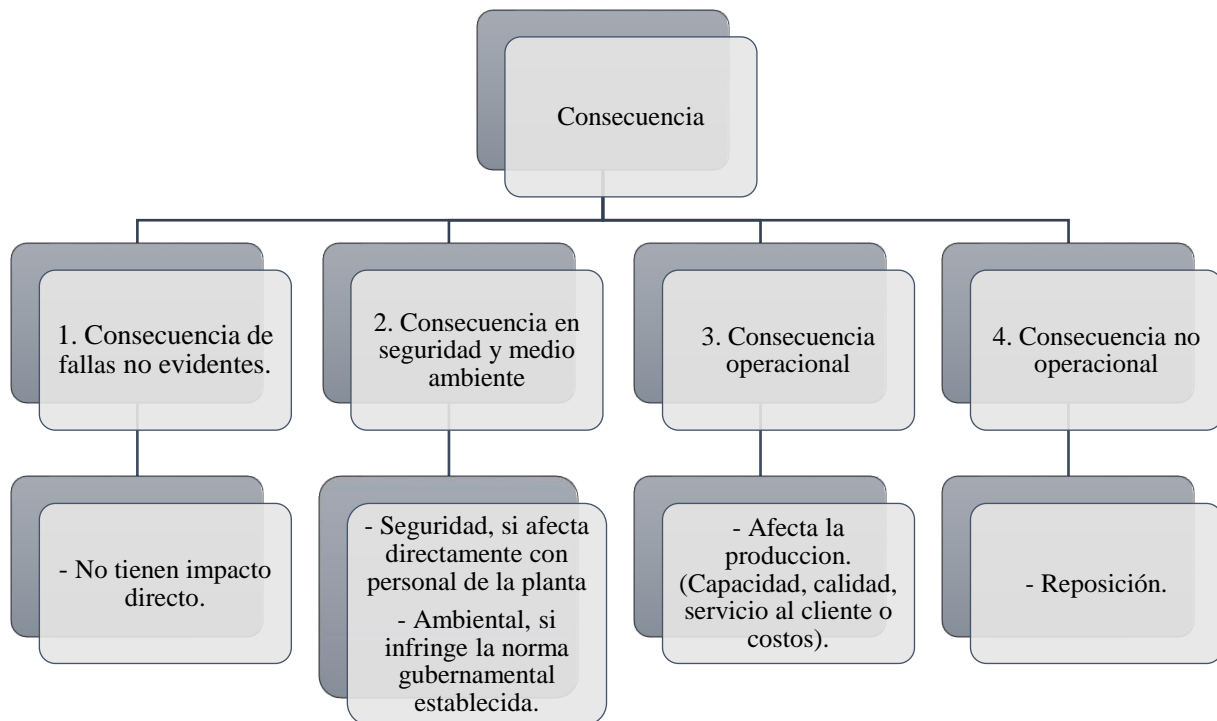
1.2.3 Fases para prevenir una falla

1. Identificar el funcionamiento o las funciones de cada equipo.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 18/183

2. Una vez identificado las funciones y los estándares, identificar como puede fallar cada elemento en la realización de sus funciones.
3. Identificar los modos de fallas que tienen mayor posibilidad de pérdida de una función.
4. Registrar que efectos pueden ocurrir al momento de una falla, esto permitirá identificar que mantenimiento es necesario.
5. Al momento de una falla, identificar qué clase de consecuencia se presenta.

Figura 16 Clasificación de consecuencias



Fuente: Mantenimiento Centrado en Fiabilidad. F.S. Nowlan y H.F. Heap (1978).

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 19/183

1.2.4 Etapas para un mantenimiento centrado en confiabilidad

El mantenimiento y la producción se ubican en una relación entre ambas partes, de tal forma que se puede ensayar la siguiente clasificación, para comprender de una forma más clara sus roles, sus relaciones y sus funciones, como se explican en las siguientes etapas.

Etapa I. Instrumentación y repuestos de mantenimiento. Corregir todas las fallas o paradas imprevistas de forma prioritaria. **Técnica:** Mantenimiento cero horas (Overhaul), ordenes de trabajo, herramientas, almacenes de repuestos e insumos.

Etapa II. Paradas repentinas. Evitar fallas imprevistas. Desarrollar acciones de prevención y predicción de fallas. **Técnica:** Rutinas de inspección, planes preventivos, mediciones técnicas, valoración de condición de estado de los equipos, reposición de repuestos antes de entrar en falla, control de la vida útil, vibración, tribología, etc.

Etapa III. Gestionar y operar el mantenimiento bajo un sistema organizado. **Técnica:** TPM (Total Productive Maintenance), RCM (Reliability Centred Maintenance), PMO (Planned Maintenance Optimisation), Proactivo, WCM (Mantenimiento Autónomo) , Mantenimiento centrado en el riesgo, RCM Scord Card, Mantenimiento centrado en habilidades y competencias, etc.

Etapa IV. Creación de una estrategia de mantenimiento. Mantenimiento integral logístico **Técnica:** LCC (Costo del ciclo de vida), Sistemas de medición bajo parámetros, Registro histórico de fallas y reparaciones, Curva de Davies (o de la bañera).

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 20/183

Etapa V. Desarrollo de habilidades y competencias en el personal. **Técnica:** FMECA (Análisis de los modos, efectos, causas y criticidad), RCFA (Análisis Causa-Raíz), RPN (Signos Vitales), Balancead Scord Card, Costos Basado en actividades ABC.

Etapa VI. Gestión de activos. Manejo de equipos con flexibilidad, pasar de ser un área de gestión de pasivos y gastos a una de gestión de activos productivo. **Técnica:** Inversión en I&D (Investigación y Desarrollo), DT (Tiempo que dura detenido el equipo), MTTR (Tiempo promedio entre reparaciones), M (Tiempo promedio que toma determinado tipo de tarea de mantenimiento en el equipo), MTBM (Tiempo promedio entre fallos), Disponibilidad.

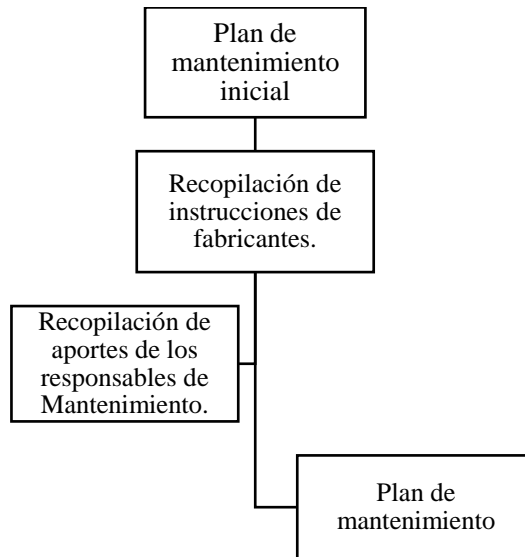
1.2.5 Diferencia entre mantenimiento inicial y mantenimiento RCM

- Mantenimiento Inicial

El plan de mantenimiento inicial está basado en las recomendaciones de los fabricantes, más aportaciones puntuales de tareas propuestas por los responsables de mantenimiento en base a su experiencia, completadas con las exigencias legales de mantenimiento de determinados equipos.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 21/183

Figura 17 Plan de mantenimiento inicial



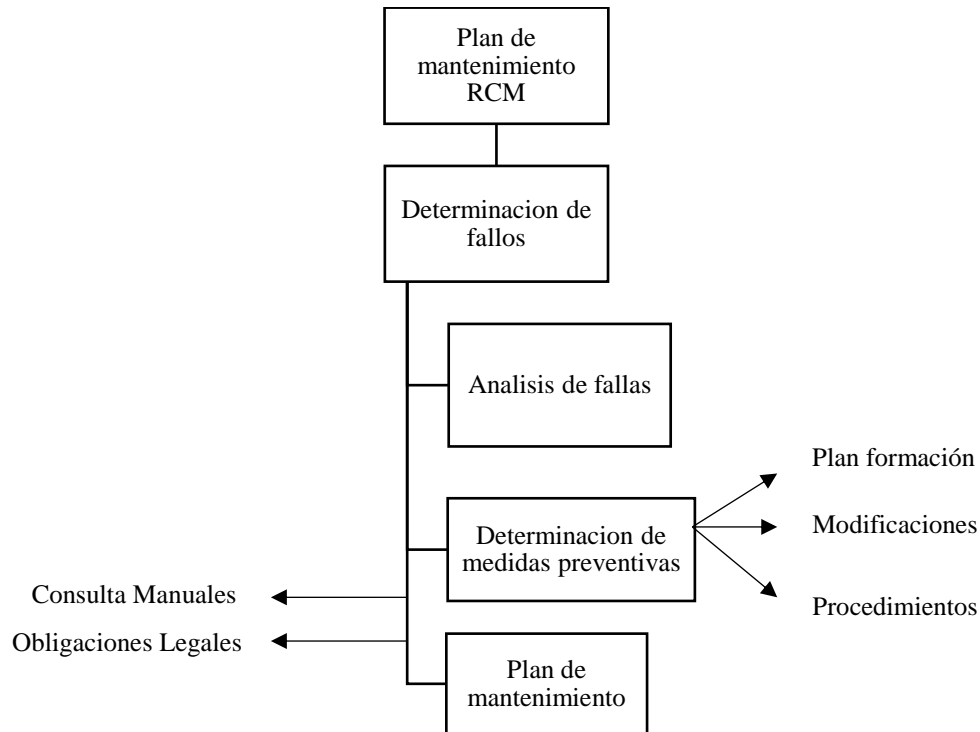
Fuente: Elaboración Propia

- Mantenimiento RCM

El Mantenimiento Centrado en Fiabilidad o RCM va más allá, es un plan de mantenimiento que trata de evitar los fallos potenciales y previsibles, sino que además aporta información valiosa para elaborar o modificar el plan de formación, el manual de operación y el manual de mantenimiento.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 22/183

Figura 18 Mantenimiento RCM



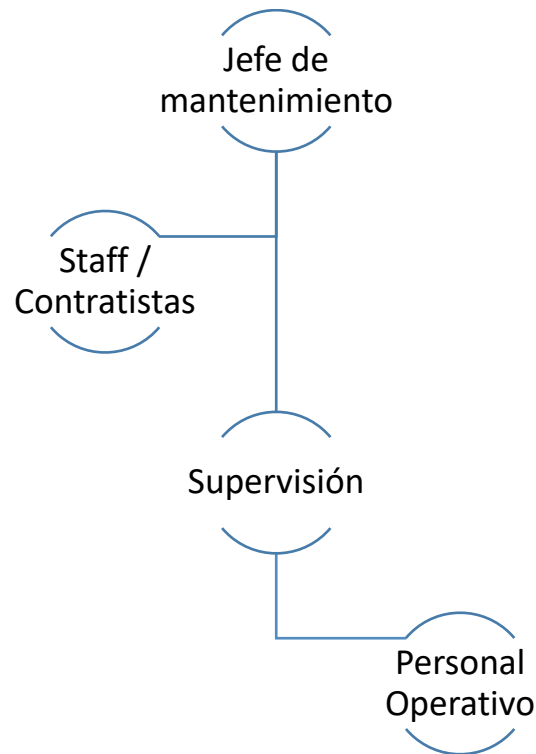
Fuente: Elaboración Propia

1.3 Organigrama departamento de mantenimiento

El departamento de mantenimiento se encarga de proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requiera el centro en materia de mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones de la planta Molino San Miguel S.A.S - Santa Marta. El funcionamiento del departamento de mantenimiento es complejo por tener la responsabilidad de que todas las instalaciones de la planta estén funcionando en excelentes condiciones. Igualmente, es importante que se establezca un organigrama estructurado de acuerdo a las características y funciones de cada cargo de la empresa.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 23/183

Figura 19 Organigrama departamento de mantenimiento



Fuente: Elaboración Propia

1.4 Modo de actuar

Cuando el jefe o algún integrante del departamento de mantenimiento, o molineros observen un fallo o problema en el equipo, se avisa al responsable de mantenimiento para que proceda a gestionar su reparación, mediante el formato de “Orden de mantenimiento”. (Ver Anexo I. Orden de mantenimiento).

Las averías o labores de mantenimiento, en caso de ser resueltas con medios propios han de quedar registradas en el formato “Bitácora de mantenimiento” (Ver Anexo VI. Bitácora de

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 24/183

mantenimiento) del equipo o máquina, indicando la hora de inicio del mantenimiento, la hora de fin del mantenimiento, la descripción del mantenimiento realizado y que tipo de mantenimiento se presentó (preventivo o correctivo), siendo responsabilidad del jefe de mantenimiento que esto se lleve a cabo, bien por él, o bien por el personal responsable del equipo o máquina si es el caso.

En caso de que aplique a un mantenimiento preventivo, se debe determinar previamente un “Plan de Mantenimiento Preventivo” el que se indicarán las actividades a realizar y su periodicidad, y si se presenta un mantenimiento mayor es necesario aplicar un mantenimiento correctivo.

En caso de reposición de partes, esto debe ser solicitado por el jefe y/o responsable de mantenimiento mediante el formato de solicitud de partes de mantenimiento para mantener un mayor control de repuestos de equipos.

Al menos una vez al mes, el responsable de mantenimiento estudia el mantenimiento realizado durante el ejercicio anterior y propone acciones de mejora para el periodo siguiente (búsqueda de proveedores de repuestos o consumibles, variación en la frecuencia del mantenimiento de cierto equipo, cambiar el modo de mantenimiento de un equipo de correctivo a preventivo o viceversa, propuestas de formación, mejoras en la maquinaria, etc.).

Finalmente, el jefe de mantenimiento es responsable de analizar, aprobar y presentar en la revisión del sistema, los datos más representativos del plan de mantenimiento realizado así como los recursos que estime necesarios adquirir.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 25/183

1.5 Responsabilidades

En general, los trabajos de mantenimiento y reparación son realizados por el departamento de mantenimiento, a excepción de aquellas labores que puedan ser realizadas con eficacia y eficiencia por el personal responsable de la máquina o equipo correspondiente.

Además, el personal es responsable de mantener los documentos generados por este procedimiento en buenas condiciones, evitando su deterioro o pérdida. El departamento de gestión de calidad posee copia de los formatos necesarios para este proceso, y velará por el correcto cumplimiento del mismo.

1.6 Propósito

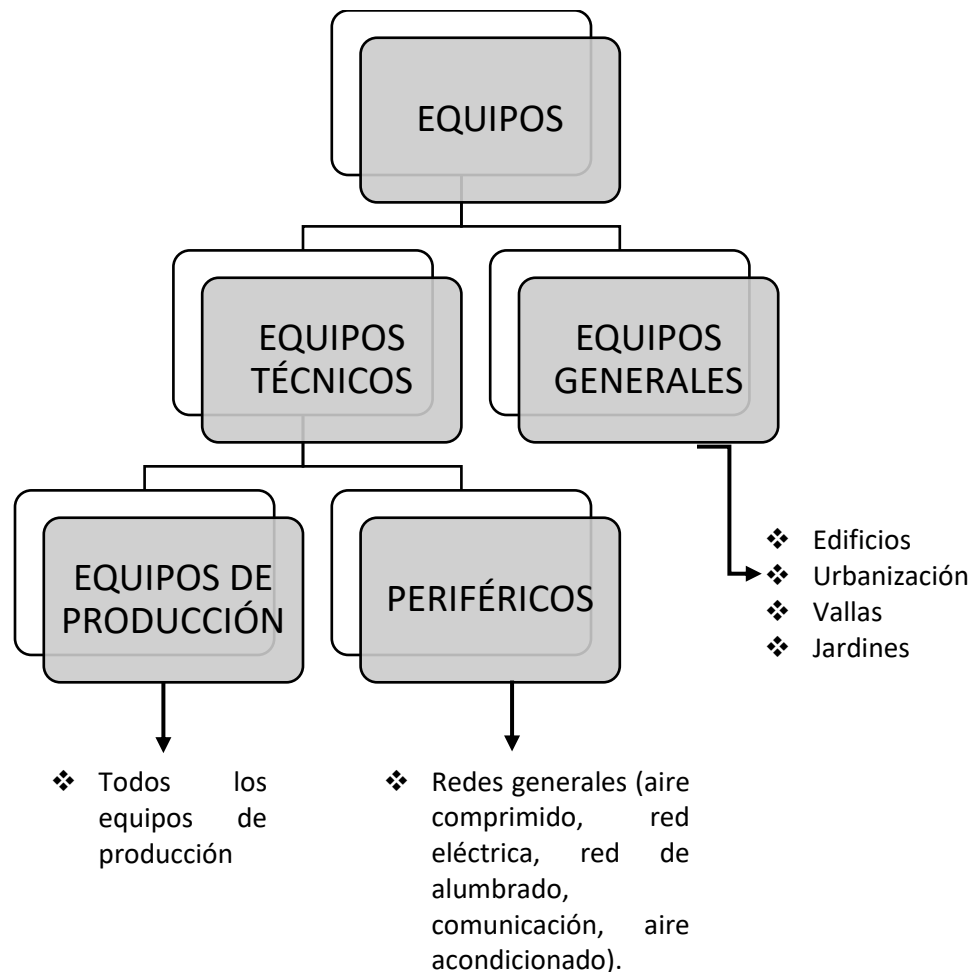
Mantener la infraestructura y equipos del Molino San Miguel S.A.S de Santa Marta en condiciones de lograr la conformidad de los equipos, estandarización de los procesos de producción y gestión de calidad en los productos.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 26/183


2 Clasificación de equipos

La clasificación de equipos se puede relacionar con dos grandes grupos (Equipos técnicos y equipos generales) atendiendo a diferentes criterios y/o áreas de trabajo. (Ver Figura 6. Naturales y clasificación de equipos).

Figura 20. Naturales y clasificación de equipos



Fuente: Elaboración Propia

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 27/183

2.1 Inventario de equipos

El inventario de equipos es un listado codificado establecido para identificar los equipos que están funcionando dentro del proceso de producción de las instalaciones de la planta, estos deben estar permanentemente actualizándose. Actualmente los 224 equipos de la planta contienen una pequeña descripción citando nombre, marca, modelo, serial y código de la misma implementado por la empresa. (Ver Anexo J. Inventario de equipos)

2.1.1 Codificación de equipos

La codificación de equipos ayuda a identificar cada uno de ellos dentro de la empresa mediante un código unificado. Al momento de la codificación de los equipos se tiene dos posibilidades a considerar:

1. Sistema de codificación no significativo o alfanumérico: Código asignado a cada equipo, no aporta mayor información adicional, únicamente permite a ubicarlo.
2. Sistema de codificación significativo o numérico: Aporta mayor información de cada equipo.

(Ubicación, ficha técnica, mantenimientos previos, área de trabajo, etc.)

Al momento de obtener la información, el sistema de codificación de cada equipo y el código QR, será de mayor utilidad unificar la información, ya que desde cualquier dispositivo móvil se puede leer el código sin necesidad de buscar la información desde un computador. (Ver Figura 7. Modelo placa de equipos).

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 28/183

Figura 21 Modelo placa de equipos

		MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S.	
Equipo	Codigo		
Elevador de cangilones	02010700		
Fecha	Potencia	16 KW	
10/04/2018	Intensidad	19 A	
		Departamento de Mantenimiento Santa Marta - Colombia	

Fuente: Elaboración Propia

2.2 Inventario de herramientas

El inventario de herramientas es un listado codificado establecido para cada herramienta con el fin de darle un mantenimiento preventivo ya sea del equipo o de sus partes.

2.3 Inventario de repuestos

El inventario de repuestos es un listado codificado establecido para identificar los repuestos que están funcionando dentro del proceso de producción de las instalaciones de la planta, estos deben estar permanentemente actualizándose.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 29/183

2.4 Calidad

Finalmente, la calidad del producto se verá seriamente afectada, ya que el desgaste progresivo de los equipos ocasionará una caída de esta, lo cual dará como resultado un aumento en la calidad de "segunda" al final del proceso. Aunque lo anterior muestra claramente que hoy en día, para una empresa los costos de mano de obra hacen imposible su administración únicamente con un sistema de mantenimiento correctivo. Muchas empresas desarrolladas persisten en la idea de reparar solamente las fallas que se van presentando. De todas maneras, la práctica enseña que el mantenimiento correctivo es inevitable, así se haya implantado un programa de mantenimiento preventivo ya que en cualquier momento se pueden presentar fallas que no fueron previstas.

Cabe anotar la existencia de equipos o instrumentos que debido a la gran necesidad de ajustes para un funcionamiento óptimo o por poseer una delicada conformación o, porque llevan buen tiempo trabajando sin molestar, es preferible no revisarlos para evitar la pérdida del ajuste adquirido con el tiempo o dañarlos; entonces se recomienda esperar a que fallen, para en ese momento hacerles una reparación total que los deje en condiciones óptimas de funcionamiento. Esta práctica es común cuando se tiene un equipo de reserva.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 30/183

3. Etapas del proceso de mantenimiento

Para el departamento de mantenimiento se estarán aplicando las técnicas y los principios de la administración a un área específica; por esta razón quien organiza un departamento de mantenimiento debe tener muy buenos conocimientos, con el fin de lograr una clara definición de los objetivos, los cargos, sus funciones, los requisitos para ocuparlos y las relaciones entre personas y departamentos. Las diferentes etapas que se deben seguir son:

Planear con detalle la organización, para así definir con muy subjetiva claridad el objetivo y las formas de alcanzarlo. Estas, al ser estudiadas, darán lugar a un programa de trabajo que tendrá incorporado los elementos de control necesarios.

Una vez realizado lo anterior, se organizarán y estructurarán los recursos de manera funcional; con el fin de lograr esto, hay que dividir el trabajo para determinar la cantidad de puestos, definiendo de paso su categoría y labores. Cuando se ha realizado lo anterior, se puede llegar a la selección del personal que ocupará dichos cargos.

Para hacerlo hay que tener especial cuidado al escoger la persona que ocupará un cargo determinado, sin caer en el error de adaptar el cargo a las condiciones personales del candidato (primero se crea el cargo y luego selecciona la persona más adecuada para ejercerlo).

Al hacer la confrontación entre las capacidades y conocimientos de quien ocupará un puesto y las exigencias que éste implica, se pueden determinar las necesidades de capacitación de la persona; así podrá adecuarla a dichas exigencias. Una vez hecho esto, se debe delegar a cada uno la autoridad,

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 31/183

además de proveerlo de los recursos humanos y técnicos suficientes para que pueda desarrollar eficazmente su labor.

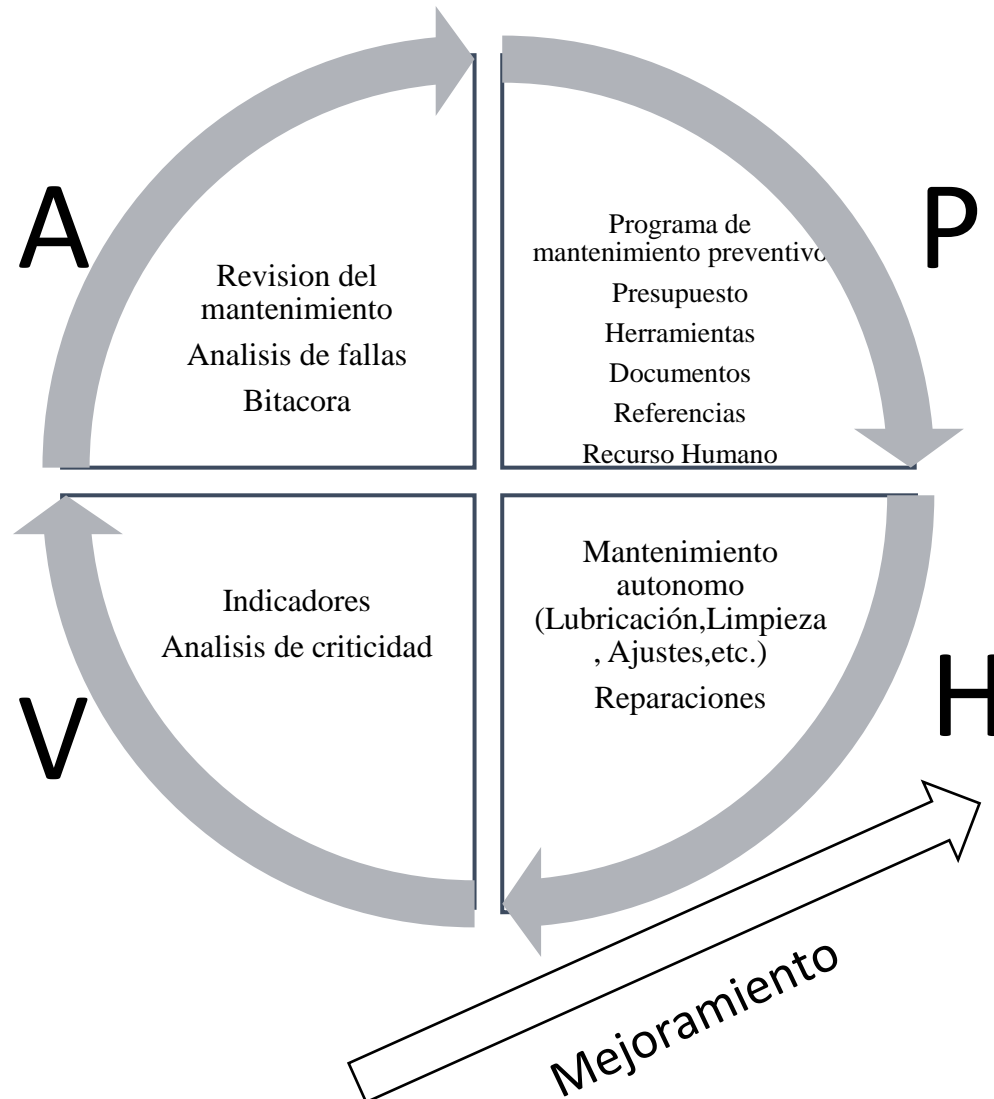
Al llegar a este punto el siguiente paso, es lograr quienes han sido escogidos, sientan deseo de ejecutar lo organizado y, para esto, deberá motivarlos, lograr una buena comunicación con ellos para mantenerlos informados y asegurarse de que la información ha sido recibida.

Cuando ya se han obtenido resultados, se deben orientar los esfuerzos de todos hacia el objetivo previamente definido, mediante una óptima coordinación.

Cuando la organización está funcionando en la forma descrita, es necesario controlar sus logros. Esto se hace a través de la comparación con los presupuestos establecidos en el proceso de planeación, analizando en detalle las desviaciones para hacer los ajustes que sean necesarios. Esto implica el iniciar nuevamente los procesos de planeación, organización, ejecución y control de las diversas labores establecidas, para lograr la solución del problema. (Ver Figura 8. Ciclo PHVA)

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 32/183

Figura 22 Ciclo PHVA



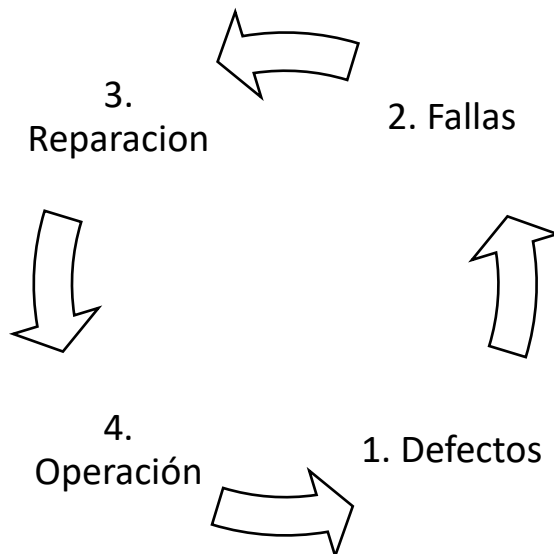
Fuente: Elaboración Propia

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 33/183

3.1 Planeación

El procedimiento de planeación del mantenimiento es la primera fase de todo proceso de confiabilidad de equipos. Para ello, un mantenimiento tiene como objetivo restaurar y/o mantener el estado del equipo en el que puede llevar a cabo una función requerida por la planta. (Ver Figura 9. Planeación de mantenimiento).

Figura 23 Planeación de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

La ejecución y planeación del mantenimiento basado en confiabilidad, enfoca sus objetivos hacia la mejora de la eficiencia de los equipos y las operaciones mediante la reducción y/o eliminación de fallas, no conformidades, tiempos de cambio, y actividades de orden y limpieza.

La planeación del mantenimiento es un función de cada uno del personal de la planta Molino San Miguel S.A.S, tanto operativo como de mantenimiento. Cabe resaltar, que para lograr una mayor

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 34/183

eficiencia de los procesos de mantenimiento, estos se llevara a cabo uno pasos o procedimientos tales como:

1. Diligenciar formato de orden de mantenimiento (Ver Anexo I. Orden de mantenimiento).
2. Asignar el (los) recurso(s) humano(s), físicos y técnicos que se requieran, además de informar con detalle el trabajo a ejecutar, los instructivos, planos, materiales y refacciones (partes) por utilizar y otros elementos que sean de utilidad a la orden presentada.



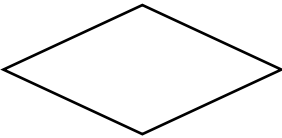
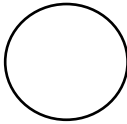
3.2 Ejecución

El procedimiento de ejecución del mantenimiento tiene como objetivo la realización del programa u orden de mantenimiento de los activos fijos de la planta e infraestructura y finaliza con la entrega y puesta en marcha del equipo con el fin de garantizar las condiciones necesarias para la adecuada conservación de los mismos y la respectiva documentación del trabajo realizado en la hoja de vida del (los) equipo(s) intervenido(s).

A continuación se presenta el diagrama de flujo que describe en forma general el procedimiento de identificación del mantenimiento a realizar (preventivo y/o correctivo).

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 35/183

Tabla 6 Representación diagrama de flujo

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	Terminal	Indica el inicio y el fin del procedimiento
	Procedimiento	Representa un procedimiento establecido por el manual para el mantenimiento de equipo
	Decisión	Indica el punto dentro del procedimiento en donde surgen posibles caminos alternativos.
	Conector de rutina	Permite dar continuidad a las actividades, evitando la intersección de líneas. Representa una conexión entre actividades de procedimiento de la misma página o entre páginas.



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Versión: 01

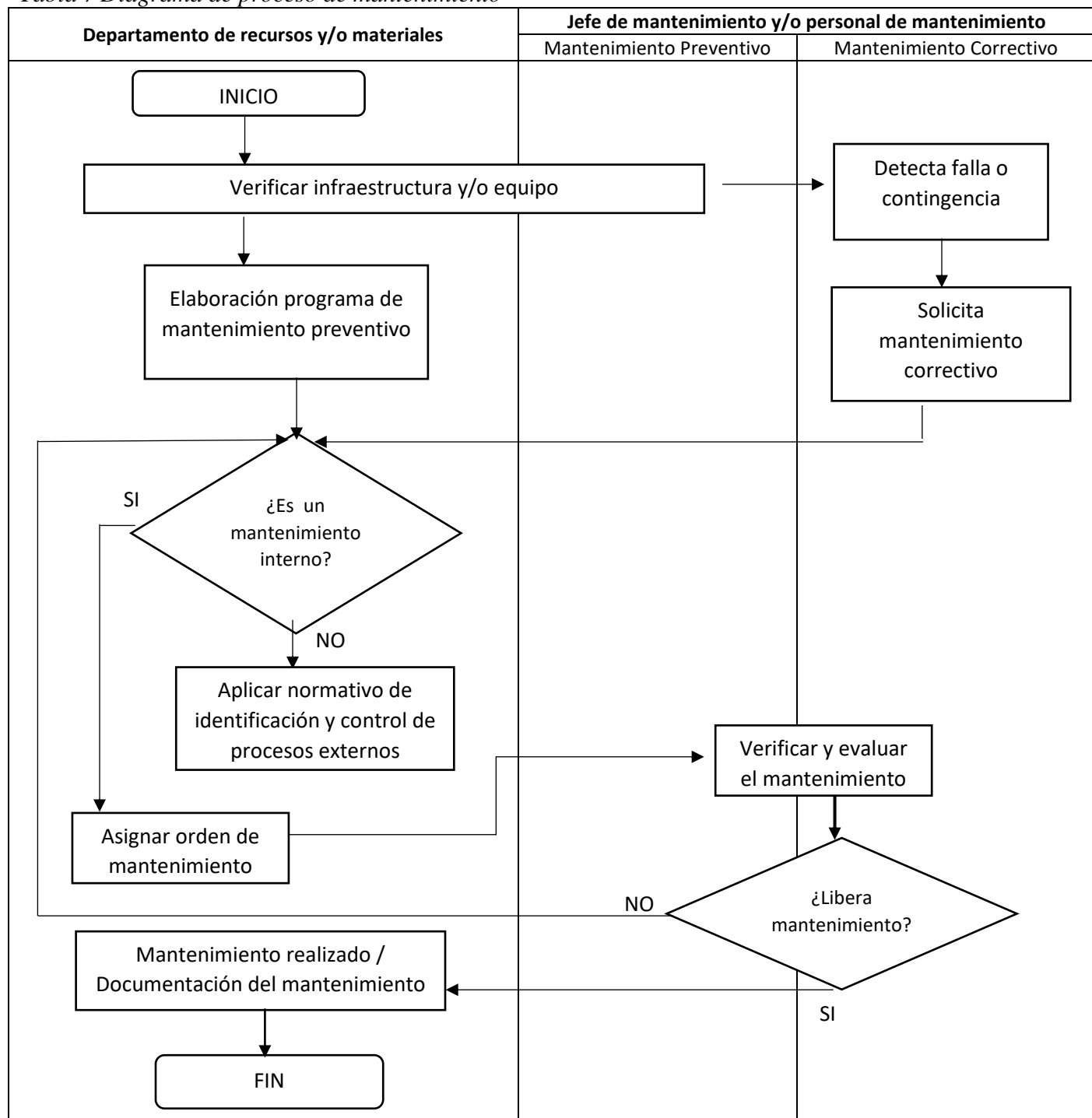
Fecha de Creación:
09/05/2018

Fecha Última Versión:
09/05/2018

M_01

Pág. 36/183

Tabla 7 Diagrama de proceso de mantenimiento



	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 37/183

Luego de identificar el tipo de mantenimiento a realizar al equipo, se deben seguir los procedimientos establecidos para el desarrollo de las actividades preventivas.

Nota: Los equipos tales como sensores, válvulas, y otros equipos que no requieran un mantenimiento mayor, se procede a realizar el cambio por otra nueva ya que su vida útil lo permite.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 38/183

3.3 Control

Finalmente, el control del mantenimiento. Este procedimiento únicamente lo puede realizar el personal de mantenimiento ya que si la falla persiste en el equipo, es necesario un cambio definitivo del equipo o parte para su posterior instalación.

Para lograr una mayor gestión integral de mantenimiento basada en confiabilidad de equipos, existen indicadores de mantenimiento que permiten evaluar el desempeño del programa y realizar los ajustes y correcciones pertinentes.

3.3.1 Indicadores de gestión de equipos

1. MTBF (Mean Time Between Failures) o Frecuencia de falla: Es el tiempo promedio o frecuencia de ocurrencia de una parada específica por fallo (o avería) de un proceso.
2. MTTR (Medium Time to Repair) o Tiempo medio de reparación: Es la media de todas las reparaciones realizadas a un equipo llevadas estas al mínimo posible.

$$\sum \frac{\text{Tiempo medio de reparación}}{MTBF} \quad (\text{Ecuación 1})$$

3. Disponibilidad de equipos: Porcentaje del tiempo en que quedó a disposición del departamento de producción para desempeñar su actividad.

$$\frac{\text{Numero total de horas calendario} - \text{Horas de mantenimiento}}{\text{Numero total de horas calendario}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 39/183

3.3.2 Indicadores de gestión de costos

1. Costo total de mantenimiento

$$\frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Facturación en el periodo considerado}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

2. Costo de la eficiencia del mantenimiento (CEFM)

$$\frac{\text{Costo total del mantenimiento preventivo}}{\text{Costo total del mantenimiento}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

3.3.3 Indicadores de gestión de mano de obra

1. Atención a la solicitud del mantenimiento (ATSM)

$$\frac{\text{No. de ordenes de trabajos solicitados}}{\text{No. de ordenes de trabajo ejecutados}} \quad (\text{Ecuación 5})$$

2. Número de trabajos de mantenimiento preventivo

$$\frac{\text{No. de trabajos de mantenimiento preventivo}}{\text{No. de trabajos de mantenimiento correctivo}} \quad (\text{Ecuación 6})$$

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 40/183

4. Proceso productivo

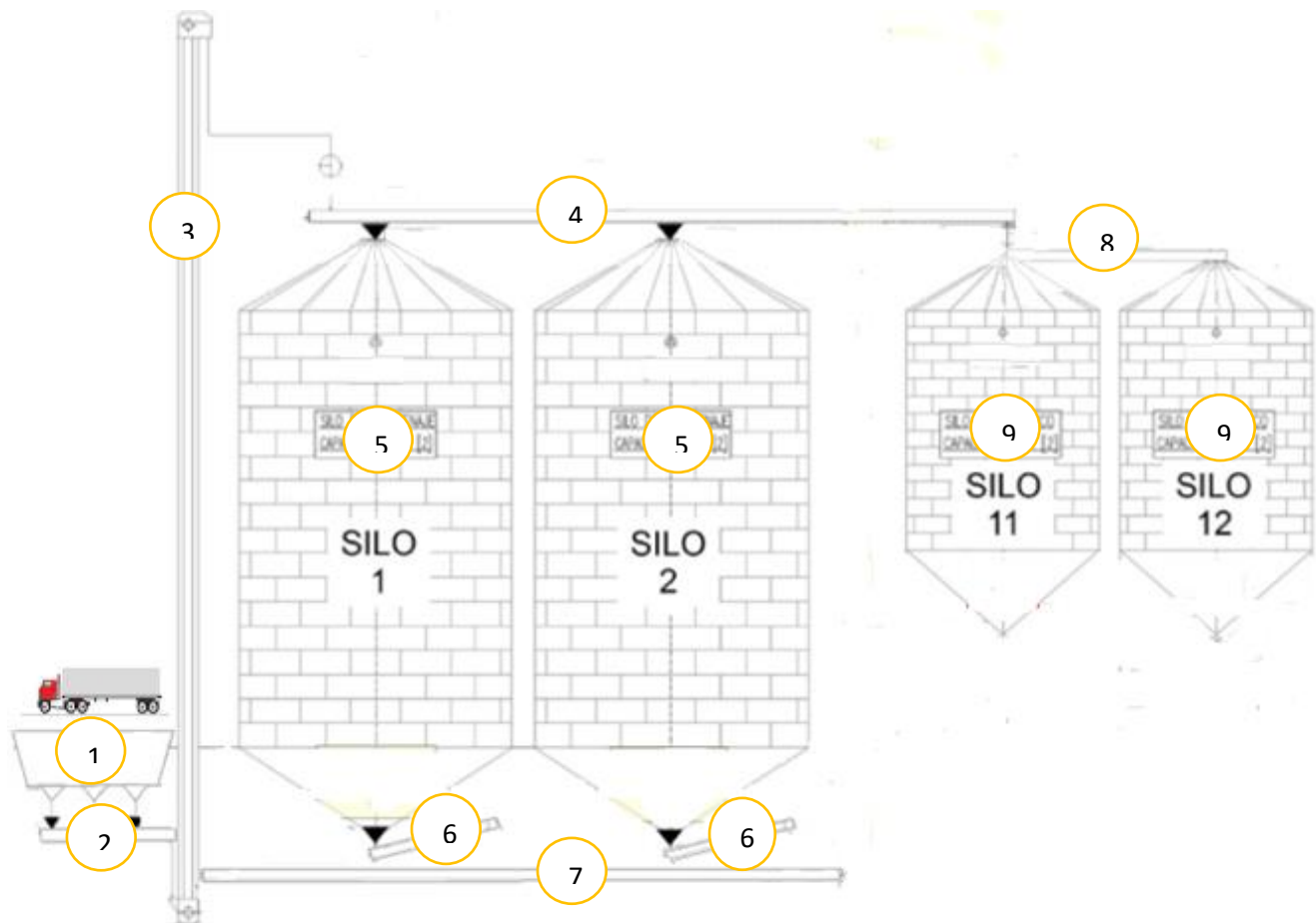
Como materia prima para la producción de harina se utiliza el trigo proveniente de Estados Unidos y/o Canadá, este trigo llega a Colombia a través de barcos, a Santa Marta específicamente. Este trigo llega a través del puerto local y se deposita en los silos disponibles que allí se encuentran. Posteriormente es trasladado al molino por medio de camiones. El trigo es recibido y procesado por cinco (5) áreas: Recepción, Limpieza 1 y 2, Molienda, Empaque y Subproductos.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 41/183

4.1 Recepción

El trigo al recibirse en la planta, este es pesado en la báscula camionera para posteriormente ser descargado sobre el cárcamo de recepción de trigo, para ser enviado a los silos de almacenamiento ubicados en la planta. (Ver Figura 10. Diagrama proceso de recepción)

Figura 24 Diagrama proceso de recepción



Donde,

- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1- Cárcamo | 6- Transportador de cadena inclinado |
| 2- Transportador de cadena | 7- Transportador de cadena |
| 3- Elevador de cangilones | 8- Transportador de cadena |

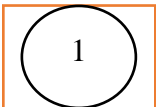
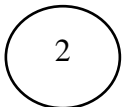
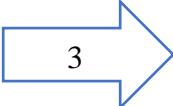
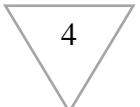
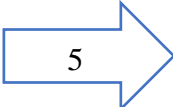
	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 42/183

- 4- Transportador de cadena
- 5- Silos de almacenamiento

9- Silos de dosificación

4.1.1 Diagrama de flujo

Tabla 8 Diagrama de flujo proceso de recepción

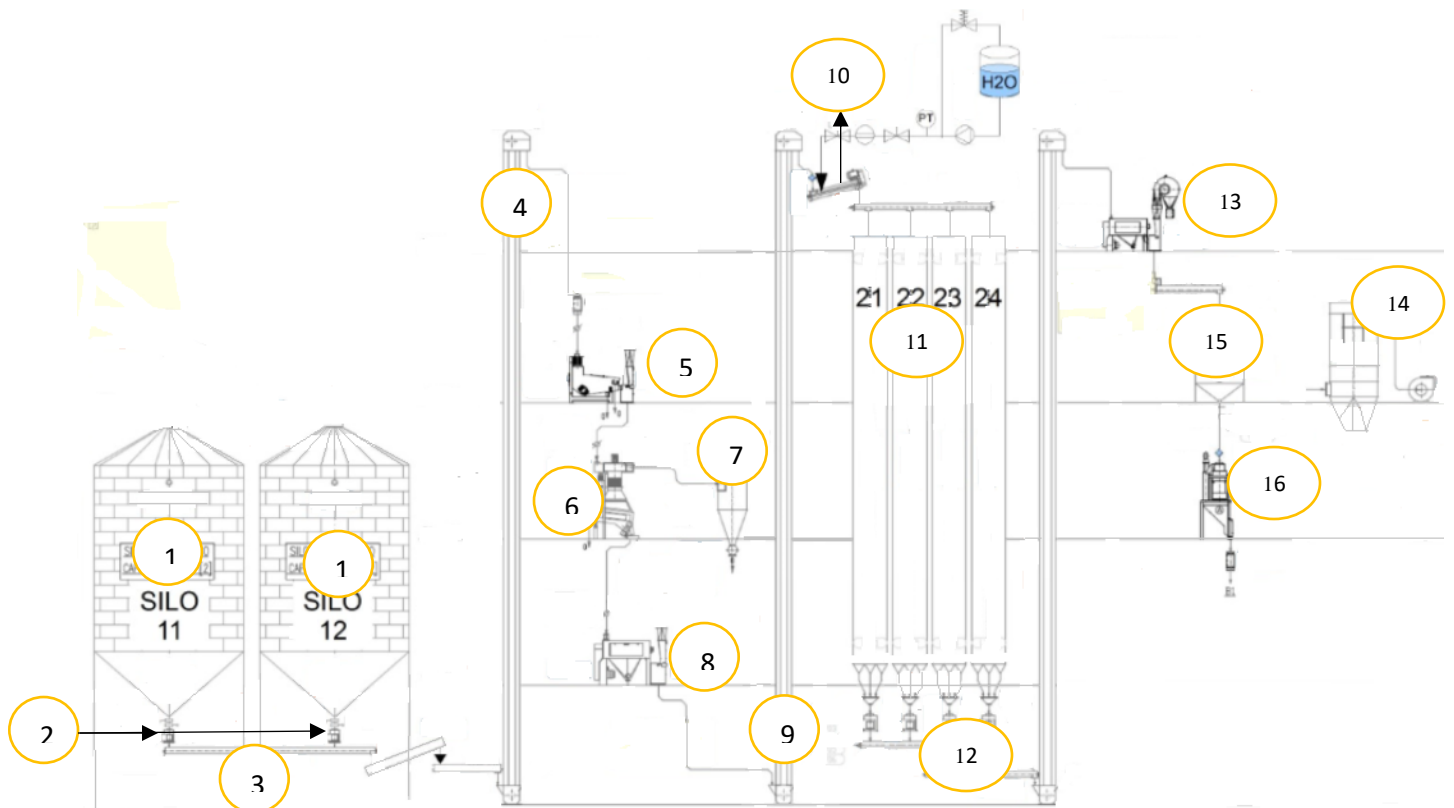
Símbolo	Definición	Equipo
	Recibo de materia prima y muestreo.	Bascula industrial para camiones.
	Descarga del trigo	Cárcamo
	Transporte del trigo a los silos	Elevador de cangilones
	Almacenamiento del trigo en los Silos 1 y 2	Transportador redler
	Trasilar trigo del silo 1 y 2 a los silos 11 y 12	Transportador redler

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 43/183

4.2 Limpieza

Continuando con el proceso sigue la limpia y acondicionamiento del trigo, el cual está comprendido en tres etapas: la primera etapa tiene como objetivo limpiar el grado y dejarlo libre de cualquier impureza que afecte su posterior proceso de molienda, la segunda etapa es donde se da la humedad adecuada al trigo para que este pueda ser procesado y la última etapa es donde reposa el trigo, para obtener la humedad requerida. (Ver Figura 11. Diagrama proceso de limpieza).

Figura 25 Diagrama proceso de limpieza



Donde,

1- Silos de dosificación
2- Flowbalance

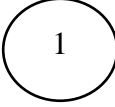
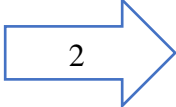
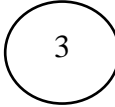
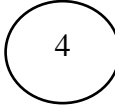
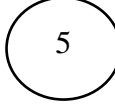
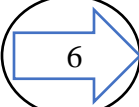
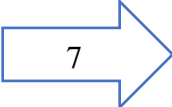
9- Elevador de cangilones
10- Mojadora /Sistema de acondicionamiento

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 44/183

- | | |
|----------------------------|---|
| 3- Transportador de cadena | 11- Silos de acondicionamiento |
| 4- Elevador de cangilones | 12- Transportador tornillo sin fin |
| 5- Vibroseparador / Tarara | 13- Cepilladora intensiva |
| 6- Deschinadora | 14- Filtro de mangas |
| 7- Ciclón | 15- Transportador tornillo sin fin / Pulmón |
| 8- Despuntadora | 16- Balanza electrónica / Imán |

4.2.1 Diagrama de flujo

Tabla 9 Diagrama de flujo proceso de limpieza

Símbolo	Definición	Equipo
	Fraccionamiento del trigo (HRW,CWRS)	Dosificadores ponderal
	Transporte del trigo al área de producción.	Transportador redler – Elevador de cangilones.
	Eliminación de elementos extraños.	Vibro separador
	Eliminación de elementos rocosos.	Gravity selector (Rechinadora).
	1 ^{ra} limpia. Cepillado de las puntas del trigo.	Despuntadora
	Transporte y acondicionamiento del trigo	Elevador de cangilones - Mojadora
	Transporte del trigo a los silos 21,22,23 y 24	Transportador tornillo sin fin



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

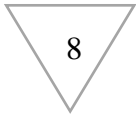
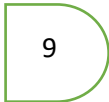
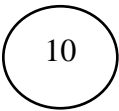
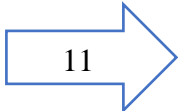
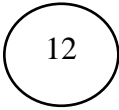
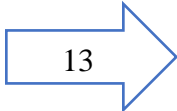
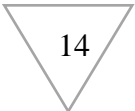
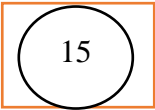
Versión: 01

Fecha de Creación:
09/05/2018

Fecha Última Versión:
09/05/2018

M_01

Pág. 45/183

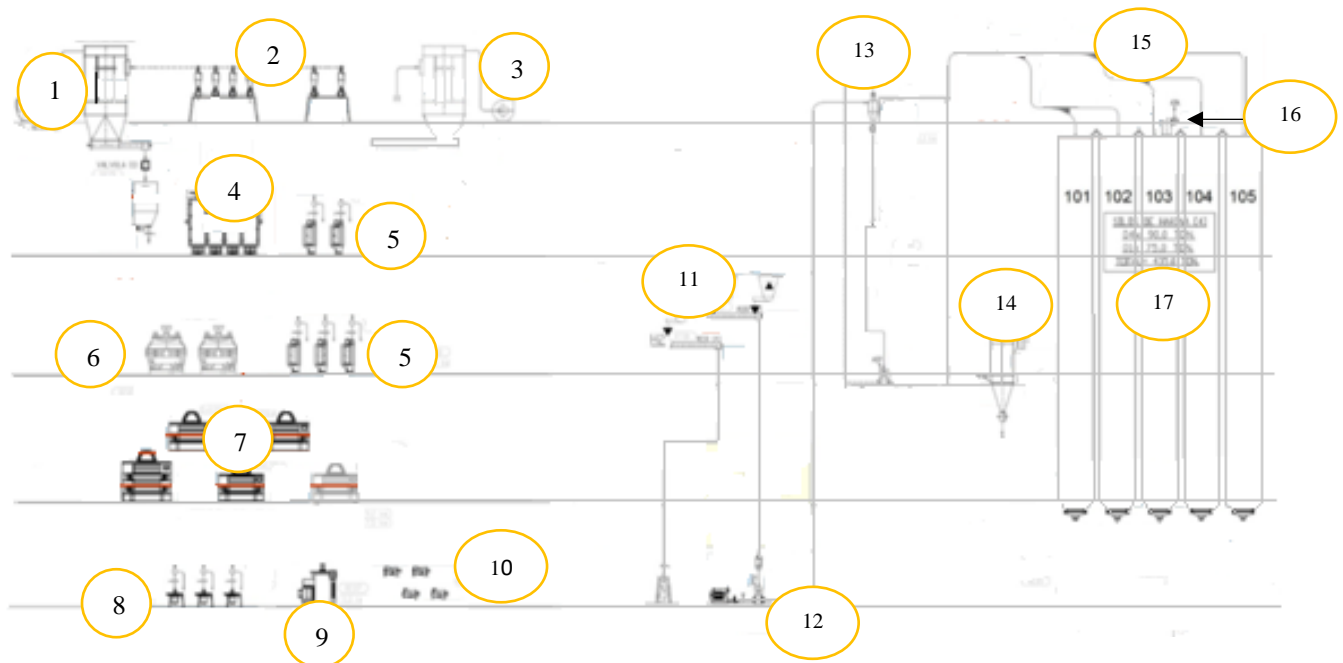
	Almacenamiento del trigo en los silos 21,22,23 y 24	
	Acondicionamiento del trigo (7h – 18h).	
	Moltración del trigo	Raseras
	Transporte del trigo acondicionado	Transportador tornillo sin fin – Elevador de cangilones
	Limpieza intensiva del trigo	Cepilladora intensiva
	Transporte del trigo acondicionado	Transportador tornillo sin fin
	Almacenamiento del trigo acondicionado	Pulmón de trigo
	Medición y traspaso del trigo para molienda	Balanza electrónica

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 09/05/2018	Fecha Última Versión: 09/05/2018	M_01	Pág. 46/183

4.3 Molienda

Luego de un par de horas de acondicionamiento del trigo, este es pasa a una balanza donde se inicia el proceso de ruptura en los bancos de cilindros donde el trigo es triturado y transformado en harina. Seguidamente va a un Plansichter (cernidor) que separa el producto de acuerdo al tamaño de las partículas de acuerdo al producto (harina y/o salvado). (Ver Figura 12. Diagrama de proceso de molienda).

Figura 26 Diagrama de proceso de molienda



Donde,

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1- Filtro de mangas | 10- Disgregador de tambor |
| 2- Ciclones / Esclusas | 11- Micro dosificador de mejora |
| 3- Filtro de mangas | 12- Soplador |
| 4- Plansichter | 13- Ciclón |
| 5- Turbo cepilladora vertical | 14- Micro filtro |



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Versión: 01

Fecha de Creación:
09/05/2018

Fecha Última Versión:
09/05/2018

M_01

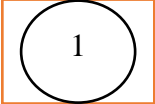
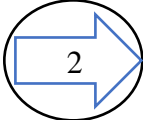
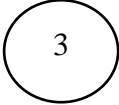
Pág. 47/183

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 6- Sasor | 15- Válvula de desvío |
| 7- Bancos de molienda | 16- Micro filtro |
| 8- Disgregador centrifugo | 17- Silos de harina |
| 9- Millibrand | |

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 48/X

4.3.1 Diagrama de flujo

Tabla 10 Diagrama de flujo proceso de molienda

Símbolo	Definición	Equipo
	Recibo del trigo acondicionado	Balanza
	Molienda y transporte del trigo	Banco B1
	Cernir y separar el trigo	Plansichter



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

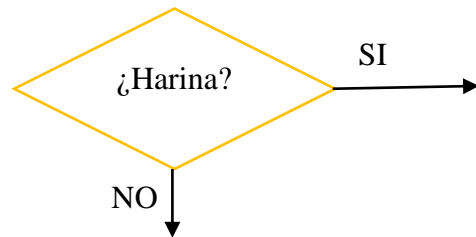
Versión: 01

Fecha de Creación:

Fecha Última Versión:

M_01

Pág. 49/183



- B1/B2 – H
- B1/B2 – B3 – H
- B1/B2 – B3 – BR1 – TS1 – H
- B1/B2 – B3 – BR1 – TS1 – DIV3 – H
- B1/B2 – B3 – BR1 – TS1 – DIV3 – C3 - H
- B1/B2 – B3 – BR1 – TS1 – DIV3 – C3 – C5 - H
- B1/B2 – B3 – BR1 – TS1 – DIV3 – C3 – C5 – C6 – H
- B1/B2 – B3 – BR1 – TS1 – DIV3 – C3 – C5 – C6 – C7 – H
- B1/B2 – B3 – BR1 – TS1 – DIV3 – C3 – C5 – C6 – C7 – C8 - H
- B1/B2 – B3 – C4 – H
- B1/B2 – B3 – C4 – C3 – H
- B1/B2 – B3 – DIV3 – H
- B1/B2 – B3 – DIV3 – C4 - H
- B1/B2 – B3 – DIV3 – C4 – C5 – H
- B1/B2 – B3 – DIV3 – C4 – C6 – H
- B1/B2 – B3 – DIV3 – C5 - H
- B1/B2 – S1 – R1 – H
- B1/B2 – S1 – R1 – C1/C2 – H
- B1/B2 – S1 – R1 – C1/C2 – C4 – H
- B1/B2 – S1 – R1 – C1/C2 – C3 – H
- B1/B2 – S1 – R1 – C1/C2 – C3 – C5 - H
- B1/B2 – S1 – R1 – C1/C2 – C3 – C5 – C6 - H
- B1/B2 – S1 – C1/2 - H
- B1/B2 – S1 – C1/C2 – C4 – H
- B1/B2 – S1 – C1/C2 – C3 – H
- B1/B2 – S1 – C1/C2 – C3 – C5 - H
- B1/B2 – S1 – C1/C2 – C3 – C5 – C6 - H
- B1/B2 – DIV1/2 – H



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

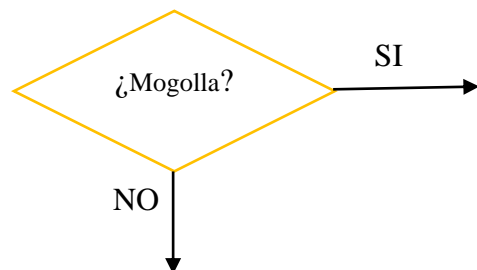
Versión: 01

Fecha de Creación:

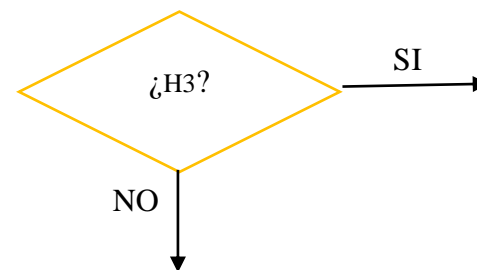
Fecha Última Versión:

M_01


Pág. 50/183



- B1/B2 – B3 – BR1 – TS1 – DIV3 – C3 – C5 – C6 – Mogolla
- B1/B2 – B3 – BR1 – TS1 – DIV3 – C3 – C5 – C6 – C7 – Mogolla
- B1/B2 – B3 – DIV3 – C5 – C5 – C6 – Mogolla
- B1/B2 – B3 – DIV3 – C5 – C6 - C7 – Mogolla
- B1/B2 – S1 – R1 – C1/C2 – C4 – C6 – Mogolla
- B1/B2 – S1 – R1 – C1/C2 – C4 – C6 – C7 - Mogolla
- B1/B2 – S1 – R1 – C1/C2 – C3 – C5 – C6 - Mogolla
- B1/B2 – S1 – R1 – C1/C2 – C3 – C5 – C6 – C7 - Mogolla
- B1/B2 – S1 – C1/C2 – C4 – C6 – Mogolla
- B1/B2 – S1 – C1/C2 – C4 – C6 – C7 - Mogolla
- B1/B2 – S1 – C1/C2 – C3 – C5 – C6 - Mogolla
- B1/B2 – S1 – C1/C2 – C3 – C5 – C6 – C7 - Mogolla

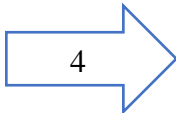
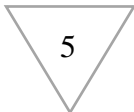
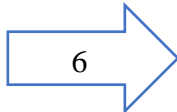



- B1/B2 – B3 – BR1 – TS1 – DIV3 – C3 – C5 – C6 – C7 – C8 – H3
- B1/B2 – B3 – DIV3 – C5 – C6 - C7 – C8 – H3
- B1/B2 – S1 – R1 – C1/C2 – C4 – C6 – C7 – C8 – H3
- B1/B2 – S1 – R1 – C1/C2 – C3 – C5 – C6 – C7 – C8 – H3
- B1/B2 – S1 – C1/C2 – C4 – C6 – C7 – C8 – H3
- B1/B2 – S1 – C1/C2 – C3 – C5 – C6 – C7 – C8 – H3

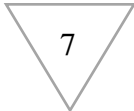
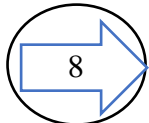
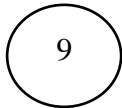
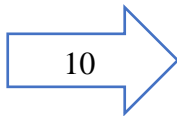
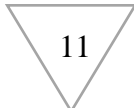
	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 51/183


- B1/B2 – B3 – DIV3 – C4 – Salvado
- B1/B2 - B3 - BR1 - B4 - BR2 - B5 – M - BR3 – Salvado
- B1/B2 – S1 – C1/C2 – C4 – Salvado
- B1/B2 – S1 – R1 – C1/C2 – C4 – Salvado
- B1/B2 – B3 – C4 – Salvado

ITEM	NOMBRE
B1,B2,B3,B4,B5,R1	Banco de cilindros trituradores
C1,C2,C3,C4,C5,C6,C7,C8	Banco de cilindros compresores
BR	Turbo cepilladora vertical
TS	Turbo tamiz vertical
DIV	Divisores
S	Sasor
M	Millibrand

	Transporte de la harina a los silos 101,102,103,104 y105	Soplante (Aire neumático)
	Almacenamiento de la harina de trigo	
	Transporte de la harina de Mogolla y H3 a los silos 202 y 203	Elevador de cangilones

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 52/183

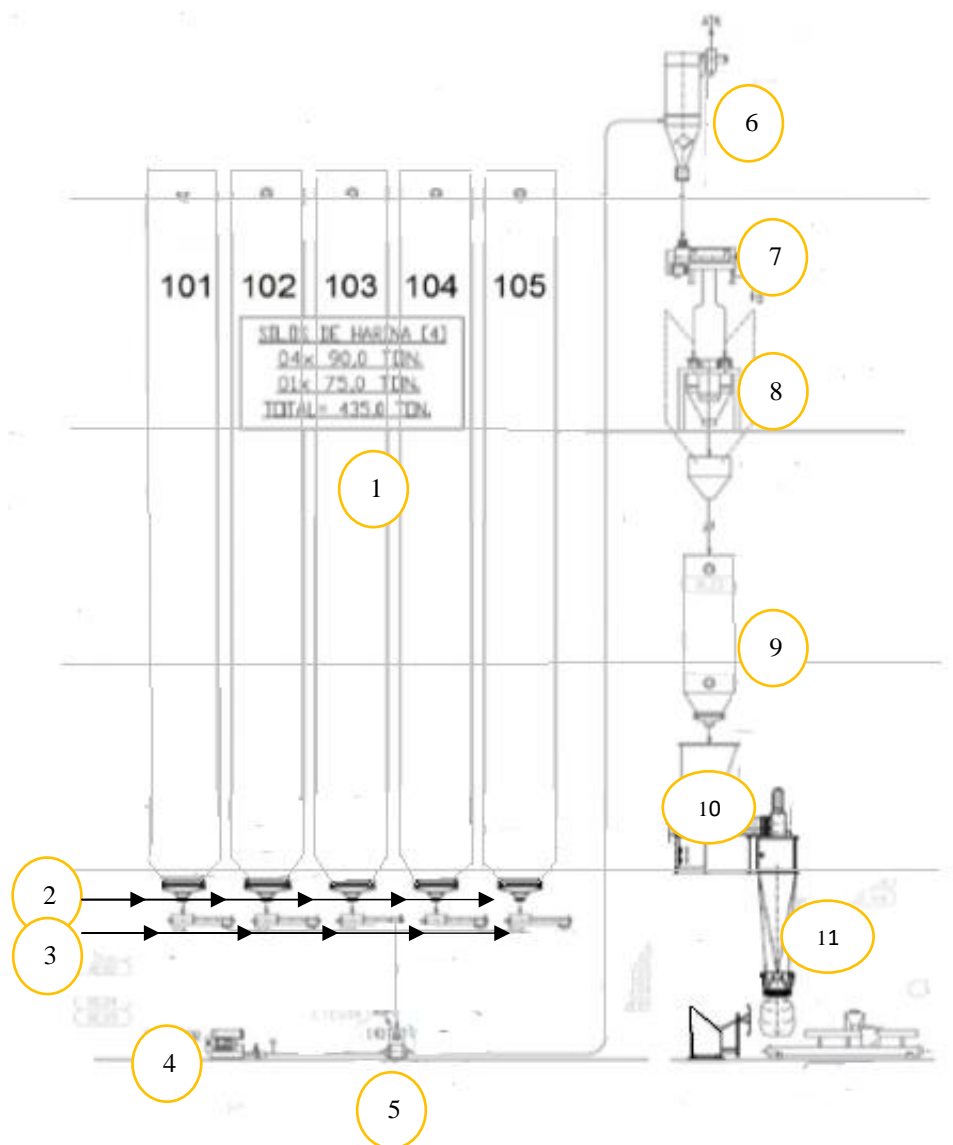
	Almacenamiento de la harina de Mogolla y H3	
	Molienda y transporte de desechos	Molino de martillos
	Combinación de desechos y salvado	Transportador tornillo sin fin
	Transporte del salvado al silo 201	Elevador de cangilones – Transportador tornillo sin fin
	Almacenamiento del salvado	

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 53/X

4.4 Empaque

Finalmente, el producto es empacado en sacos de acuerdo a la orden de compra solicitada por el cliente y se controla de acuerdo a su peso neto establecido. (Ver Figura 13. Diagrama de proceso área de empaque).

Figura 27 Diagrama de proceso área de empaque



Donde,

1- Silos de harina

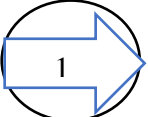
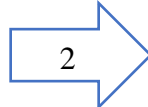
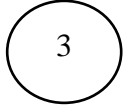
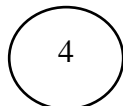
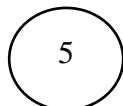
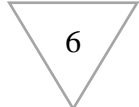
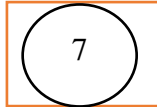
7- Turbo cepilladora horizontal

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 54/183

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 2- Conos vibrantes | 8- Desinfestador |
| 3- Rosca transportadora | 9- Pulmón de harina |
| 4- Soplador | 10- Balanza |
| 5- Tolva-esclusa | 11- Ensacadora |
| 6- Micro filtro | |

4.4.1 Diagrama de flujo

Tabla 11 Diagrama de flujo proceso de empaque de harina

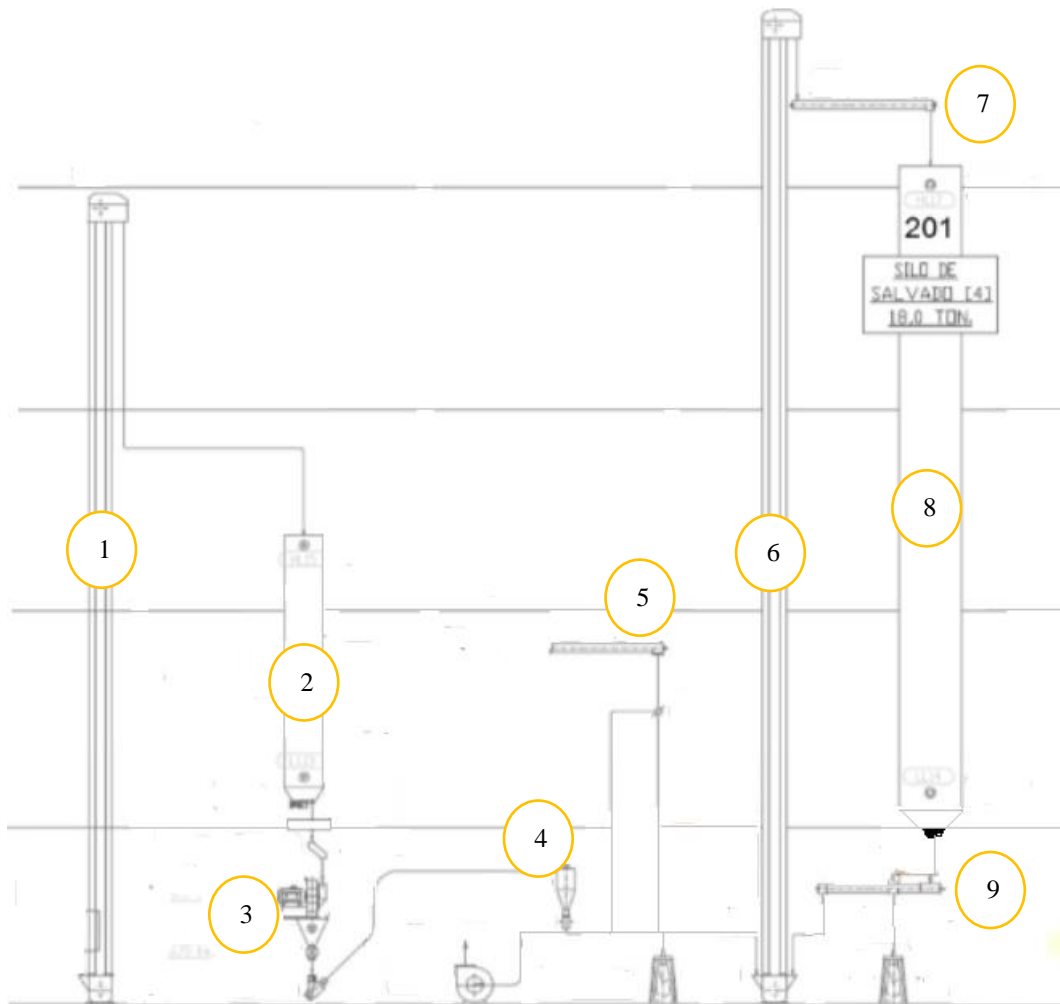
Símbolo	Definición	Equipo
	Selección y transporte de harina de trigo	Conos vibrantes – Rosca extractoras
	Transporte de la harina de trigo	Soplador
	Separación de partículas en suspensión de una corriente gaseosa.	Micro filtro
	Eliminación de cuerpos extraños de gran tamaño.	Turbo cernidor horizontal
	Eliminación de cuerpos extraños.	Desinfestador
	Almacenamiento de harina de trigo	Pulmón
	Ensacado y demarcación de harina de trigo para despacho.	Ensacadora - Banda transportadora

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 55/183

4.5 Subproductos (Salvado)

Los subproductos (Salvado) se empaican en sacos de salvado y se controla el peso de 50kg y estos se apilan en estibas en grupos de 10 y se colocan en el almacén de producto terminado para reposo. (Ver Figura 14. Diagrama de proceso de subproductos).

Figura 28 Diagrama de proceso de subproductos



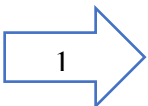
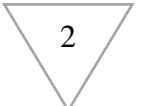
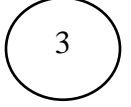
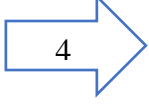
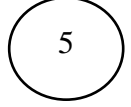
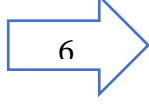
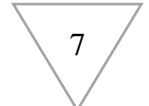
	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 56/183

Donde,

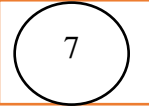
- | | |
|---------------------------|--|
| 1- Elevador de cangilones | 6- Elevador de cangilones |
| 2- Pulmón de desechos | 7- Rosca transportadora |
| 3- Tolva-esclusa | 8- Silo de salvado |
| 4- Ciclón | 9- Rosca transportador (recirculación) |
| 5- Rosca transportadora | |

4.5.1 Diagrama de flujo

Tabla 12 Diagrama de flujo proceso de empaque de Salvado

Símbolo	Definición	Equipo
	Transporte de desechos	Elevador de cangilones
	Almacenamiento de desechos	Pulmón de desechos
	Trituración de los desechos	Molino a martillos
	Transporte de desechos hacia el silo	Rosca transportadora
	Combinación de salvado con desechos	Rosca transportadora – Sistema neumático
	Transporte del salvado hacia el silo	Elevador de cangilones
	Almacenamiento de salvado en el silo	Silo 201

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 57/183

	Ensacado y revisión de Salvado	Ensacadora – Banda transportadora
---	--------------------------------	-----------------------------------

4.6 Subproductos (Mogolla/H3)

Los subproductos (Mogolla/H3) se empaican en sacos y se controla el peso de 40kg y estos se apilan en estibas en grupos y se colocan en el almacén de producto terminado para reposo. (Ver Figura 15. Diagrama de proceso de subproductos).

Figura 29 Diagrama de proceso área de subproductos



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

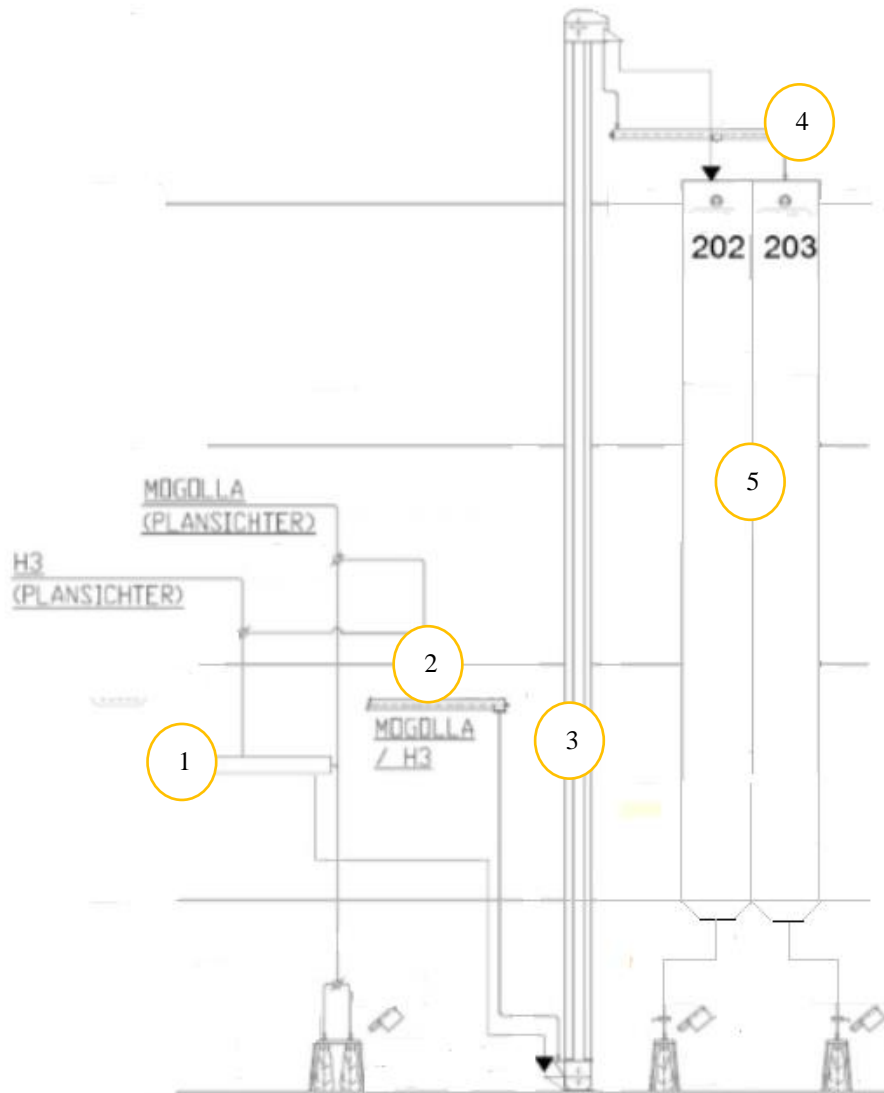
Versión: 01

Fecha de Creación:

Fecha Última Versión:

M_01

Pág. 58/183



Donde,

1- Rosca transportador

2- Rosca transportador

3- Elevador de cangilones doble

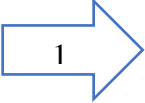
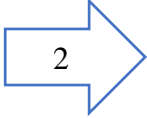
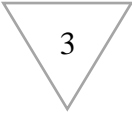
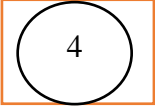
4- Rosca transportadora

5- Silos de Mogolla / H3

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 59/183

4.6.1 Diagrama de flujo


Tabla 13 Diagrama de flujo proceso de empaque de Mogolla / H3

Símbolo	Definición	Equipo
	Transporte de Mogolla / H3 proveniente del Plansichter	Elevador de cangilones
	Transporte de Mogolla / H3 hacia el silo	Rosca transportadora
	Almacenamiento de salvado en el silo	Silo 202 / 203
	Ensacado y revisión bultos de Salvado	Ensacadora – Banda transportadora

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 60/183

5. Análisis de criticidad de equipos

El análisis de criticidad de equipos es una herramienta que permite identificar qué equipo es crítico dentro del proceso de producción de la planta. Mediante los formatos de reporte de fallas, análisis de fallas y evaluación de criticidad basada en criterios para la confiabilidad de equipos, se clasificaron de acuerdo a su probabilidad de fallas y el nivel de consecuencia que pueda impactar dentro del área de producción.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 61/183


5.1 Criticidad de equipos – Recepción

Para el área de recepción de trigo, los equipos de mayor riesgo de fallas son el elevador de cangilones y el transportador de cadena bajo silos. (Ver Tabla 9. Matriz de criticidad de equipos – Recepción).

Tabla 14 Matriz de criticidad de equipos – Recepción

MATRIZ DE CRITICIDAD RCM - Área: Recepción								
Análisis de criticidad		CONSECUENCIA						
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	NIVEL 7
PROBABILIDAD DE FALLAS	NIVEL 6						Elevador de cangilones	
	NIVEL 5						Transportador de cadena bajo silos	
	NIVEL 4			Transportador de cadena sobre silos (11 y 12) Transportador de cadena inclinado	Transportador de cadena (Recepción trigo)	Transportador de cadena sobre silos (1 y 2)		
	NIVEL 3							
	NIVEL 2	Raseras silo 1 y 2	Válvula de dos vías					
	NIVEL 1	Recepción trigo		Rasera trigo Sensores				

La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 62/183

5.2 Criticidad de equipos – Limpieza

Para el área de limpieza y acondicionamiento de trigo, los equipos de mayor riesgo de fallas son el elevador de cangilones y el transportador de tornillo sin fin. (Ver Tabla 10. Matriz de criticidad de equipos – Limpieza).

Tabla 15 Matriz de criticidad de equipos - Limpieza

MATRIZ DE CRITICIDAD RCM - Área: Limpieza								
Análisis de criticidad		CONSECUENCIA						
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	NIVEL 7
PROBABILIDAD DE FALLAS	NIVEL 6						Elevador de cangilones	
	NIVEL 5				Transportador de cadena		Transporte tornillo sin fin	
	NIVEL 4			Canal de aspiración Deschinadora Válvula rotativa	Transportador de cadena inclinado Cepilladora intensiva	Vibroseparator Balanza electrónica	Mojadora	
	NIVEL 3		Sensor By-Pass		Medidor de caudal	Ventilador Neumático	Dosificador ponderal Bomba de agua	
	NIVEL 2	Raseras	Sensores	Transmisor	Válvula cierre de agua Válvula reguladora	Filtro mangas	Imán	
	NIVEL 1							

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 63/183

5.3 Criticidad de equipos – Molienda


Para el área del trigo, los equipos de mayor riesgo de fallas son el Plansichter (cernidor) y los bancos de molienda. (Ver Tabla 11.

Matriz de criticidad de equipos – Molienda).

Tabla 16 Matriz de criticidad de equipos - Molienda

MATRIZ DE CRITICIDAD RCM - Área: Molienda								
Análisis de criticidad		CONSECUENCIA						
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	NIVEL 7
PROBABILIDAD DE FALLAS	NIVEL 6							Plansichter
	NIVEL 5							Bancos
	NIVEL 4			Sasor TS y VR	Rosca transportadora Millibrand Micro filtro	Valvula rotativa Soplador		
	NIVEL 3		Sensor By-Pass		Válvula de desvió	Ventilador Neumático Micro dosificador de mejora	Disgregador centrifugo y de tambor	
	NIVEL 2		Sensores		Válvulas	Filtro mangas	Imán	
	NIVEL 1							

La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 64/183

5.4 Criticidad de equipos – Empaque

Para el área de Empaque de harina industrial, los equipos de mayor riesgo de fallas son la ensacadora de harina y la balanza. (Ver Tabla 12. Matriz de criticidad de equipos – Empaque).

Tabla 17 Matriz de criticidad de equipos - Empaque

MATRIZ DE CRITICIDAD RCM - Área: Empaque								
Análisis de criticidad		CONSECUENCIA						
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	NIVEL 7
PROBABILIDAD DE FALLAS	NIVEL 6							
	NIVEL 5					Ensacadora	Balanza	
	NIVEL 4			Cosedora	Rosca transportadora Micro filtro Turbo cepilladora horizontal	Valvula rotativa Soplador		
	NIVEL 3		Sensor By-Pass		Válvula de desvío	Ventilador Neumático	Desinfestador	
	NIVEL 2		Sensores	Pressostato	Válvulas	Cono vibrante		
	NIVEL 1							

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 65/183


5.5 Criticidad de equipos – Salvado

Para el área de Salvado, los equipos de mayor riesgo de fallas son la rosca transportadora y el elevador de cangilones. (Ver Tabla 13.

Matriz de criticidad de equipos – Salvado).

Tabla 18 Matriz de criticidad de equipos - Salvado

MATRIZ DE CRITICIDAD RCM - Área: Subproducto (Salvado)								
Análisis de criticidad		CONSECUENCIA						
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	NIVEL 7
PROBABILIDAD DE FALLAS	NIVEL 6							
	NIVEL 5				Rosca transportadora	Elevador de cangilones		
	NIVEL 4				Molino a martillos Esclusa Ciclón	Valvula rotativa Soplador		
	NIVEL 3				Válvula de desvió	Ventilador Neumático		
	NIVEL 2		Sensores		Válvulas	Cono vibrante		
	NIVEL 1							

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 66/183

5.6 Criticidad de equipos – Mogolla / H3

Para el área de Mogolla/H3, el equipo de mayor riesgo de falla es el elevador de cangilones. (Ver Tabla 14. Matriz de criticidad de equipos – Mogolla/H3).

Tabla 19 Matriz de criticidad de equipos – Mogolla / H3

MATRIZ DE CRITICIDAD RCM - Área: Subproducto (Mogolla/H3)								
Análisis de criticidad		CONSECUENCIA						
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	NIVEL 7
PROBABILIDAD DE FALLAS	NIVEL 6							
	NIVEL 5							
	NIVEL 4				Rosca transportadora		Elevador de cangilones	
	NIVEL 3							
	NIVEL 2		Sensores		Válvulas			
	NIVEL 1							

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 67/183

6. Mantenimiento preventivo por sistema L.E.M

Un sistema L.E.M. no es más que un programa de mantenimiento preventivo agrupados en tres especialidades, tienen un tratamiento específico y se prestan más para la sistematización. Los tres grupos son:

L: Actividades de lubricación.

E: Actividades eléctricas y electrónicas.

M: Actividades mecánicas

Debido a que la mayoría de los mecanismos que componen un equipo necesitan lubricación, estas actividades son las más numerosas y por consiguiente es necesario codificarlas y estandarizarlas para mejorar su manejo.

Las actividades eléctricas propiamente dichas son pocas debido a que en estos elementos no hay desgaste por fricción, pero esta constituye la mayor fuente de falla. La mayoría de las actividades, son correctivas, por lo que no se les puede hacer para prevenir daños imprevistos, limitándose sólo a labores tales como:

- ✓ Limpieza.
- ✓ Mantener limpio el ambiente de trabajo.
- ✓ Controlar la temperatura por debajo de 35°C (algunos equipos) otros por debajo de 80 °C

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 68/183

- ✓ Controlar la humedad, ya que tener valores por debajo de 40% hace que estos elementos se carguen electrostáticamente y al descargarse, trastornan su funcionamiento y alteran la información.
- ✓ Prevenir o eliminar vibraciones en equipos electrónicos.
- ✓ Controlar las variaciones de voltaje.
- ✓ Realizar conexiones directas para evitar cortes en el flujo o inestabilidades por variaciones en la carga de la línea.

La cantidad de actividades mecánicas es menor que la de lubricación pero mucho más que la de electricidad, ya que sus elementos sí sufren desgaste por fricción, por muy buena que sea la lubricación. Dentro de estas actividades se incluyen también las de tipo neumático y electro neumático.

Para el buen funcionamiento de un sistema de mantenimiento preventivo L.E.M., tiene gran importancia la existencia de un manual de mantenimiento y de una tarjeta maestra con toda la información, que permita al programador hacer un listado de las actividades de lubricación, eléctricas y mecánicas que el equipo requiera, para realizar la programación anual de estas.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 69/183

6.1 Procedimiento mantenimiento preventivo

El manual de mantenimiento preventivo deberá incluir procedimientos detallados que deben ser completados en cada inspección o ciclo. Existen varias formas para realizar estos procedimientos en las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo.

Los procedimientos permiten insertar detalles de liberación de máquina o equipo, trabajo por hacer, diagramas a utilizar, planos de la máquina, ruta de lubricación, ajustes, calibración, arranque y prueba, reporte de condiciones, carta de condiciones, manual del fabricante, recomendaciones del fabricante, observaciones, etc. Relacionar los procedimientos a la orden de trabajo y los reportes individuales de mantenimiento preventivo, como se presencian en las siguientes tablas.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 70/183

Tabla 20 Mantenimiento preventivo transportador redler


MANTENIMIENTO PREVENTIVO TRANSPORTADOR DE CADENA						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
REDLER	Revisión de cableado eléctrico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir. 3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador) y cableado de potencia y control. 	300h	1 h 00 m	Media	Eléctrico
	Revisión General.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Revisar alineamiento del redler. 3. Inspeccionar tensión del redler. (Si es necesario, tensionarlo). 	300h	1 h 30 m	Media	Mecánico
CADENAS Y PIÑONES (MOTOR)	Lubricación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Lubricar las cadenas. 	80h	0 h 30 m	Media	Lubricación
	Tensar, alinear y revisión general.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Soltar tornillos del motor. 	900h	1 h 30 m	Media	Mecánico

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 71/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO TRANSPORTADOR DE CADENA						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		3. Quitar la guarda de seguridad. 4. Tensionar y alinear la cadena si es necesario cambiarla. 5. Apretar los tornillos del motor. 6. Evaluar condiciones incluyendo cuñas y cuñeros. 7. Apretar opresores. 8. Revisar estado de piñones y poleas. 9. Instalar guardas de seguridad. 10. Revisar que las guardas estén atornilladas y ajustadas.				

Tabla 21 Mantenimiento preventivo elevador de cangilones

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELEVADOR DE CANGILONES						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
TABLERO ELECTRONICO	Revisión de cableado eléctrico.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de	300h	0 h 50 m	Media	Eléctrico

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 72/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELEVADOR DE CANGILONES						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		lo contrario corregir. 3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador) y cableado de potencia y control.				
CANGILONES	Revisión General.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Revisar estado de los cangilones. (Sustituir aquellas que están quebrados). 3. Revisar estado del tornillo y de la correa. 4. Revisar poleas observando que no haya deslizamiento de correa. 5. Revisar posible elongación de la correa. 6. Revisar alineamiento de la correa observando que no haya roces ni rupturas. 7. Revisar fugaz en la estructura del elevador.	300h	02 h 00 m	Media	Mecánico
CHUMACERAS	Lubricación.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	80 h	0 h 30 m	Media	Lubricación

La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 73/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELEVADOR DE CANGILONES						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		2. Lubricar y engrasar chumaceras.				
CADENAS Y PIÑONES (MOTOR)	Lubricación.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Lubricar las cadenas.	80h	0 h 30 m	Media	Lubricación
	Tensar, alinear y revisión general.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Soltar tornillos del motor. 3. Quitar la guarda de seguridad. 4. Tensionar y alinear la cadena si es necesario cambiarla. 5. Apretar los tornillos del motor. 6. Evaluar condiciones incluyendo cuñas y cuñeros. 7. Apretar opresores. 8. Revisar estado de piñones y poleas. 9. Instalar guardas de seguridad. 10. Revisar que las guardas estén atornilladas y ajustadas.	900h	1 h 30 m	Media	Mecánico


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 74/183

Tabla 22 Mantenimiento preventivo transportador tornillo sin fin

MANTENIMIENTO TRANSPORTADOR TORNILLO SIN FIN						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
TORNILLO	Revisión de cableado eléctrico.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir. 3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador), cableado de potencia y control.	300h	0 h 30 m	Media	Eléctrico
	Revisión General.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Revisar desgaste del canal 3. Revisar alineamiento del tornillo. 4. Revisar chumaceras de rodamiento. 5. Aplicar pintura antioxidante.	300h	0 h 45 m	Media	Mecánico
CHUMACERAS	Lubricación.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Lubricar y engrasar chumaceras.	80 h	0 h 30 m	Media	Lubricación




	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 75/183

Tabla 23 Mantenimiento preventivo bancos

MANTENIMIENTO PREVENTIVO BANCOS DE MOLIENDA						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
CORREAS	Tensar, alinear y revisión general	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. Asegure la caja de control 2. Colocar todos los componentes de la máquina en una posición segura (neutral). 3. Retirar la protección y revisar si hay daños. Inspeccionar si hay indicios de desgaste o roces con los componentes de la transmisión. Limpiar la protección según sea necesario. 4. Inspeccionar la correa por si hay desgaste o daño, cambiarlo según sea necesario. 5. Inspeccionar las poleas por si existe desgaste o daño. Sustituirlas si están gastadas. 	360	1 h 30 m	Media	Mecánico


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 76/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO BANCOS DE MOLIENDA						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		6. Revisar otros componentes de transmisión. (rodamientos, ejes, montaje del motor y guías correderas de ajuste)				
		7. Inspeccionar la toma a tierra de electricidad estática (en caso de utilizarse) y sustituir los componentes según sea necesario.				
		8. Revisar la tensión de la correa y ajustarla según sea necesario				
		9. Revisar nuevamente la alineación de las poleas.				
		10. Reinstalar la protección de la transmisión.				
		11. Observar y escuchar cualquier indicio fuera de lo normal al momento de encenderlo.				
	Lubricación	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	3.000h	0 h 30 m	Media	Lubricación
	2. Lubricar y engrasar correas de alimentación.					


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 77/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO BANCOS DE MOLIENDA						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
CILINDROS	Revisión y limpieza general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Mensual	0 h 45 m	Media	Mecánico
		2. Revisar, limpiar y ajustar sensores de movimiento de las correas				
	Revisión cableado eléctrico	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	300h	0 h 10 m	Media	Eléctrico
		2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir.				
		3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador), cableado de potencia y control.				
	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	200h	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Revisar estado de desgaste de los cilindros de compresión, trituración y de reducción				
		3. Verificar estado de cierre y seguridad.				

La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 78/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO BANCOS DE MOLIENDA						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		4. Revisión de fugaz de aire.				
	Revisión de granulometría	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Semestral	0 h 30 m	Alta	Mecánico
		2. Revisar granulometría de los cilindros				
		3. Ajustar medidas de granulometría de los cilindros				
	Lubricación	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4.100h	0 h 30 m	Media	Lubricación
		2. Lubricar y engrasar.				
	Matear	1. Verificar estado de mateado.	Anual	Indefinido	Media	Mecánico
		2. Matear cilindros lisos				
CUCHILLAS	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Diario	0 h 10 m	Media	Mecánico

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 79/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO BANCOS DE MOLIENDA						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		2. Revisar estado de cuchillas o cepillos limpiadores				
ALIMENTADORES	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Diario	0 h 10 m	Media	Mecánico
		2. Verificar las alimentaciones de los bancos				
CHUMACERA	Lubricación	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4100	0 h 30 m	Media	Lubricación
		2. Revisar estado de los rodamientos. (Si estos se encuentran en estado de desgaste, cambiarlos).				
		2.1 Limpiar la chumacera y rodamientos con alcohol, gasolina o gasóleo.				
		2.2 Lubricar y engrasar rodamientos				
EXCÉNTRICOS	Lubricación	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Anual	0 h 45 m	Media	Lubricación

La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 80/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO BANCOS DE MOLIENDA						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		2. Lubricar los excéntricos				
MOTOREDUCTOR	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Trimestral	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Revisar nivel de aceite				
	Lubricación	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Cada 2 años	0 h 45 m	Alta	Lubricación
		2. Cambiar aceite				
ALTERNADOR DE VELOCIDAD DEL ALIMENTADOR	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Cada 15 días	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Verificar estado de los dientes de engranaje				
		3. Revisar nivel de aceite				



	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 81/183

Tabla 24 Mantenimiento preventivo como vibrante

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONO VIBRANTE						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
PANEL DE CONTROL	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4320	0 h 10 m	Media	Eléctrico
		2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir.				
		3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador), cableado de potencia y control.				
MOTO VIBRADOR	Regulación de masas	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Anual	1 h 30 m	Alta	Mecánico
		2. Retirar las tapas de protección de los contrapesos en el moto vibrador				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 82/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONO VIBRANTE						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		3. Desbloquear las masas, sobre ambos lados del motovibrador y posicionarlas de modo que se superponen completamente.				
		4. Regular las masas en el mismo sentido en ambos extremos.				
MANGA FLEXIBLE	Sustitución de mangas flexible	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del motovibrador	Anual	1 h 00 m	Media	Mecánico
		2. Vaciar completamente el silo				
		3. Quitar abrazaderas metálicas de la manga flexible				
		4. Limpiar cuidadosamente las superficies de la manga.				
		5. Instalar la nueva manga flexible, reponer y fijar abrazaderas metálicas y reiniciar funcionamiento del extractor.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 83/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONO VIBRANTE						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
PINOS DE BLOQUEO	Sustitución de pinos de bloqueo, amortiguadores	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del motovibrador	Anual	1 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Vaciar completamente el silo				
		3. Predisponer una apropiada estructura de sustentación provisional de la parte vibrante				
		4. Quitar tuerca auto-trabada				
		5. Retirar el pino				
		6. Quitar el casquillo amortiguador y sustituirlo por una nueva y rearmar de nuevo.				
		7. Repetir el mismo procedimiento para los demás pinos				




	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 84/183

Tabla 25 Mantenimiento preventivo cepilladora intensiva

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CEPILLADORA INTENSIVA						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
PANEL DE CONTROL	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4320	0 h 10 m	Media	Eléctrico
		2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir.				
		3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador), cableado de potencia y control.				
SOPORTES DEL EJE	Lubricación	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	600	0 h 30 m	Media	Lubricación
		2. Engrasar soportes				
MANTO	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Anual	1 h 30 m	Alta	Mecánico

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 85/183


MANTENIMIENTO PREVENTIVO CEPILLADORA INTENSIVA						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		2. Verificar estado de desgaste del manto, en caso de desgaste, cambiarlo				
	Girar manto	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Semestral	1 h 00 m	Media	Mecánico
		2. Desempolvar, limpiar y girar el manto 180°.				
BATIDORES	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Semestral	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Verificar estado de desgaste de los batidores.				
		3. Balancear el rotor completo en caso de sustituir batidores.				
CORREAS	Tensionamiento	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	168	0 h 45 m	Media	Mecánico
		2. Verificar y tensionar correas de transmisión.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 86/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO CEPILLADORA INTENSIVA						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
ELEMENTOS CONSUMIBLES	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	720	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Verificar estado de conservación de la válvula de regulación de aire				
		3. Verificar estado de conservación de la fijación de las protecciones				

Tabla 26 Mantenimiento preventivo Desinfestador

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DESINFESTADOR						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
TABLERO ELECTRONICO	Revisión de cableado eléctrico.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	300h	0 h 10 m	Media	Eléctrico

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 87/183


MANTENIMIENTO PREVENTIVO DESINFESTADOR						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir.				
		3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador) y cableado de potencia y control.				
PINOS DEL ROTOR	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Semestral	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Verificar estado de desgaste de los pinos del rotor				
ROTOR	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Mensual	0 h 45 m	Media	Mecánico
		2. Verificar estado de desgaste del rotor				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 88/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DESINFESTADOR						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
GOMAS ELASTICAS DE LA JUNTA	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Mensual	0 h 15 m	Media	Mecánico
		2. Verificar estado de la goma elástica de la junta				
EQUIPO EN GENERAL	Revisión de vibraciones	1. Verificar vibraciones.	Mensual	0 h 30 m	Media	Mecánico

Tabla 27 Mantenimiento preventivo filtro de mangas


MANTENIMIENTO PREVENTIVO FILTRO DE MANGAS						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
MANGAS	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo (Ventilador).	Mensual	1 h 30 m	Alta	Mecánico
		2. Revisar buen estado de las mangas, de lo contrario cambiarlas.				
DESCARGADOR AUTOMATICO	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo (Ventilador).	Trimestral	0 h 30 m	Media	Mecánico

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 89/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO FILTRO DE MANGAS						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		2. Verificar el buen funcionamiento del descargador automático de condensación del aire comprimido				

Tabla 28 Mantenimiento preventivo molino a martillos

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MOLINO A MARTILLOS						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
MARTILLOS	Revisión de cableado eléctrico.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	300h	0 h 10 m	Media	Eléctrico
		2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir.				
		3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador), cableado de potencia y control.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 90/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MOLINO A MARTILLOS						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
	Revisión General.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	300h	0 h 45 m	Media	Mecánico
		2. Revisar desgaste de los martillos. Si presenta daños corregir de lo contrario cambiarlos.				
ELEMENTOS CONSUMIBLES	Revisión General	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	720 h	0 h 45 m	Media	Mecánico
		2. Verificar estado de desgaste del actuador neumático.				
		3. Verificar estado de desgaste de la válvula electro neumática				
		4. Verificar estado de desgaste del amortiguador anti vibrante				
		5. Verificar estado de desgaste del manto				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 91/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MOLINO A MARTILLOS						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		6. Verificar estado de desgaste de las grapas de tensor				
JUNTA DE ACOPLAMIENTO	Revisión General	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	720 h	1 h 00 m	Alta	Mecánico
		2. Revisar estado de desgaste de la junta, si presenta daños corregir.				
	Revisión de elasticidad	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4000h	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Verificar estado de acoplamiento elástico de la junta.				
MOTOR	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4000h	1 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Ajustar la alineación y el juego axial en la base del motor.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 92/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO MOLINO A MARTILLOS						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		3. Revisar que la junta de acoplamiento no este comprimida axialmente con el motor (A la hora del montaje del motor).				
CHUMACERAS	Revisión General	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	2000h	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Desmontar, lavarlos con disolvente y remontarlos. Si estos ya presentan desgaste, es necesario reemplazarlos.				
	Lubricación.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	1500h	0 h 30 m	Media	Lubricación
		2. Lubricar y engrasar rodamientos.				



	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 93/183

Tabla 29 Mantenimiento preventivo micro dosificadores


MANTENIMIENTO MICRODOSIFICADORES						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
TORNILLO	Revisión de cableado/motor	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	300h	0 h 10 m	Media	Eléctrico
		2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir.				
TORNILLO	Revisión General.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	900h	0 h 15 m	Media	Mecánico
		2. Inspeccionar estado del tornillo.				
CALIBRACION	Calibración	1. Desocupar tolva de almacenamiento.	300h	0 h 40 m	Media	Calibración
		2. Revisar que no exista flujo de material por la dosificadora.				
		3. Realizar calibración con patrón ya conocido.				
		4. Retornar la consigna a su valor de trabajo.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 94/183

MANTENIMIENTO MICRODOSIFICADORES						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		5. Configurar el equipo en modo gravimétrico.				
CHUMACERAS	Lubricar y evaluar.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	600h	0 h 10 m	Media	Lubricación
		2. Evaluar temperatura, ruido y vibraciones.				
		3. Agregar grasa indicada si es necesario.				
		4. Evaluar si requiere limpieza.				

Tabla 30 Mantenimiento micro filtro

MANTENIMIENTO MICROFILTRO						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
TABLERO ELECTRONICO	Revisión de cableado eléctrico.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	300h	0 h 30 m	Media	Eléctrico
		2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 95/183

MANTENIMIENTO MICROFILTRO						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		3. Revisar sistema eléctrico, cableado de potencia y control.				
SISTEMA GENERAL	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	200 h	0 h 15 m	Media	Mecánico
		2. Verificar el buen funcionamiento del descargador automático de condensación de aire comprimido				
ELEMENTOS CONSUMIBLES (CABEZA DEL FILTRO)	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4000 h	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Verificar estado de desgaste de la manguera				
		3. Verificar estado de desgaste y limpieza del colector neumático				
		4. Verificar estado de desgaste de la electroválvula				



	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 96/183

Tabla 31 Mantenimiento preventivo Millibrand

MANTENIMIENTO MILLIBRAND						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
PANEL DE CONTROL	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4320	0 h 10 m	Media	Eléctrico
		2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir.				
		3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador), cableado de potencia y control.				
ELEMENTOS CONSUMIBLES	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4320	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Revisión de desgaste de los pinos de rotos				
		3. Si la sequedad de los pinos y de las duchas están excesivamente reducida, es necesario cambiarlos.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 97/183


MANTENIMIENTO MILLIBRAND						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		4. Verificar estado de taponamiento al interior de la máquina.				
CORREAS	Tensionamiento de correas	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4320	1 h 30 m	Alta	Mecánico
		2. Soltar tornillos de boqueo de la base del motor.				
		3. Alinear las poleas de las correas				
		3.1 Medir la distancia entre los centros de las poleas.				
		3.2 Mediante un dinamómetros, aplicar una fuerza F perpendicular				
		3.3 Comparar el valor de F con los valor de F' y F''				
		4. Verificar que los canales de las poleas estén limpios.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 98/183


MANTENIMIENTO MILLIBRAND						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
RODAMIENTOS	Lubricación	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	16.000	0 h 30 m	Media	Lubricación
		2. Lubricar y engrasar rodamientos				
	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4320	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Desmontar, lavarlos con disolvente y remontarlos. Si estos ya presentan desgaste, es necesario reemplazarlos.				

Tabla 32 Mantenimiento preventivo Plansichter

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANSICHTER						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
PANEL DE CONTROL	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Mensual	0 h 30 m	Media	Eléctrico


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 99/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANSICHTER						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir.				
		3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador), cableado de potencia y control.				
		4. Controlar temperaturas no superiores 35 °C	Diario	0 h 30 m	Media	
		5. Aspirar tableros.	Mensualmente	0 h 30 m	Media	
		6. Realizar termografía o termogramas	Anualmente	Indefinido	Alta	
FIELTROS	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Cada 6 meses	1 h 30 min	Media	Mecánico
		2. Verificar y/o cambiar fieltros del canal				
CORREAS	Tensionamiento	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Cada 6 meses	1 h 30 min	Alta	Mecánico


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 100/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANSICHTER						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		2. Tensionar correas de sustentación del Plansichter.				
RODAMIENTOS	Lubricación	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Trimestre	1 h 00 m	Alta	Lubricación
		2. Lubricar rodamientos superiores e inferiores				
		1. Sustituir totalmente la grasa por una nueva	Cada 2 años	1 h 00 m	Alta	Lubricación
CANALES	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Mensual	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Limpiar canales y estructura general con aire comprimido o paños humedecidos.				
		3. Soplar los sellos de fieltro.				
TAMICES	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Mensual	0 h 15 m	Media	Mecánico


La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 101/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANSICHTER						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		2. Verificar estado de conservación de la malla de las telas de tamización. 3. Verificar estado de conservación de los cepillos de limpieza.				
TRANSMISION	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. Asegure la caja de control 2. Colocar todos los componentes de la máquina en una posición segura (neutral). 3. Retirar la protección y revisar si hay daños. Inspeccionar si hay indicios de desgaste o roces con los componentes de la transmisión. Limpiar la protección según sea necesario.	Cada 6 meses	1 h 30 min	Media	Mecánico

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 102/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANSICHTER						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		4. Inspeccionar la correa por si hay desgaste o daño, cambiarlo según sea necesario.				
		5. Inspeccionar las poleas por si existe desgaste o daño. Sustituirlas si están gastadas.				
		6. Revisar otros componentes de transmisión. (rodamientos, ejes, montaje del motor y guías correderas de ajuste)				
		7. Inspeccionar la toma a tierra de electricidad estática (en caso de utilizarse) y sustituir los componentes según sea necesario.				
		8. Revisar la tensión de la correa y ajustarla según sea necesario				
		9. Revisar nuevamente la alineación de las poleas.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 103/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANSICHTER						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		10. Reinstalar la protección de la transmisión.				
		11. Observar y escuchar cualquier indicio fuera de lo normal al momento de encenderlo.				
EXCENTRICIDAD AD	Calibración	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Anual	0 h 40 m	Media	Calibración
		2. Aflojar tuercas de fijación				
		3. Desplazar los pesos. (Si lo es necesario). (8 canales - 243mm del eje)				
		4. Calibrar la excentricidad a su valor de trabajo. (65mm - 75mm)				
MANGAS	Revisión general	1. Revisar estado de desgaste de las mangas.	Cada 6 meses	0 h 15 m	Media	Mecánico




	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 104/183

Tabla 33 Mantenimiento preventivo turbo cepilladora horizontal

MANTENIMIENTO PREVENTIVO TURBO CEPILLADORA HORIZONTAL						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
PANEL DE CONTROL	Revisión de cableado eléctrico.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	2000h	0 h 10 m	Media	Eléctrico
		2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir.				
		3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador), cableado de potencia y control.				
MANTO	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Mensual	0 h 30 m	Alta	Mecánico
		2. Verificar tensión del manto.				
RODAMIENTOS	Revisión general y	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	800	0 h 30 m	Media	Mecánico

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 105/183


MANTENIMIENTO PREVENTIVO TURBO CEPILLADORA HORIZONTAL						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
	lubricación	2. Desmontar y lavar con disolvente. Si estos ya presentan desgaste, es necesario reemplazarlos. 3. Lubricar rodamientos.				
CORREAS TRAPEZOIDALES	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Diario	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Verificar estado de tensión de las correas				
CHAPA PERFORADA	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Semestral	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Verificar estado de conservación de la chapa perforada.				
BATIDORES	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	Trimestral	0 h 30 m	Media	Mecánico

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 106/183

MANTENIMIENTO PREVENTIVO TURBO CEPILLADORA HORIZONTAL						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		2. Verificar estado de conservación de los batidores del rotor.				

Tabla 34 Mantenimiento preventivo turbo cepilladora vibrante

MANTENIMIENTO PREVENTIVO TURBO CEPILLADORA VERTICAL VIBRANTE (TS-VR)						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
PANEL DE CONTROL	Revisión de cableado eléctrico.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	2000h	0 h 10 m	Media	Eléctrico
		2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir.				
		3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador), cableado de potencia y control.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 107/183

MALLA	Revisión y limpieza general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	1.000h	1h 30m	Alta	Mecánico
		2. Revisar estado de conservación de la malla. (Cambiar la malla si esta presenta averías).				
		3. Limpiar las superficies de la malla				
MOTOR	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	3.000h	0 h 30 m	Alta	Mecánico
		2. Revisar y verificar estado de la polea y correa del motor axial del rotor				
PALOS DE SUSTENTACION	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	1.000h	0 h 15m	Media	Mecánico
		2. Revisar y verificar estado de conservación de los palos de sustentación				
COJINETES	Lubricación	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	1.000h	0 h 30 m	Media	Lubricación
		2. Lubricar y engrasar rodamientos				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 108/183

	Revisión general	<ol style="list-style-type: none"> Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. Desmontar, lavarlos con disolvente y remontarlos. Si estos ya presentan desgaste, es necesario reemplazarlos. 	2000h	0 h 30 m	Media	Mecánico
ACOPLAMIENTO ELASTICO	Revisión general	<ol style="list-style-type: none"> Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. Verificar estado de conservación. Cambiar su posición de contacto a través de una rotación parcial. 	Cada 12 meses	0 h 15 m	Media	Mecánico
CRIBADO	Revisión general	<ol style="list-style-type: none"> Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. Verificar eficacia del cribado mediante evaluación de muestras de la boca de inspección. 	Diario	0 h 30 m	Media	Calidad



	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 109/183

Tabla 35 Mantenimiento preventivo válvulas de desvío


MANTENIMIENTO PREVENTIVO VALVULA DE DESVIO						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
GUARNICION / ROTOR	Revisión general y ajuste de rotación (Un lado de la válvula)	1. Bloquear y etiquetar válvula.	2000	1 h 00 m	Media	Mecánico
		2. Interrumpir alimentación de aire				
		3. Retirar el tubo del cilindro neumático.				
		4. Retirar los tornillos de la tapa.				
		5. Extraer el anillo y la guarnición				
		6. Revisar desgaste de la guarnición y limpiarla				
	Revisión general y ajuste de rotación (Otro lado de la válvula)	1. Afloje tuerca, retire la arandela y el distancial de la base.				
		2. Extraer el pistón con la placa de soporte.				
		3. Limpiar las partes del rotor y de la carcaza				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 110/183


		4. Remontar nuevamente.				
CILINDROS GIRATORIOS	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar válvula.	Semestral	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Interrumpir alimentación de aire				
		3. Verificar estado de desgaste de los cilindros, de lo contrario cambiarlos				

Tabla 36 Mantenimiento preventivo Vibroseparador

MANTENIMIENTO VIBROSEPARADOR						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
PANEL DE CONTROL	Revisión de cableado eléctrico.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	2000h	0 h 10 m	Media	Eléctrico
		2. Inspeccionar conexiones o canaletas que no presenten averías y malas conexiones, de lo contrario corregir.				


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 111/183

MANTENIMIENTO VIBROSEPARADOR						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		3. Revisar sistema eléctrico (Breaker, Contactor, Relé térmico, guarda motor y variador), cableado de potencia y control.				
MOTO VIBRADOR	Revisión de intensidad de vibración	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4000h	1 h 30 m	Alta	Mecánico
		2. Retirar los tornillos y desacoplar la tapa				
		3. Aflojar el tornillo de fijación de las masas regulables al eje.				
		4. Desatornillar y retirar el tornillo de ajuste de masa.				
		5. Girar la masa regulable en la posición deseada.				
		6. Fijar a fondo el tornillo completo de arandela, colocar la tapa y ajustar a través de los tornillos.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 112/183

MANTENIMIENTO VIBROSEPARADOR						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
TAMIZ	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	168	0 h 45 m	Alta	Mecánico
		2. Revisar desgaste de la malla separadora.				
		3. Limpiar los desechos de la malla superior e inferior				
ESFERAS DE LIMPIEZA	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	720 h	0 h 45 m	Media	Mecánico
		2. Revisar desgaste de las esferas de limpieza, de lo contrario cambiarlas.				
MANGAS	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	2000h	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Revisar desgaste de las mangas de alimentación, si presenta averías cambiarlas.				
AMORTIGUADORES	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4000h	1 h 30 m	Alta	Mecánico


La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 113/183


MANTENIMIENTO VIBROSEPARADOR						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		2. Revisar desgaste de los amortiguadores neumáticos, si presenta averías cambiarlos.				
SUSPENSION	Revisión general	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4000h	1 h 30 m	Alta	Mecánico
		2. Revisar desgaste de la suspensión, si presenta averías cambiarlos.				

Tabla 37 Mantenimiento preventivo motor eléctrico

MANTENIMIENTO MOTORES ELECTRICOS						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
ACOPLAMIENTO	Alinear y revisar.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	3.000	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Quitar guarda de seguridad.				
		3. Alinear y evaluar desgaste.				


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 114/183

MANTENIMIENTO MOTORES ELECTRICOS						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		4. Revisar cuñas y cuñeros. 5. Apretar opresores. 6. Revisar piñones o poleas. 7. Instalar guarda de seguridad.				
MOTOR	Limpieza y evaluación	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Limpiar con aire comprimido seco. 3. Revisar que no exista humedad. 4. Evaluar temperatura, ruido y vibraciones. 5. Revisar anclaje y montaje. 6. Revisar cables y conexiones en general.	3.000	2 h 00 m	Baja	Limpieza

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 115/183

MANTENIMIENTO MOTORES ELECTRICOS						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
	Mantenimiento Mayor	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	3.000	3 h 00 m	Media	Electricidad
		2. Quite el motor y hacer una limpieza interior con solvente dieléctrico.				
		3. Haga una inspección general de todos los elementos.				
		4. Revisar que las laminaciones de la jaula de ardilla se encuentren en buen estado, así como las bobinas.				
		5. Medir resistencia de aislamiento.				
		6. Revisar el estado físico de la carcasa, tapas y conexiones del motor.				
		7. Revisar ventilador.				
		8. Revisar caja y tapa de la bornera.				
		9. Cambiar retenedores.				


La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 116/183


MANTENIMIENTO MOTORES ELECTRICOS						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		10. Cambiar rodamientos del rotor.				

Tabla 38 Mantenimiento preventivo moto reductor

MANTENIMIENTO MOTORREDUCTORES						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
ACOPLAMIENTO	Alinear y revisar.	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4.000	0 h 30 m	Media	Mecánico
		2. Quitar guarda de seguridad.				
		3. Alinear y evaluar desgaste.				
		4. Revisar cuñas y cuñeros.				
		5. Apretar opresores.				
		6. Revisar piñones o poleas				
		7. Instalar guarda de seguridad.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 117/183

MANTENIMIENTO MOTORREDUCTORES						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
MOTOR	Limpieza y evaluación	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4.000	2 h 00 m	Baja	Limpieza
		2. Limpiar con aire comprimido seco.				
		3. Revisar que no exista humedad.				
		4. Evaluar temperatura, ruido y vibraciones.				
		5. Revisar anclaje y montaje.				
		6. Revisar cables y conexiones en general.				
	Mantenimiento Mayor	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4.000	3 h 00 m	Media	Electromecánico
		2. Quite el motor y hacer una limpieza interior con solvente dieléctrico.				
		3. Haga una inspección general de todos los elementos.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 118/183


MANTENIMIENTO MOTORREDUCTORES						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		4. Revisar que las laminaciones de la jaula de ardilla se encuentren en buen estado, así como las bobinas.				
		5. Medir resistencia de aislamiento.				
		6. Revisar el estado físico de la carcasa, tapas y conexiones del motor.				
		7. Revisar caja y tapa de la bornera.				
		8. Revisar ventilador.				
		9. Cambiar retenedores.				
		10. Cambiar rodamientos del rotor.				
		11. Armar nuevamente.				
		12. Pintar estator y escudos.				
REDUCTOR	Cambiar Aceite	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4.000	0 h 30 m	Media	Lubricación
		2. Extraer aceite usado.				

La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 119/183

MANTENIMIENTO MOTORREDUCTORES						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		3. Realizar cambio de aceite y reemplazar arandela de sello.				
	Evaluar condiciones	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	4.000	0 h 10 m	Media	Mecánico
		2. Realizar Limpieza.				
		3. Revisar fugas de aceite.				
		4. Evaluar temperatura, ruido y vibración.				
		5. Revisar juego en los engranajes y piñones.				
		6. Cambiar los retenedores.				
		7. Cambiar rodamientos.				
		8. Armar nuevamente.				
		9. Pintar carcasa reductor.				
	Revisar niveles de aceite	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	1.000	0 h 20 m	Media	Lubricación

La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 120/183


MANTENIMIENTO MOTORREDUCTORES						
Parte	Actividad	Procedimiento	Horas de trabajo	Duración	Prioridad	Clasificación
		2. Revisar nivel de aceite si le hace falta aplicarle.				
		3. Dosificarle según especificaciones del fabricante				

Tabla 39 Mantenimiento preventivo bomba de agua


MANTENIMIENTO PROVENTIVO BOMBA CENTRIFUGA						
Parte	Actividad	Procedimiento	Frecuencia	Duración	Prioridad	Clasificación
CARCAZA	Mantenimiento Mayor	1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo.	3000	6 h 00 m	Media	Mecánico
		2. Retirar guardas de correas.				
		3. Desacoplar tubería.				
		4. Bajar tapas y revisar voluta.				
		5. Retirar el impulsor.				
		6. Retirar la polea				
		7. Retirar plato lado de la bomba				
		8. Retirar el speller.				
		9. Soltar tornillos de prensa estopa				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 121/183

	10. Retirar plato estoperol.				
	11. Soltar y retirar tornillos ajuste cilindro.				
	12. Soltar tuercas de graduación de cilindro				
	13. Cambiar rodamientos y retenedores.				
	14. Cambiar componentes averiados y /o elevado nivel de desgaste.				
	15. Instalar cordones plumajeados en plato estoperol.				
	16. Hacer instalación de prensa estopa.				
	17. Hacer instalación de camisa o buje.				
	18. Instalar cilindro.				
	19. Instalar speller.				
	20. Instalar plato lado bomba.				
	21. Instalar la polea.				
	22. Instalar impulsor.				
	23. Instalación de la voluta.				
	24. Instalación de la tapa.				
	25. Acoplamiento de tubería.				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 122/183

	<ol style="list-style-type: none"> 26. Cambiar empaque plumajeado. 27. Cambiar camisa o buje. 28. Realizar limpieza. 29. Cambiar impulsor si es necesario. 30. Revisar y cambiar tornillería 				
Cambiar aceite	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Alistar herramienta. 3. Retirar tapón de drenaje. 4. Evacuar aceite usado. 5. Instalar tapón 6. Dosificar y nivelar aceite nuevo. 	750	0 h 50 m	Media	Lubricación
Revisar y ajustar correas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bloquear y etiquetar sistema eléctrico del equipo. 2. Retirar guardas. 3. Verificar alineación de poleas. 4. Verificar tensión y ajuste de correas 5. Cambiar correas si es necesario. 6. Instalar guardas de seguridad 7. Revisar que las guardas estén atornilladas y ajustadas. 	750	1 h 00 m	Media	Mecánico

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 123/183

Mantenimiento preventivo Imán

Mantenimiento Unidad.

Actividad:

- ✓ Limpieza general del imán semanalmente

Mantenimiento Técnico.

Actividad:

- ✓ Verificar intensidad magnética

Equipo:

- ✓ Gaussímetro
- ✓ Teslámetro

Tiempo:

- ✓ Cada 6 Meses

Mantenimiento preventivo Dosificador (Flow balance)

Mantenimiento Unidad.

Actividad:

- ✓ Limpieza interna semanal
- ✓ Revisar sistema eléctrico cada 6 meses
- ✓ Controlar temperaturas no superiores a 35 °C diario
- ✓ Aspirar tableros cada semanal
- ✓ Realizar termografía o termogramas cada año

Mantenimiento preventivo Deschinadora

Mantenimiento Unidad.

Actividad:

- ✓ Revisar y/o cambiar tacos de goma cada 12 meses
- ✓ Revisar y/o cambiar mangas cada 3 meses y amortiguadores neumáticos por endurecimiento
- ✓ Limpiar malla de piedras cada mes
- ✓ Girar malla 180° cada 12 meses para mayor agarre

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 124/183

Mantenimiento preventivo Despuntadora

Mantenimiento Unidad.

Actividad:

- Revisar correas y tensión cada mes
- Revisar estado de esplangas y camisas (tamiz) cada mes
- Lubricar rodamientos cada 3 meses
- Girar malla 180° cada 3 meses
- Revisar segmentos del rotor anualmente
- Balancear el rotor anualmente

Mantenimiento preventivo Soplador

Mantenimiento Unidad.

Actividad:

- Limpieza interna cada mes
- Sustituir piezas (rodamientos, juntas) cada 20.000 horas y/o 3 años
- Engrasar el sellado del eje anualmente
- Controlar nivel en el engrasador semanal, en caso contrario rellenar.
- Verificar tensionamiento de correas cada tres (3) meses
- Verificar y corregir filtro de aspiración/filtros de activación

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 125/183

7. Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF)

Una completa guía de mantenimiento trata de indicar, el tipo de falla que puede causar en los equipos y su posible causa-raíz con su acción correctiva para evitar fallas nuevamente.

Tabla 40 AMEF Transportador de cadena

TIPO DE FALLA	CAUSA / ACCION CORRECTIVA
Fallo Prematuro del cuerpo	<ul style="list-style-type: none"> • Calibre demasiado delgado. Incremente el calibre. / Componentes por recomendaciones. • Paletas desgastadas. Reemplace las paletas. • Velocidad excesiva en cadena. Revise la velocidad
Desgaste acelerado en paletas	<ul style="list-style-type: none"> • Calor excesivo. Cambie el material. Temperatura máxima: 79°C. • Velocidad demasiado alta. Disminuya la velocidad de arrastre.
Ruptura de la Cadena	<ul style="list-style-type: none"> • Cadena desgastada. Cambie la cadena si está desgastada. • Tensor flojo. Ajuste el tensor.
Ruptura del Eje Motriz	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de torque insuficiente. Incremente la capacidad de torque. • Obstrucción en el transportador. Revise la alineación del eje.
Sobrecarga del Motor / Protecciones Térmicas	<ul style="list-style-type: none"> • Motor demanda demasiado amperaje. Vuelva a revisar los cálculos de HP. Revise las características del material. Revise la capacidad. Asegúrese de que esté regulada la alimentación.
Fallo de los Rodamientos en la Tapa Final del Lado de la Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Material entra en el rodamiento. Agregue o mejore el sello para mantener el material fuera del rodamiento. Cambie por rodamiento exterior. • Lubricación insuficiente. Lubrique adecuadamente.
Fallo del Rodamiento en la Tapa Final del Lado	<ul style="list-style-type: none"> • Material entra en el rodamiento. Agregue o

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 126/183

de la Descarga	mejore el sello para mantener el material fuera del rodamiento. Cambie por rodamiento exterior.
----------------	--

Tabla 41 AMEF Elevador de cangilones

TIPO DE FALLA	CAUSA / ACCION CORRECTIVA
Elevador Vibra	<ul style="list-style-type: none"> • Materia foránea en el pie del elevador. • Cadena / banda demasiado apretada. • Cadena / banda demasiado floja. • Cangilones sueltos o flojos. • Cangilones golpean la lengüeta. • Eje desalineado en la bota y cabeza del elevador. Revise la alineación. • Elevador no está debidamente soportado. Refiera a las instrucciones de instalación. • Cadena / banda golpea dentro de la caja que no está a plomo (balanceada con la vertical).
Elevador no arranca	<ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción en el pie del elevador. • Problema eléctrico. • Freno de contra vuelta está incorrectamente instalado. • Bandas V o cadenas de la transmisión rotas. • Fallo del reductor. • Pie del elevador tapado de material. • Cadena / banda excesivamente apretada.
Rodamientos de Piso se Calientan	<ul style="list-style-type: none"> • Demasiada lubricación. Lubrique apropiadamente. • Falta lubricación. Lubrique apropiadamente. • Tensión excesiva en la cadena / banda. • Desalineación de los rodamientos de piso del eje de la cabeza. Revise alineación. • Desalineación entre el eje de la cabeza y de la bota. Revise alineación.
Elevador no descarga apropiadamente	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad incorrecta. Refiera a las instrucciones de instalación. • Materiales ligeros y esponjosos. • Ciertos materiales pueden requerir de

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 127/183

	cangilones perforados. • Algunos materiales pueden ser afectados por la electricidad estática.
--	---

Tabla 42 AMEF Transportador tornillo sin fin

FALLA	CAUSA	SOLUCION
Falla prematuro del cuerpo	<ul style="list-style-type: none"> • Calibre (grosor) de la lámina del cuerpo demasiado delgado. • Daño causado por objeto externo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar grosor
	<ul style="list-style-type: none"> • Deflexión helicoidal 	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar la deflexión excesiva
	<ul style="list-style-type: none"> • Helicoidal doblado 	<ul style="list-style-type: none"> • Enderezarlo o reemplazarlo
Ruptura del eje acoplado	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente capacidad del torque 	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar capacidad del torque o cambiar el eje por uno más grande
	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación incorrecta 	<ul style="list-style-type: none"> • Realignar el ensamble del canalón (artesa)
	<ul style="list-style-type: none"> • Desgaste excesivo en el eje 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar el eje acoplado
Ruptura en el eje motriz	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad insuficiente del torque 	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar capacidad de torque
	<ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción en el transportador 	<ul style="list-style-type: none"> • Revise la alineación del helicoidal
Sobrecarga del motor	<ul style="list-style-type: none"> • Motor demanda demasiado amperaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar capacidad de amperaje. Revisar y recalcular HP. Regular la alimentación
	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de carga alteradas 	<ul style="list-style-type: none"> • Operar bajo las condiciones operadas del equipo establecida
Falla de rodamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Material entra en el rodamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Agregar o mejorar el sello de cubrimiento de rodamiento. Cambien de rodamiento

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 128/183

	<ul style="list-style-type: none"> • Lubricación insuficiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Lubricar adecuadamente
	<ul style="list-style-type: none"> • Eje en pendiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Alinear el tornillo. Revisar tornillo si esta doblado.

Tabla 43 AMEF Plansichter

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCION
El Plansichter presenta fuertes oscilaciones en el arranque	<ul style="list-style-type: none"> • Motor de marcha solamente sobre dos fases 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar alimentación eléctrica.
	<ul style="list-style-type: none"> • Correas mal tensionadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Corregir tensionamiento.
La cantidad de giros disminuye	<ul style="list-style-type: none"> • Correas mal tensionadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Corregir tensionamiento.
	<ul style="list-style-type: none"> • Correas desgastadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir correas desgastadas
	<ul style="list-style-type: none"> • Rodamientos defectuosos 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar rodamientos
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Rodamientos defectuosos 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar rodamientos del motor
		<ul style="list-style-type: none"> • Verificar los soportes
Rumor de golpes	<ul style="list-style-type: none"> • Tornillos con holgura 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar torque de los tornillos
	<ul style="list-style-type: none"> • Puerta con holgura 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Pilas de tamices con holgura 	
Las varillas de suspensión vibran	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpos extraños al interior de las cajas 	<ul style="list-style-type: none"> • Sacar los cuerpos extraños
	<ul style="list-style-type: none"> • Varillas defectuosas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiarlas
	<ul style="list-style-type: none"> • Placa de desbloqueo de la varilla con holgura 	<ul style="list-style-type: none"> • Apretarla
	<ul style="list-style-type: none"> • La máquina no está nivelada 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivelarla
La tamización ha disminuido	<ul style="list-style-type: none"> • Mucho producto sobre las tamices 	<ul style="list-style-type: none"> • Vaciar
	<ul style="list-style-type: none"> • Expulsores desgastados 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir expulsos
	<ul style="list-style-type: none"> • Excentricidad muy baja 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Versión: 01

Fecha de Creación:

Fecha Última Versión:

M_01

Pág. 129/183

		excentricidad
El Plansichter presenta un movimiento excéntrico anormal	<ul style="list-style-type: none"> La estructura de la suspensión presenta grande inestabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar las cadenas de suspensión
	<ul style="list-style-type: none"> Las mangas fueron montadas con mucha fuerza 	<ul style="list-style-type: none"> Montar las mangas dejándolas con más holgura
	<ul style="list-style-type: none"> Rodamientos con defectos 	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar/Sustituir los rodamientos
	<ul style="list-style-type: none"> El Plansichter está desnivelado 	<ul style="list-style-type: none"> Nivelar el Plansichter
El rendimiento de la tamización ha disminuido	<ul style="list-style-type: none"> El compartimiento del tamiz o grupo de tamices esta sobrecargado 	<ul style="list-style-type: none"> Montar cuadro intermediario
	<ul style="list-style-type: none"> Mallas de las telas de los tamices obstruidas, los limpiadores quedaron al revés 	<ul style="list-style-type: none"> Poner de manera correcta
	<ul style="list-style-type: none"> Los pies del expulsor, pernos o escobas desgastadas 	<ul style="list-style-type: none"> Introducir expulsores nuevos
	<ul style="list-style-type: none"> Tela del tamiz poco estirada, con holgura o deformada. 	<ul style="list-style-type: none"> Apretar fuertemente las nuevas telas
	<ul style="list-style-type: none"> Superficie de la tela demasiada lisa por desgaste 	
	<ul style="list-style-type: none"> Las placas perforadas o la tela metálica están deformadas e impiden la circulación de los limpiadores 	<ul style="list-style-type: none"> Montar las nuevas placas perforadas o nuevas telas
	<ul style="list-style-type: none"> Circulo de oscilación muy pequeño 	<ul style="list-style-type: none"> Corregir excentricidad

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 130/183

Tabla 44 AMEF Bancos de molienda

FALLA	CAUSA	SOLUCION
Panel touchscreen no enciende	<ul style="list-style-type: none"> Interrupción de suministro de energía 	<ul style="list-style-type: none"> Restablecer el suministro de energía
Congestionamiento de producto en la entra	<ul style="list-style-type: none"> Los rodillos de alimentación no giran 	<ul style="list-style-type: none"> Revisar y ajustar rodillos de alimentación
	<ul style="list-style-type: none"> Los rodillos de alimentación giran lentamente 	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar la velocidad en la interface IHM
	<ul style="list-style-type: none"> Abertura de alimentación considerada pequeña 	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar abertura
	<ul style="list-style-type: none"> Parámetros incorrectos de la sonda de nivel 	<ul style="list-style-type: none"> Corregir parámetros
	<ul style="list-style-type: none"> Correa de accionamiento rota 	<ul style="list-style-type: none"> Sustituir Revisar tensión por frecuencia
Los rodillos de alimentación no giran	<ul style="list-style-type: none"> Cuerpo extraño entre los rodillos de alimentación 	<ul style="list-style-type: none"> Retirar
	<ul style="list-style-type: none"> Rodamientos con defecto 	<ul style="list-style-type: none"> Sustituir
Falta de continuidad de la cortina de producto en la alimentación	<ul style="list-style-type: none"> Número de rotación del cilindro de alimentación considerado bajo 	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar la rotación de los rodillos de alimentación /revisar configuración de parámetros en el variador de frecuencia
	<ul style="list-style-type: none"> Cuerpo extraños en la entra 	<ul style="list-style-type: none"> Retirar
Liberación de polvo al ambiente	<ul style="list-style-type: none"> Deficiencia en la aspiración del producto 	<ul style="list-style-type: none"> Corregir aspiración del producto
Los sensores de congestionamiento entre los cilindros disparan la alarma	<ul style="list-style-type: none"> Congestionamiento del producto entre los cilindros de molienda 	<ul style="list-style-type: none"> Retirar producto



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Versión: 01

Fecha de Creación:

Fecha Última Versión:

M_01

Pág. 131/183

	superior e inferior	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste incorrecto del sensor de entupimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Corregir ajuste
Los cilindros de molienda no se conectan	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste incorrecto del sensor de obstrucción 	<ul style="list-style-type: none"> • Corregir ajuste
	<ul style="list-style-type: none"> • Comando en manual 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar para automático
	<ul style="list-style-type: none"> • Producto insuficiente a la entrada 	<ul style="list-style-type: none"> • Esperar hasta que haya producto suficiente a la entrada
	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación de aire comprimido no funciona o hay poca presión 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar el compresor y la red de aire comprimido
	<ul style="list-style-type: none"> • Pistón neumático no funciona 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar pistones internamente • presión de aire. • Válvula electro neumática
Los cilindros de molienda no desconectan	<ul style="list-style-type: none"> • Válvula manual cerrada 	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir válvula
	<ul style="list-style-type: none"> • Mando en manual 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar para automático
	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación de aire comprimido no funciona o hay poca presión 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar el compresor y la red de aire comprimido
El espacio de la molienda sufre alteración con la maquina en operación	<ul style="list-style-type: none"> • Esta ajustado a un valor de nivel bajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar para un valor más elevado
	<ul style="list-style-type: none"> • Bloqueo neumático desactivado 	<ul style="list-style-type: none"> • Activar bloqueo en el panel touchscreen
	<ul style="list-style-type: none"> • Contratuerca de conjunto de muelles de compresión floja 	<ul style="list-style-type: none"> • Apretar
Ocurrencia de daños en las estrías de los rodillos de	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpos extraños en el producto que va a ser 	<ul style="list-style-type: none"> • Montar aparato magnético antes de la



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Versión: 01

Fecha de Creación:

Fecha Última Versión:

M_01

Pág. 132/183

molienda	molido	primera trituración
Ausencia de producto en las entrada de los rodillos de molienda	<ul style="list-style-type: none"> El nivel mínimo ajustado para una posición baja 	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar para un valor más elevado
Recalentamiento de los rodamientos de los cilindros de molienda	<ul style="list-style-type: none"> Holgura en el rodamiento demasiado reducida 	<ul style="list-style-type: none"> Corregir holgura interna en conformidad
	<ul style="list-style-type: none"> Exceso de grada en los rodamientos 	<ul style="list-style-type: none"> Corregir cantidad de grasa
	<ul style="list-style-type: none"> Rodamiento con defecto 	<ul style="list-style-type: none"> Sustituir
Producto atascado en el cilindro estriado	<ul style="list-style-type: none"> Raspador de cepillo gastado 	<ul style="list-style-type: none"> Reajustar o sustituir
Producto pegado en el cilindro liso	<ul style="list-style-type: none"> Raspador de lámina gastado o incorrectamente ajustado Cepillo desgastado o posición incorrecta 	<ul style="list-style-type: none"> Reajustar o sustituir

Tabla 45 AMEF Filtro de mangas / Micro filtro

FALLA	CAUSA	SOLUCION
Presión diferencial muy elevada	<ul style="list-style-type: none"> Error de lectura en el indicador de presión 	<ul style="list-style-type: none"> Revisar y/o sustituir indicador de presión y sus tuberías
	<ul style="list-style-type: none"> Manga sucia 	<ul style="list-style-type: none"> Sustituir manga o limpiarlo manualmente
Presión diferencial muy baja	<ul style="list-style-type: none"> Error de lectura en el indicador de presión 	<ul style="list-style-type: none"> Revisar y/o sustituir indicador de presión y sus tuberías
	<ul style="list-style-type: none"> Manga perforado o mal instalado 	<ul style="list-style-type: none"> Sustituir manga o corregir su instalación
	<ul style="list-style-type: none"> Sellado dañado 	<ul style="list-style-type: none"> Sustituir sellado
	<ul style="list-style-type: none"> Manga con gramaje inadecuado 	<ul style="list-style-type: none"> Sustituir por el tipo correcto



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Versión: 01

Fecha de Creación:

Fecha Última Versión:

M_01

Pág. 133/183

	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de aire en el circuito muy bajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el flujo en el ventilador o soplador
Emisión visible de polvo en la salida	<ul style="list-style-type: none"> • Manga perforado o mal instalado 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir manga o corregir su instalación
	<ul style="list-style-type: none"> • Sellado dañado 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir sellado
	<ul style="list-style-type: none"> • Manga con gramaje inadecuado 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir por el tipo correcto
Limpieza deficiente de las mangas	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de manga inadecuada para el producto 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir por el tipo correcto
	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de humedad en el producto 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y corregir. En caso necesario insertar secador en la línea
	<ul style="list-style-type: none"> • Mal funcionamiento del controlador electrónico 	<ul style="list-style-type: none"> • Reparar o remplazar controlador
	<ul style="list-style-type: none"> • Controlador electrónico apagado 	<ul style="list-style-type: none"> • Conectar el controlador electrónico
	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrización del controlador electrónico 	<ul style="list-style-type: none"> • Regular la duración en el controlador electrónico
	<ul style="list-style-type: none"> • Manga muy apretada en la jaula 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir por mango de dimensiones correctas
	<ul style="list-style-type: none"> • Defectos en la electroválvula 	<ul style="list-style-type: none"> • Arreglar o sustituir electroválvula
Reducida duración de las mangas	<ul style="list-style-type: none"> • Abrasión o ataque químico 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir manga por el tipo correcto
	<ul style="list-style-type: none"> • Jaulas dañadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir jaula
	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen excesivo de aire en el sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar caudal en el ventilador o soplador
Interferencia del pulso de aire de limpieza en el circuito de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Duración excesiva del pulso de aire 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar duración en el controlador electrónico

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 134/183

Tabla 46 AMEF Zaranda

FALLA	CAUSA	SOLUCION
Desgaste o rajadura en la malla	<ul style="list-style-type: none"> Tensión insuficiente 	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazar la malla y tensorla apropiadamente
	<ul style="list-style-type: none"> Caucho en mal estado 	<ul style="list-style-type: none"> Reemplace caucho
Malla suelta, no ajusta	<ul style="list-style-type: none"> Tornillos tensores en mal estado 	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazar tornillos
	<ul style="list-style-type: none"> Malla en mal estado 	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazar malla
	<ul style="list-style-type: none"> Falta de caucho en la bandeja o está en mal estado 	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazar caucho
Zaranda (Vibro separador) produce inusual ruido al operar	<ul style="list-style-type: none"> Arandelas o tornillos sueltos 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar y ajustar
	<ul style="list-style-type: none"> Tornillos tensores sueltos 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar y ajustar
	<ul style="list-style-type: none"> Rodamientos de vibradores malos 	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazar rodamientos
Válvula By-Pass atascada	<ul style="list-style-type: none"> Válvula con sólidos (residuos) 	<ul style="list-style-type: none"> Limpiar válvula
Vibradores demasiados calientes	<ul style="list-style-type: none"> Rodamientos sin grasa 	<ul style="list-style-type: none"> Agregar grasa a los rodamientos
	<ul style="list-style-type: none"> Rodamientos en mal estado 	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazar rodamientos
Residuos acumulados sobre la malla y/o derrame de residuos en la descarga	<ul style="list-style-type: none"> Malla con tamizado muy pequeño 	<ul style="list-style-type: none"> Cambiar malla de tamizado por una más grande (Verificar medidas)
	<ul style="list-style-type: none"> Malla suelta 	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar malla con el torque apropiado
Acumulación de residuos en los bordes de las mallas	<ul style="list-style-type: none"> Los vibradores no están rotando en direcciones opuestas 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar vibradores. Verificar alimentación eléctrica
	<ul style="list-style-type: none"> Mallas mal tensionadas 	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar tensión de las

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 135/183

		mallas
--	--	--------

Tabla 47 AMEF Flow balance

FALLA	CAUSA	SOLUCION
No dosifica el grano adecuadamente	<ul style="list-style-type: none"> No hay comunicación entre el panel de control y el equipo 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar y corregir conexión y/o cableado de control
	<ul style="list-style-type: none"> Mal programado el ciclo de dosificación. 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar y corregir programación de dosificación
No baja producto	<ul style="list-style-type: none"> Tajadera dosificadora bloqueada 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar y corregir tajadera
	<ul style="list-style-type: none"> Acumulación excesiva de granos 	<ul style="list-style-type: none"> Limpiar semanalmente el equipo
Diafragma no abre y/o no cierra	<ul style="list-style-type: none"> No está en buenas condiciones la válvula 	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazar válvula
	<ul style="list-style-type: none"> La válvula está agrietada. 	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazar válvula
	<ul style="list-style-type: none"> La válvula está mal instalada 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar y corregir
	<ul style="list-style-type: none"> No hay presión mínima necesaria para que el diafragma se posicione correctamente 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar nivel de presión mínima y máxima

Tabla 48 AMEF Molino a martillos

FALLA	CAUSA	SOLUCION
Acumulación del producto en el molino	<ul style="list-style-type: none"> Demasiada alimentación. El motor no tiene la rotación necesaria 	<ul style="list-style-type: none"> Apagar el molino. Limpiar el exceso del producto dentro de los martillos. Encender la máquina.
Baja producción	<ul style="list-style-type: none"> Alimentación insuficiente 	<ul style="list-style-type: none"> Controlar que la alimentación sea

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 136/183

		continua, pero no demasiada
	<ul style="list-style-type: none"> • Producto húmedo 	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben triturar únicamente productos secos. Si los productos están húmedos, las perforaciones de las zarandas se taparan.
	<ul style="list-style-type: none"> • Zaranda del molino incompatible con el producto utilizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe verificar si la zaranda utilizada es la adecuada al producto al ser obtenido.
Corte irregular del producto	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de filo en las cuchillas 	<ul style="list-style-type: none"> • Afilar las cuchillas
El molino no muele productos secos	<ul style="list-style-type: none"> • Martillos gastados o dañados 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar los lados de los martillos o sustituir por nuevos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Martillos bloqueados 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar la maquina una vez terminado de moles los cereales.
El motor no enciende	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de producto dentro de la maquina 	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de empezar la molienda, verificar que la cámara de los martillos este completamente vacía.

Tabla 49 AMEF Motor eléctrico

FALLA	CAUSA	SOLUCION
El motor no arranca en vacío	<ul style="list-style-type: none"> • La red no está bajo tensión 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar tensiones en la red, fusibles, contactos, conexiones en el motor, etc. • Verificar tensiones rotoricas, contacto de las escobillas y circuito



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Versión: 01

Fecha de Creación:

Fecha Última Versión:

M_01

Pág. 137/183

		de las resistencias de arranque.
	<ul style="list-style-type: none"> • El circuito está cortado 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar y cambiar.
El motor arranca, pero no alcanza la velocidad nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Tensión insuficiente o carga excesiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar devanado y corregir. • Verificar tensión y corregir.
El motor humea y se quema	<ul style="list-style-type: none"> • Corto circuito directo o de un número excesivo de espiras en cualquier de sus devanados 	<ul style="list-style-type: none"> • Ventilar más el motor • Verificar devanados y reparar o rebobinar. • Mantener los circuitos limpios y ventilados
El motor produce demasiado ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Vibraciones internas 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar fijaciones y cojinetes • Verificar devanado rotorico. • Verificar rotor.

Tabla 50 AMEF Bomba de agua

FALLA	CAUSA	SOLUCION
La bomba de agua presenta fugas	<ul style="list-style-type: none"> • Sello mecánico presenta una fuga 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y corregir fuga. • Reemplazar sello mecánico.
El motor genera demasiado ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Tensión incorrecta de la correa • Fallo de los rodamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Reajustar tensionamiento de las correas. • Verificar y corregir rodamientos • Engrasar rodamientos
Corrosión y cavitación en el sistema de refrigeración	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de un aditivo insuficiente o incorrecto en el sistema de refrigeración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar periódicamente el estado del líquido refrigerante
Fractura de la carcasa	<ul style="list-style-type: none"> • Fallo en el montaje de los tornillos de montaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y aflojar tornillos.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 138/183

	<ul style="list-style-type: none"> • Eje roto 	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazar eje
--	--	--

Tabla 51 AMEF Soplador

FALLA	CAUSA	SOLUCION
Ruidos anormales durante el funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Alineación de las correas 	<ul style="list-style-type: none"> • Medir, y si es necesario corregir
	<ul style="list-style-type: none"> • Rodamientos dañados 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir
	<ul style="list-style-type: none"> • Fricción de los émbolos entre sí o con la carcasa 	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar el ajuste y evaluar fisuras
	<ul style="list-style-type: none"> • Suciedad en los émbolos 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar
	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpos extraños en los engranajes 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar las ruedas dentadas
	<ul style="list-style-type: none"> • Excentricidad de ejes 	<ul style="list-style-type: none"> • Medir el ajuste / sustituir
Calentamiento excesivo del Soplante	<ul style="list-style-type: none"> • Filtro del Soplante colmatado 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar/Sustituir
	<ul style="list-style-type: none"> • Elevada temperatura ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar correcta ventilación de la sala / Aire de entrada y salida
	<ul style="list-style-type: none"> • Rejillas de ventilación de la protección acústica taponadas, ventilador defectuoso 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar las rejillas / Reparar ventilación
	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel alto o excesiva viscosidad de aceite 	<ul style="list-style-type: none"> • Corregir / Vaciar y cambiar aceite
	<ul style="list-style-type: none"> • Tolerancias inadmisibles en los émbolos 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y corregir
	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarga en el Soplante 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y cumplir fijación de datos
Fugas de aceite hacia la cámara de transporte (aceite en el aire transportado).	<ul style="list-style-type: none"> • Excesivo llenado de aceite 	<ul style="list-style-type: none"> • Vaciar y nivelar aceite / Limpiar cámara de transporte



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Versión: 01

Fecha de Creación:

Fecha Última Versión:

M_01

Pág. 139/183

Caudal de aspiración insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> • Colmatación del filtro de arranque, del filtro de aspiración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar, si es necesario sustituirlo
	<ul style="list-style-type: none"> • Perdida de estanqueidad en las tuberías 	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar y sustituir las juntas
	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones incorrectas del Soplante 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar dimensiones
	<ul style="list-style-type: none"> • Desgaste de los émbolos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituirlos
Excesiva absorción de potencia en el motor	<ul style="list-style-type: none"> • Daño mecánico en el motor o en el Soplante 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y corregir, si es necesario sustituir
	<ul style="list-style-type: none"> • Baja tensión del motor 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar tensión del motor
Excesiva oscilación de transmisión	<ul style="list-style-type: none"> • Desgaste de las correas 	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar las correas / Sustituirlas
Avería en la maquina debida a una incorrecta conexión de la corriente	<ul style="list-style-type: none"> • Motor y sistema de mando conectados a dos redes eléctricas diferentes 	<ul style="list-style-type: none"> • La tensión del motor y la de mando deben conectarse a una red de alimentación común
		<ul style="list-style-type: none"> • Alternativa: Instalación de una red de control.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 140/183

8. Costos del departamento de mantenimiento

Los costos de mantenimiento tienen una gran importancia cuando se trata de medir la eficiencia del mismo. Con la ayuda de la contabilidad de costos se puede estudiar el cumplimiento de los presupuestos tanto de operación como de obra. Esto ayudara a comparar la labor del departamento de mantenimiento con la de los demás departamentos de la empresa.

8.1 Clases de costos

Los costos totales de mantenimiento están compuestos por cuatro clases:

- Costo fijos
- Costos variables
- Costos financieros o de amortización
- Costo por fallas

8.1.1 Costos fijos

Una de las características de este tipo de costos es que son independientemente del volumen de producción y/o de ventas. Los costos fijos de mantenimiento están compuestos principalmente por la mano de obra y los materiales necesarios para realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo, así como todo gasto originado por el engrase de las máquinas o mantenimiento.

Desde el punto de vista de mantenimiento, estos costos son gastos de mantenimiento que aseguran el mantenimiento adecuado de la empresa y la vida útil de la maquinaria a mediano y largo

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 141/183

plazo. La disminución del presupuesto y recursos destinados a este gasto fijo limita la cantidad de inversiones programadas, y al principio representa un ahorro para la empresa que después se traduce en mayor incertidumbre y gastos mayores para mantener la empresa en su nivel óptimo.

8.1.2 Costos variables

Costos proporcionales a la producción realizada. Se puede destacar dentro de estos costos como mano de obra indirecta (outsourcing), materia prima, energía eléctrica.

Dentro de estos costos variables, nos encontramos básicamente con mano de obra indirecta y materiales necesarios para el mantenimiento correctivo. El mantenimiento correctivo dependerá de la necesidad de realizar una reparación para poder seguir produciendo.

8.1.3 Costos financieros

Los costos financieros están asociados al mantenimiento como al valor de los repuestos de almacén y de las amortizaciones de los equipos para asegurar la producción. Dentro de estos gastos financieros debe tenerse en cuenta el costo que supone tener ciertas instalaciones o equipos para obtener una mayor disponibilidad.

8.1.4 Costos de fallo

Los costos de fallo son el costo o pérdida de beneficio que se pierde por causas relacionadas directamente con el mantenimiento.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 142/183

9 Programación

La programación en un departamento de mantenimiento es vital para el desarrollo de la labor que se ejecuta, puesto que ella es la encargada de la ejecución del programa de mantenimiento y dependiendo de si la labor del programador es eficiente o no, así serán los resultados obtenidos con este programa.

La programación es la determinación de cuándo debe realizarse cada parte de la tarea planificada, teniendo en cuenta los programas de producción, la disponibilidad de materiales y la mano de obra disponible. Cuando la programación se lleva de acuerdo con estas definiciones, hace posible realizar el trabajo con la menor cantidad de interferencia con la producción, ayuda a tratar las tareas en la secuencia adecuada y mantener el personal trabajando con un mínimo de espera entre las tareas.

El objetivo general debe ser conseguir la realización del trabajo en el tiempo más corto posible con la mano de obra disponible. El número de trabajadores en el departamento de mantenimiento depende del tamaño de la planta. En plantas muy pequeñas en donde la programación no es factible, el trabajo puede ser manipulado por el mecánico principal con un mínimo de papelería.

Puede darse el caso de que se deba contar con varios programadores especializados, por ejemplo en una fábrica de gran proporción, en donde se tiene un departamento de mantenimiento bastante grande, deben programarse actividades de:

Mantenimiento predictivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, reparaciones mayores y montajes.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 143/183

La función del programador de actividades de mantenimiento es desarrollar el programa de mantenimiento establecido, realizando sus funciones de acuerdo con una serie de procedimientos elaborados con anticipación. Además, debe organizar la información de manera que pueda programar órdenes de trabajo y rendir informes, mientras más sistematizada esté la programación, más eficiente será el área de mantenimiento. Lo ideal es realizar la programación en forma centralizada para minimizar el personal, a fin de llevar a cabo una programación eficiente, se deberá tener una papelería que ayude a realizarla.

10 Papelería

Debido al volumen de información que debe manejar el programador de actividades en un departamento de mantenimiento, ésta se debe procesar de una manera ordenada y sistemática; para ello es necesario contar con una papelería bien organizada, con el fin de obtener una labor eficiente.

La papelería juega un papel importante dentro del departamento de mantenimiento ya que de su eficacia depende la exactitud de la información recibida; además, es necesaria para obtener un funcionamiento y control adecuado de las labores de mantenimiento. La papelería es el resultado de un proceso de corrección continua, en donde se realizan ajustes de acuerdo con las variaciones que sufre el departamento.

Demasiados o pocos papeles de trabajo no facilitarán el control, los papeles de trabajo detallados pueden ser caros, disminuyen el estímulo del empleado y provocan una complejidad burocrática que

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 144/183

complicará la organización del mantenimiento. Por ello, deberá buscarse la simplificación de los informes o la especificación de los mismos. La sistematización de la información es un factor que hay que tener muy en cuenta al generar la papelería, ya que en el momento de implantarla se puede pasar fácilmente del procesal manual al informático.

Los papeles de trabajo se pueden clasificar en dos tipos:

- **De proceso o de ejecución**

Son aquellos que se generan diariamente o en intervalos de tiempo muy cortos. Normalmente la información contenida en ellos se procesa a diario; se archivan durante un período de tiempo prudencial y luego se desechan. Hay que ser consiente que los datos allí consignados deben estar correctamente emitidos e igualmente procesados, puesto que a partir de ellos se obtendrán informes, costos y se corregirán errores.

Dentro de este tipo de papeles podemos citar:

- ✓ **Órdenes de Trabajo:** Son peticiones escritas de servicios para cumplir por el departamento de mantenimiento. Establecen, tanto para mantenimiento como para la dirección, la información que señala la realización de un trabajo. Proporcionan los datos sobre los cuales se preparan las demandas de material, se entregan instrucciones de trabajo individual y se hacen asignaciones de tareas al personal y al equipo.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 145/183

Debido a que todo el trabajo de mantenimiento, excepto las operaciones de rutina, debe programarse. Es deseable poner todas las órdenes por escrito prescindiendo del volumen de la tarea. Esto permitirá una planificación y programación apropiadas y servirá para determinar el trabajo de mantenimiento pendiente.

- ✓ **Informe diario de Mantenimiento:** después de ejecutadas las labores de mantenimiento por cada mecánico, se procede a la presentación del informe; este papel debe contener los informes que sirvan al departamento de mantenimiento en sus actividades de control y al departamento de costos en la distribución de gastos. Normalmente en él se debe incluir el nombre de la máquina a la cual se le practicó el mantenimiento, la sección a que corresponde, una descripción breve del trabajo ejecutado y el tiempo empleado.

- **Acumulativos**

Se debe contar con un archivo bien organizado, de fácil acceso en el momento de efectuar las modificaciones. Dentro de este tipo encontramos:

- ✓ **Inventario del Equipo:** Para una programación y planificación eficaces, es necesario disponer de un registro completo del equipo por mantener.

A cada unidad se le asigna un número de inventario, puede grabarse sobre una placa metálica y fijarse a la unidad o adjuntarse de alguna otra manera.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 146/183

- ✓ Los mecánicos del área, los electricistas o los ingenieros de adiestramiento pueden llevar el inventario. Algunas compañías tienen empleados de mantenimiento para hacerla, para que se familiaricen con el equipo antes que el programa entre en rigor.
- ✓ Registro de Equipo: Los registros del equipo son tan importantes para una planta con únicamente cien unidades como lo son para plantas con miles de unidades.

Algunas compañías con operaciones por desarrollar en varias plantas, mantienen todos los registros del equipo en la oficina general para que sean utilizados por la división de contabilidad de la planta con especificaciones sobre depreciación y la caída en desuso.


Sin embargo, los registros de equipo son necesarios en el mantenimiento de una planta individual para el anuncio de reparaciones, cambio y piezas de repuesto, así como para la asignación de programas de inspección y de mantenimiento.

En caso de un daño, se pueden conseguir inmediatamente especificaciones exactas de la máquina, de las piezas, el nombre y dirección del fabricante. Sí la cuestión se refiere al tamaño, peso, lubricación, transmisión de potencia, elementos de protección o fecha de adquisición, la información se encuentra allí.

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 147/183


Anexos

Anexo A. Formato orden de mantenimiento

		FORMATO ORDEN DE MANTENIMIENTO			
NUMERO DE FORMA		REV	FECHA DE EMISION	FECHA DE REVISION	CONSECUTIVO
STM 1					
PREPARADO POR		REVISADO POR		APROBADO POR	
Asistente de Mantenimiento		Coordinación de mantenimiento		Jefe Mantenimiento	
PAGINA					
1 de 1					
LOCALIZACION:	_____	FECHA:	_____	EMITIDO POR:	_____
EQUIPO:	_____	MARCA:	_____	SERIE:	_____
I.D EQUIPO:	_____	MODELO:	_____	HOROMETRO	_____
TIPO DE MANTENIMIENTO:	<input type="checkbox"/> PREVENTIVO	<input type="checkbox"/> CORRECTIVO	<input type="checkbox"/> PREDICTIVO	<input type="checkbox"/> OTRO	
TIPO DE FALLA:	<input type="checkbox"/> LEVE	<input type="checkbox"/> MODERADA	<input type="checkbox"/> SEVERA		
DESCRIPCIÓN DE LA FALLA					
Página 1					
REGISTRO FOTOGRAFICO					
ANTES			DESPUES		
COMPONENTES UTILIZADOS					
CODIGO	PARTE #	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN		ORDEN DE COMPRA
ESTADO FINAL DEL EQUIPO:		<input type="checkbox"/> OPERATIVO	<input type="checkbox"/> FALTA DE REPUESTOS		
		<input type="checkbox"/> EN OBSERVACIÓN	<input type="checkbox"/> NO REPARABLE		
EJECUTADO POR:		REVISADO POR:			
NOMBRE: _____		NOMBRE: _____			
CARGO: _____		CARGO: _____			


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 148/183


Anexo B. Bitácora de mantenimiento

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S					
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS					
	BITÁCORA PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS					
Versión: 1	Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha Última Versión: 12/02/2018		F-17	Pág. 1/1
SEDE						
EQUIPO			AREA			
FECHA	HORA DE INICIO MTTO	HORA FIN DEL MTTO	DESCRIPCIÓN	CORRECTIVO	PREVENTIVO	REVISADO
REGISTRO FOTOGRAFICO						
ANTES				DESPUES		
FECHA	HORA DE INICIO MTTO	HORA FIN DEL MTTO	DESCRIPCIÓN	CORRECTIVO	PREVENTIVO	REVISADO
REGISTRO FOTOGRAFICO						
ANTES				DESPUES		
OBSERVACIONES						


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 149/183

Anexo C. Ficha técnica de equipos


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Código: MSM - 001		Versión: 1	Foto del Equipo:	
Nombre del Equipo:				
Area:				
Marca:		Modelo:		
Serie:		Ubicación:		
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía:		ID Equipo		
Ver Manual				
Clasificación Registro Invima:				
Datos Técnicos				
Tensión:		Intensidad		
Potencia		Referencia:		
Otros:				
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
RECOMENDACIONES DE USO:				
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:				
Celular:		Teléfono:		Dirección:
E-mail:		Nombre de Contacto:		
ING. DE SERVICIO:			CELULAR / IP	
Código del Manual		Elaboró:		
Ubicación del Manual				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 150/183

Anexo D. Evaluación de criticidad - Recepción

		MOLINOS SAN MIGUEL S.A.								
		MANTENIMIENTO DE EQUIPOS								
Versión: 1		Fecha de Creación: 12/02/2018			Fecha de Última Versión: 12/02/2018			F-16	Pág. 1/5	
		Area:		Recepción		Año:			2018	
ID	Equipo	MTBF*	Tiempo empleado (horas)	MTRR* *	Impacto sobre la producción	Costo de reparación	Impacto ambiental	Impacto en salud y seguridad en el personal	Impacto en satisfacción del cliente	Criticidad (%)
1-002	Raceras			0,0						0
1-1005	Transportadora de cadena			0,0						0
1-010	Elevador de cangilones			0,0						0
1-011	Valvula de dos vias			0,0						0
1-016	Transportadora de cadena sobre silos			0,0						0
1-017	Valvula de dos vias			0,0						0
1-021	Compuertas de entrada Silo 1			0,0						0
1-022	Compuertas de entrada Silo 2			0,0						0
1-018	Transportadora de cadena sobre silos			0,0						0
1-031	Sensor de nivel alto Silo 1			0,0						0
1-032	Sensor de nivel alto Silo 2			0,0						0
1-033	Sensor de nivel alto Silo 11			0,0						0
1-034	Sensor de nivel alto Silo 12			0,0						0
1-043	Sensor de nivel bajo Silo 11			0,0						0
1-044	Sensor de nivel bajo Silo 12			0,0						0
1-051	Compuertas de salida Silo 1			0,0						0
1-052	Compuertas de salida Silo 2			0,0						0
1-061	Transportadora de cadena inclinado			0,0						0
1-062	Transportadora de cadena inclinado			0,0						0
1-070	Transportadora de cadena bajo silos			0,0						0

impacto sobre la producción:	Calificación entre 0 y 10 donde 0 es 0% de impacto en producción y 1 es 100% impacto sobre la producción
Costo de reparación:	Calificación entre 0 y 10 donde 0 es menos costoso y 10 costo
impacto ambiental:	Calificación entre 0 y 10 donde 0 es 0% impacto en el ambiente y 10 es 100% impacto en el ambiente
impacto en salud y seguridad en el personal:	Calificación entre 0 y 10 donde 0 menos peligroso y 10 peligroso
impacto en satisfacción del cliente:	Calificación entre 0 y 10 donde 0 es baja satisfacción y 10 alta satisfacción

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 151/183

Anexo E. Evaluación de criticidad - Limpieza

MOLINOS SAN MIGUEL S.A.										
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS										
CONFIABILIDAD OPERACIONAL										
EVALUACION DE CRITICIDAD										
Versión: 1		Fecha de Creación: 12/02/2018			Fecha de Última Versión: 12/02/2018			F-16		Pág. 2/5
Area:		Limpieza			Año:			2018		
		*Frecuencia de falla			**Tiempo realizado en reparación					
ID	Equipo	MTBF*	Tiempo empleado (horas)	MTTR**	Impacto sobre la producción	Costo de reparación	Impacto ambiental	Impacto en salud y seguridad en el personal	Impacto en satisfacción del cliente	Criticidad (%)
2-001	Compuerta de salida Silo 11			0,0						0
2-002	Compuerta de salida Silo 12			0,0						0
2-011	Dosificador ponderal			0,0						0
2-012	Dosificador ponderal			0,0						0
2-020	Transportador de cadena poligonal			0,0						0
2-021	Transportador de cadena inclinado			0,0						0
2-022	Transportador de cadena			0,0						0
2-023	Elevador de cangilones			0,0						0
2-028LS	Sensor By-Pass			0,0						0
2-028	Vibroseparador			0,0						0
2-029	Canal de aspiración			0,0						0
2-030LS	Sensor By-Pass			0,0						0
2-031	Ventilador Tecnovento			0,0						0
2-030	Gravity Selector			0,0						0
2-032	Valvula rotativa			0,0						0
2-035LS	Sensor By-Pass			0,0						0
2-035	Despuntadora			0,0						0
2-036	Canal de aspiración			0,0						0
2-039	Elevador de cangilones			0,0						0
2-040	Sensor By-Pass			0,0						0
2-041V1	Valvula de cierre de agua			0,0						0
2-042-FM	Medidor caudal de agua			0,0						0
2-041V2	Valvula reguladora de caudal			0,0						0
2-043-PT	Transmisor presion de Agua			0,0						0
2-043	Bomba de agua			0,0						0
2-044	Mojadora			0,0						0
2-046	Transportadora de cadena poligonal			0,0						0
2-048	Compuerta entrada Silo 21			0,0						0
2-049	Compuerta entrada Silo 22			0,0						0
2-050	Compuerta entrada Silo 23			0,0						0
2-061-HL	Sensor de radar Silo 21			0,0						0
2-062-HL	Sensor de radar Silo 22			0,0						0
2-063-HL	Sensor de radar Silo 23			0,0						0
2-063-HL	Sensor de radar Silo 24			0,0						0



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Versión: 01

Fecha de Creación:

Fecha Última Versión:

M_01

Pág. 152/183

2-081	Rasera automatica Silo 21			0,0					0
2-082	Rasera automatica Silo 22			0,0					0
2-083	Rasera automatica Silo 23			0,0					0
2-084	Rasera automatica Silo 24			0,0					0
2-090	Transportadora tornillo sin fin			0,0					0
2-091	Transportadora tornillo sin fin			0,0					0
2-093	Elevador de cangilones			0,0					0
2-095	Cepilladora Intensiva			0,0					0
2-096	Canal de aspiración			0,0					0
2-097	Valvula rotativa			0,0					0
2-100	Transportadora tornillo sin fin			0,0					0
2-101	Sensor de nivel Alto- Pulmon B1			0,0					0
2-102	Sensor de nivel Bajo - Pulmon B1			0,0					0
2-103-LL	Sensor de nivel Alto Balanza Electronica			0,0					0
2-104	Balanza Electronica de Flujo			0,0					0
2-105	Sensor de nivel Bajo Balanza Electronica			0,0					0
2-106	Aparato Magnético - Iman			0,0					0
2-122	Filtro de mangas			0,0					0
2-123	Ventilador Tecnovento			0,0					0
2-120	Válvula rotativa			0,0					0

Impacto sobre la producción: Calificación entre 0 y 10 donde 0 es 0% de impacto en producción y 1 es 100% impacto sobre la producción

Costo de reparación: Calificación entre 0 y 10 donde 0 es menos costoso y 10 costo


Impacto ambiental: Calificación entre 0 y 10 donde 0 es 0% impacto en el ambiente y 10 es 100% impacto en el ambiente

Impacto en salud y seguridad en el personal: Calificación entre 0 y 10 donde 0 menos peligroso y 10 peligroso

Impacto en satisfacción del cliente: Calificación entre 0 y 10 donde 0 es baja satisfacción y 10 alta satisfacción

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 153/183

Anexo F. Evaluación de criticidad - Molienda

		MOLINOS SAN MIGUEL S.A.								
		MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CONFIABILIDAD OPERACIONAL EVALUACION DE CRITICIDAD								
Versión: 1		Fecha de Creación: 12/02/2018			Fecha de Última Versión: 12/02/2018			F-16	Pág. 3/5	
Area:		Molienda			Año:			2018		
		*Frecuencia de falla			**Tiempo realizado en reparación					
ID	Equipo	MTBF*	Tiempo empleado (horas)	MTTR**	Impacto sobre la producción	Costo de reparación	Impacto ambiental	Impacto en salud y seguridad en el personal	Impacto en satisfacción del cliente	Criticidad (%)
3-001 M2	Banco T1			0,0						0
3-001 M3	Banco T2			0,0						0
3-002 M2	Banco C1			0,0						0
3-002 M3	Banco C2			0,0						0
3-003	Banco B3			0,0						0
3-004	Banco R1			0,0						0
3-005	Banco C4			0,0						0
3-006	Banco C6			0,0						0
3-007	Banco B4			0,0						0
3-008	Banco C5			0,0						0
3-009	Banc motor principal C7			0,0						0
3-010	Banco motor principal C8			0,0						0
3-020	Milibran			0,0						0
3-020 LS	Sensor By -Pass			0,0						0
3-020 HL	Sensor de radar			0,0						0
3-021	Disgregador centrífugo C1/C2			0,0						0
3-021 LS	Sensor By -Pass			0,0						0
3-022	Disgregador centrífugo C3			0,0						0
3-022 LS	Sensor By -Pass			0,0						0
3-023	Disgregador centrífugo C8			0,0						0
3-023 LS	Sensor By -Pass			0,0						0
3-026	Disgregador de tambor R1			0,0						0
3-027	Disgregador de tambor R1			0,0						0
3-028	Disgregador de tambor C5			0,0						0
3-029	Disgregador de tambor C6			0,0						0
3-040	Plansichter			0,0						0
3-045	Sasor 1			0,0						0
3-047	Sasor 2			0,0						0
3-050	Turbo cepilladora vertical			0,0						0
3-050 LS	Sensor By -Pass			0,0						0
3-051	Turbo cepilladora vertical			0,0						0
3-051 LS	Sensor By -Pass			0,0						0
3-052	Turbo cepilladora vertical			0,0						0
3-052 LS	Sensor By -Pass			0,0						0
3-055	Turbo tamiz vertical			0,0						0
3-055 LS	Sensor By -Pass			0,0						0
3-056	Turbo tamiz vertical			0,0						0
3-056 LS	Sensor By -Pass			0,0						0
3-064	Pulmon de harina			0,0						0
3-064 M	Extractor pulmon de harina			0,0						0
3-064 HL	Sensor de radar			0,0						0
3-071	Valvula rotativa			0,0						0
3-071M	Valvula rotativa			0,0						0
3-072	Valvula rotativa			0,0						0
3-072M	Valvula rotativa			0,0						0
3-073	Valvula rotativa			0,0						0
3-073M	Valvula rotativa			0,0						0



MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Versión: 01

Fecha de Creación:

Fecha Última Versión:

M_01

Pág. 154/183

3-080	Filtro neumatico			0,0					0
3-081	Ventilador neumatico			0,0					0
3-082	Valvula de arranque			0,0					0
3-090	Valvula rotativa			0,0					0
3-091	Rosca extractora filtro neumatico			0,0					0
3-097	Valvula rotativa			0,0					0
3-098	Rosca extractora filtro sasores y molino			0,0					0
3-099	Filtro neumatico			0,0					0
3-100	Ventilador neumatico			0,0					0
4-002	Rosca transportadora			0,0					0
4-003	Rosca transportadora			0,0					0
4-011LC	Microdosificador de mejora			0,0					0
4-012LC	Microdosificador de mejora			0,0					0
4-013LC	Alarma Microdosificador			0,0					0
4-013LL	Sensor de nivel			0,0					0
4-028	Transportador neumatico			0,0					0
4-029	Soplador			0,0					0
4-030	Pressostato Soplador			0,0					0
4-031	Valvula rotativa			0,0					0
4-035	Valvula rotativa			0,0					0
4-038	Valvula rotativa			0,0					0
4-039	Nivel alto transporte neumatico			0,0					0
4-041	Valvula de desvio			0,0					0
4-042	Valvula de desvio			0,0					0
4-043	Valvula de desvio			0,0					0
4-044	Valvula de desvio			0,0					0
4-048	Microfiltro			0,0					0
4-049	Ventilador ferrari			0,0					0
4-180	Valvula rotativa			0,0					0
4-181	Microfiltro			0,0					0
4-182	Ventilador ferrari			0,0					0

Impacto sobre la producción: Calificación entre 0 y 10 donde 0 es 0% de impacto en producción y 1 es 100% impacto sobre la producción

Costo de reparación: Calificación entre 0 y 10 donde 0 es menos costoso y 10 costo


Impacto ambiental: Calificación entre 0 y 10 donde 0 es 0% impacto en el ambiente y 10 es 100% impacto en el ambiente

Impacto en salud y seguridad en el personal: Calificación entre 0 y 10 donde 0 menos peligroso y 10 peligroso


Impacto en satisfacción del cliente: Calificación entre 0 y 10 donde 0 es baja satisfacción y 10 alta satisfacción

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 155/183


Anexo G. Evaluación de criticidad - Empaque

		MOLINOS SAN MIGUEL S.A.								
		MANTENIMIENTO DE EQUIPOS								
Versión: 1		Fecha de Creación: 12/02/2018			Fecha de Última Versión: 12/02/2018			F-16	Pág. 4/5	
		Area:		Empaque		Año: 2018				
ID	Equipo	MTBF*	Tiempo empleado (horas)	MTTR**	Impacto sobre la producción	Costo de reparación	Impacto ambiental	Impacto en salud y seguridad en el personal	Impacto en satisfacción del cliente	Criticidad (%)
4-051	Sensor nivel alto harina Silo 101			0,0						0
4-052	Sensor nivel alto harina Silo 102			0,0						0
4-053	Sensor nivel alto harina Silo 103			0,0						0
4-054	Sensor nivel alto harina Silo 104			0,0						0
4-055	Sensor nivel alto harina Silo 105			0,0						0
4-061	Sensor nivel bajo harina Silo 101			0,0						0
4-062	Sensor nivel bajo harina Silo 102			0,0						0
4-063	Sensor nivel bajo harina Silo 103			0,0						0
4-064	Sensor nivel bajo harina Silo 104			0,0						0
4-065	Sensor nivel bajo harina Silo 105			0,0						0
4-071	Cono vibrante silo 101			0,0						0
4-072	Cono vibrante silo 102			0,0						0
4-073	Cono vibrante silo 103			0,0						0
4-074	Cono vibrante silo 104			0,0						0
4-075	Cono vibrante silo 105			0,0						0
4-081	Rosca extractora silo 101			0,0						0
4-082	Rosca extractora silo 102			0,0						0
4-083	Rosca extractora silo 103			0,0						0
4-084	Rosca extractora silo 104			0,0						0
4-085	Rosca extractora silo 105			0,0						0
4-090	Tolva entrada de harina			0,0						0
4-091	Pressostato			0,0						0
4-092	Soplador aerzen delta blow			0,0						0
4-093	Valvula rotativa			0,0						0
4-097	Valvula rotativa			0,0						0
4-098	Microfiltro			0,0						0
4-098HL	Nivel alto filtro			0,0						0
4-099	Ventilador ferrari			0,0						0
4-100	Turbo cernedor horizontal			0,0						0
4-101	Desinfestador			0,0						0
4-105	Valvula de dos vias			0,0						0
4-111	Nivel alto pulmon			0,0						0
4-113	Nivel bajo pulmon			0,0						0
4-114	Pulmon ensaque			0,0						0
4-114M	Cono vibrante ensaque			0,0						0
4-115	Rosca			0,0						0
4-117	Balanza			0,0						0
4-119	Cosedora			0,0						0
4-125	Ensacadora			0,0						0

Impacto sobre la producción:	Calificación entre 0 y 10 donde 0 es 0% de impacto en producción y 1 es 100% impacto sobre la producción
Costo de reparación:	Calificación entre 0 y 10 donde 0 es menos costoso y 10 costo
Impacto ambiental:	Calificación entre 0 y 10 donde 0 es 0% impacto en el ambiente y 10 es 100% impacto en el ambiente
Impacto en salud y seguridad en el personal:	Calificación entre 0 y 10 donde 0 menos peligroso y 10 peligroso
Impacto en satisfacción del cliente:	Calificación entre 0 y 10 donde 0 es baja satisfacción y 10 alta satisfacción


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 156/183

Anexo H. Evaluación de criticidad – Subproductos (Salvado)

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.									
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS									
	CONFIABILIDAD OPERACIONAL EVALUACION DE CRITICIDAD									
Versión: 1	Fecha de Creación: 12/02/2018			Fecha de Última Versión: 12/02/2018			F-16	Pág. 5/6		
Area:	Subproducto (Salvado)			Año:			2018			
	*Frecuencia de falla				**Tiempo realizado en reparación					
ID	Equipo	MTBF*	Tiempo empleado (horas)	MTTR**	Impacto sobre la producción	Costo de reparación	Impacto ambiental	Impacto en salud y seguridad en el personal	Impacto en satisfacción del cliente	Criticidad (%)
5-002	Elevador de cangilones			0,0						0
5-003	Sensor nivel alto pulmon desechos			0,0						0
5-004	Sensor nivel bajo pulmon desechos			0,0						0
5-005	Pulmon desechos			0,0						0
5-005M	Cono vibrante			0,0						0
5-006	Transportador tornillo sin fin			0,0						0
5-008	Molino de martillos			0,0						0
5-009	Tolva exclusiva			0,0						0
5-010	Valvula rotativa			0,0						0
5-011	ciclon			0,0						0
5-012	Valvula rotativa			0,0						0
5-013	Ventilado centrifugo			0,0						0
5-020	Transportador tornillo sin fin			0,0						0
5-030	Elevador de cangilones			0,0						0
5-031	Transportador tornillo sin fin			0,0						0
5-033	Sensor nivel alto silo salvado			0,0						0
5-034	Sensor nivel bajo silo salvado			0,0						0
5-036	Transportador tornillo sin fin			0,0						0
Impacto sobre la producción:		Calificación entre 0 y 10 donde 0 es 0% de impacto en producción y 1 es 100% impacto sobre la producción								
Costo de reparación:		Calificación entre 0 y 10 donde 0 es menos costoso y 10 costo								
Impacto ambiental:		Calificación entre 0 y 10 donde 0 es 0% impacto en el ambiente y 10 es 100% impacto en el ambiente								
Impacto en salud y seguridad en el personal:		Calificación entre 0 y 10 donde 0 menos peligroso y 10 peligroso								
Impacto en satisfacción del cliente:		Calificación entre 0 y 10 donde 0 es baja satisfacción y 10 alta satisfacción								

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 157/183

Anexo I. Evaluación de criticidad – Subproductos (Mogolla/H3)

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.										
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS										
	CONFIABILIDAD OPERACIONAL EVALUACION DE CRITICIDAD										
Versión: 1		Fecha de Creación: 12/02/2018			Fecha de Última Versión: 12/02/2018			F-16	Pág. 6/6		
Area:		Subproducto (MogollaH3)			Año:			2018			
		*Frecuencia de falla		**Tiempo realizado en reparación							
ID	Equipo	MTBF*	Tiempo empleado (horas)	MTTR**	Impacto sobre la producción	Costo de reparación	Impacto ambiental	Impacto en salud y seguridad en el personal	Impacto en satisfacción del cliente	Criticidad (%)	
5-054	Transportador tornillo sin fin			0,0						0	
5-055	Transportador tornillo sin fin			0,0						0	
5-056	Elevador de cangilones			0,0						0	
5-057	Transportador tornillo sin fin			0,0						0	
5-059	Sensor de nivel alto silo mogolla			0,0						0	
5-060	Sensor de nivel alto silo H3			0,0						0	
Impacto sobre la producción:		Calificación entre 0 y 10 donde 0 es 0% de impacto en producción y 1 es 100% impacto sobre la producción									
Costo de reparación:		Calificación entre 0 y 10 donde 0 es menos costoso y 10 costo									
Impacto ambiental:		Calificación entre 0 y 10 donde 0 es 0% impacto en el ambiente y 10 es 100% impacto en el ambiente									
Impacto en salud y seguridad en el personal:		Calificación entre 0 y 10 donde 0 menos peligroso y 10 peligroso									
Impacto en satisfacción del cliente:		Calificación entre 0 y 10 donde 0 es baja satisfacción y 10 alta satisfacción									

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 158/183

Anexo J. Inventario de equipos

Equipos	Modelo	Marca	Área	Cantidad	Piso
Transportador de cadena	NA	-	Recepción	6	Exterior
Elevador de cangilones	NA	-	Recepción	1	Exterior
Imán	AMT	Sangati Berga	Limpieza	1	2
Filtro de mangas	JET	Sangati Berga	Limpieza	1	4
Turbo cepilladora horizontal	TRF	Sangati Berga	Limpieza	1	4
Vibro separador	VS 100/150	Sangati Berga	Limpieza	1	4
Cepilladora intensiva	PO 35/135	Sangati Berga	Limpieza	1	5
Tarara	SAP 80	Sangati Berga	Limpieza	1	4
Tarara	SAP 100	Sangati Berga	Limpieza	1	5
Tarara	NA	Favini & C	Limpieza	1	2
Ventilador centrifugo	TCL-135-900 / 4	Tecno vento	Limpieza	2	3,4
Dosificador ponderal	MZAL - 12	Bühler	Limpieza	2	Exterior
Transportador de cadena	NA	NA	Limpieza	4	Exterior, 1,5
Transportador tornillo sin fin	NA	NA	Limpieza	3	1(2),4
Elevador de cangilones	NA	NA	Limpieza	3	Molino
Deschinadora	NA	Sangati Berga	Limpieza	1	3
Válvula rotativa	SVF	Sangati Berga	Limpieza	3	2,3,5
Despuntadora	NA	Sangati Berga	Limpieza	1	2
Medidor de caudal de agua	FM MAG 1100	Siemens	Limpieza	1	5
Válvula reguladora de caudal	MAG5000	Siemens	Limpieza	1	5
Transmisor de presión del agua	burkert transmitter	Siemens	Limpieza	1	5

**MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S****MANTENIMIENTO DE EQUIPOS****MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS**

Versión: 01

Fecha de Creación:

Fecha Última Versión:

M_01

Pág. 159/183

Equipos	Modelo	Marca	Área	Cantidad	Piso
	8323				
Bomba de agua	-	-	Limpieza	1	5
Mojadora	NA	Sangati Berga	Limpieza	1	5
Balanza electrónica de flujo	POND 012/50	Sangati Berga	Limpieza	1	3
Bancos trituradores (T1,T2,B3,B4)	PRIME	Sangati Berga	Molienda	4	2
Banco Reductor (R1)	PRIME	Sangati Berga	Molienda	1	2
Bancos compresores (C1,C2,C4,C5,C6,C7,C8)	PRIME	Sangati Berga	Molienda	8	2
Millibrand	MB/11	Sangati Berga	Molienda	1	1
Disgregador centrifugo	SP-68	Sangati Berga	Molienda	3	1
Disgregador de tambor	SP-68	Sangati Berga	Molienda	4	1
Micro filtro	FPG	Sangati Berga	Molienda	1	2,3
Turbo cepilladora vertical	STSC	Sangati Berga	Molienda	3	3
Turbo tamiz vertical	STSF	Sangati Berga	Molienda	2	4
Plansichter	FORTRESS	Sangati Berga	Molienda	1	4
Sasor	Buhler	Buhler	Molienda	1	3
Micro dosificador de mejora	NA	NA	Molienda	2	3
Válvula de desvío	ROTODIV	Sangati Berga	Molienda	4	4,5
Filtro neumático	JET	Sangati Berga	Molienda	2	4,5
Rosca transportadora	NA	NA	Molienda	4	Molino
Ventilador neumático	TCL-135-900 / 4	Tecno vento	Molienda	4	3,4,5
Válvula rotativa	SVF	Sangati Berga	Molienda	12	5

**MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S****MANTENIMIENTO DE EQUIPOS****MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS**

Versión: 01

Fecha de Creación:

Fecha Última Versión:


M_01

Pág. 160/183

Equipos	Modelo	Marca	Área	Cantidad	Piso
Soplador	-	Aerzen	Molienda	1	1
Pressostato	-	-	Molienda	1	5
Micro filtro	FPG	Sangati Berga	Empaque	2	3,5
Desinfestador	SPD 71/30 - 22	Sangati Berga	Empaque	1	4
Cono vibrante	ESV	Sangati Berga	Empaque	6	1
Transportador tornillo sin fin	NA	NA	Empaque	5	3
Turbo cepilladora horizontal	TRF	Sangati Berga	Empaque	1	4
Soplador	-	Aerzen	Empaque	1	1
Válvula rotativa	SVF	Sangati Berga	Empaque	2	5
Ventilador centrifugo	TCL – 075 – 800 / 4	Tecno vento	Empaque	1	5
Balanza	-	-	Empaque	1	1
Cosedora	-	-	Empaque	1	1
Ensayadora	-	-	Empaque	1	1
Molino a martillos	M 60/25	Sangati Berga	Subproductos	1	1
Elevador de cangilones	NA	NA	Subproductos	3	Molino
Transportador tornillo sin fin	NA	NA	Subproductos	7	Molino
Cono vibrante	-	-	Subproductos	1	1
Válvula rotativa	SVF	Sangati Berga	Subproductos	2	1
Tolva esclusa	-	-	Subproductos	1	1
Ciclón	-	-	Subproductos	1	1
Ventilador centrifugo	-	Chicago Blowers	Subproductos	1	5

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 161/183

Anexo K. Reporte de fallas

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO			
	REPORTE DE FALLAS			
Versión: 01	Fecha de Creación: 17/04/2018	Fecha de Modificación: 17/04/2018	F-33	Pág. 1/1

**Fecha de
emisión**

Día	Mes	Año

Formulario No. MTM RF 01 - 001

Hora: _____

Nombre molinero:							
Turno:		1		2		3	
Equipo:		Línea:					
Descripción de la falla							

RECIBIDO MANTENIMIENTO: _____

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 162/183

Anexo L. Análisis de fallas

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO			
	ANALISIS DE FALLAS			
Versión: 1	Fecha de Creación: 17/04/2018	Fecha de Modificación: 17/04/2018	F-34	Pág. 1/1

Fecha de recepción

Día	Mes	Año

Formulario No. MTM AF 01 - 001
Reporte No. _____

Tipo de equipo

Eléctrico
 Mecánico
 Neumático
 Otro: _____

Mantenimiento

Autónomo
 Preventivo
 Correctivo
 Otro: _____

Hora parada _____ :

Reposición Si

Hora arranque _____ :

de parte No

Falla

Leve
 Moderado
 Severa

REF:


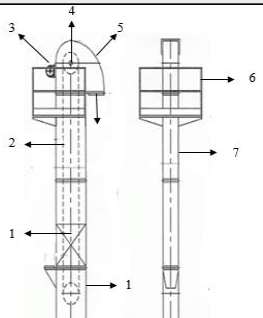
CAUSA DE LA FALLA


Realizado por: _____

Revisado por: _____

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 163/183

Anexo M.1. Hoja de vida Elevador de cangilones

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Pág. 1/1				
Código:	MSM - 020A	Versión:	1	
Nombre del Equipo:	Elevador de cangilones			
Area:	Recepción			
Marca:		Modelo:		
Serie:		Ubicación:	Externo	
Cod. Alfanumerico:	1-010	ID Equipo:		
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega (aaaa/mm/día):				
Clasificación Registro Invima:				
Datos Técnicos				
Tensión:	440 V	Intensidad:	19 A	
Potencia:	16 KW	Referencia:		
Motor:				
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
<p>Su principal función, es llevar la alimentación o carga de forma que el material caiga en los cangilones, una vez llenos los cangilones son elevados, y, en la parte superior, se produce la descarga aprovechando la fuerza centrífuga en una rampa o tolva instalada al respecto. Los cangilones suben generalmente con una carga parcial, y a una velocidad determinada.</p>				
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES	
1. Tolva de alimentador				
2. Correa plana				
3. Motor				
4. Polea superior				
5. Cabezal de mando				
6. Rejilla contra accidentes				
7. Ancho de la cubierta				
Cangilones de plástico				
RECOMENDACIONES DE USO:			<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de que el voltaje de tensión de alimentación corresponda a la indicada en la placa del motor. 2. Asegurarse de que el motor este bien fijado. 3. Conectar la máquina sin producto para comprobar que todo funciona regularmente 	
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:				
Celular:		Teléfono:		Dirección:
E-mail:		Nombre de Contacto:		
ING. DE SERVICIO:			CELULAR / IP	
Código del Manual		Elaboró:		
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 164/183

Anexo M.2. Hoja de vida Transportador de cadena

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Código:	MSM - 019G	Versión:	1	Pág. 1/1
Nombre del Equipo:		Transportador de cadena poligonal		Foto del Equipo:
Area:		Limpieza		
Marca:	SCAFCO	Modelo:	NA	
Serie:	NA	Ubicación:	Externo	
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía:		ID Equipo		
Ver Manual				
Clasificación Registro Invima:				
Datos Técnicos				
Tensión:	440 V	Intensidad:	10A	
Potencia:	5.5 KW	Referencia:		
Motor:	S67DRS90L2/LN SEW-EURODRIVE			
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
Transportador redler de granos, semillas y otros productos agrícolas para almacenamiento en silos de harina y otros almacenamientos.				
PARTES			ILUSTRACION	
1. Rueda estrella de accionamiento				
2. Rueda estrella tensora				
3. Cadena transportadora				
4. Caja cerra redlers				
5. Conductor del ramal regresivo del redler				
6. Cargador				
7. Descargador				
RECOMENDACIONES DE USO:		<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de que el voltaje de tensión de alimentación corresponda a la indicada en la placa del motor. 2. Asegurarse de que el motor este bien fijado. 3. Conectar la máquina sin producto para comprobar que todo funciona regularmente. 4. Asegurarse de que no se genere recalentamiento en los rodillos. 5. Asegurese de que la velocidad establecida sea la indicada. 		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:				
Celular:		Teléfono:		Dirección:
E-mail:		Nombre de Contacto:		
ING. DE SERVICIO:		CELULAR / IP		
Código del Manual		Elaboró:		
Ubicación del Manual		PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S		



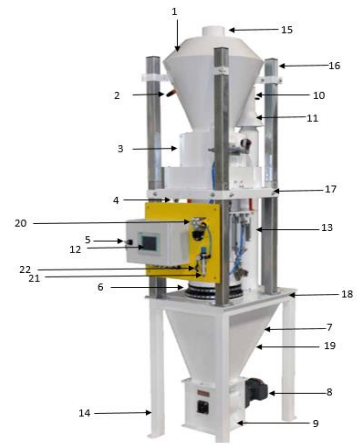
	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 165/183

Anexo M.3. Hoja de vida Transportador tornillo sin fin

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Código: MSM - 036A	Versión: 1	Foto del Equipo:		
Nombre del Equipo: Transportador tornillo sin fin				
Área: Limpieza				
Marca: NA	Modelo: NA			
Serie: NA	Ubicación: 1 Piso			
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía: ID Equipo				
Ver Manual				
Clasificación Registro Invima:				
Datos Técnicos				
Tensión: 440 Vac	Intensidad: 7.9A			
Potencia: 3.5KW	Referencia: Motor WEG AC - 3 Fases 4 conexiones			
Otros:				
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
<p>El transportador de tornillo sin fin esta diseñado para realizar el transporte de material mediante una espiral basado en el principio de Arquímedes. Tiene la funcio de trabajar en diferentes ángulos desde la horizontal hasta la vertical o inclinado.</p>				
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES	
1. Elementos de acoplamiento				
2. Tapa				
3. Cojinete				
4. Soporte intermedio				
5. Zona de carga				
6. Eje				
7. Helice				
8. Canalón				
9. Apoyos de base				
10. Zona de descarga				
11. Soporte extremo				
RECOMENDACIONES DE USO:			<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de que el voltaje de tensión de alimentación corresponda a la indicada en la placa del motor. 2. Asegurarse de que el motor este bien fijado. 3. Conectar la máquina sin producto para comprobar que todo funciona regularmente. 4. Asegurarse de que no se genere recalentamiento. 5. Asegurese de que la velocidad establecida sea la indicada. 	
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:				
Celular:	Teléfono:	Dirección:		
E-mail:	Nombre de Contacto:			
ING. DE SERVICIO:			CELULAR / IP	
Código del Manual		Elaboró:		
Ubicación del Manual		PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S		

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 166/183


Anexo M.4. Hoja de vida Balanza electrónica

		MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S					
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS							
FICHA TÉCNICA							
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14	Pág. 1/1		
Código:	MSM - 016	Versión:	1	Foto del Equipo:			
Nombre del Equipo:		Balanza electrónica					
Area:		Molienda					
Marca:	Sangati Berga	Modelo:	POND 012/50				
Serie:	A1513P01001	Ubicación:	3 piso				
Cod. Alfanumerico:	2-104	ID Equipo:					
Fecha de compra (aaaa/mm/día):							
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):							
Clasificación Registro Invinia:							
Datos Técnicos							
Tensión:		Intensidad:					
Potencia:		Referencia:					
Otros:							
Accesorios:							
FUNCIONAMIENTO							
<p>Pesaje de productos en flujo, sea constante o discontinuamente, y puede ser utilizada para el control de los procesos o de los rendimientos de una instalación. Su diseño especial facilita y reduce al mínimo las intervenciones de mantenimiento, debido a su estructura circular elaborada para asegurar el máximo escurrimiento del producto y que garantiza de esta manera, la higienización de los componentes en contacto.</p>							
Partes			Ilustración de las partes				
1. Molienda de alimentación							
2. Sensor de nivel de alimentación							
3. Caja de entrada							
4. Cilindro de abertura del deposito de pesaje							
5. Panel electrico							
6. Manga flexible							
7. Sensor de nivel de descarga (opcional)							
8. Motoreductor de descarga							
9. Válvula estrella							
10. Toma de aspiración							
11. Toma de aire falso							
12. Interface IHM							
13. Recipiente de peso							
14. Pierna de molienda de descarga							
15. Boca de alimentación							
16. Pierna de balanza							
17. Plataforma superior							
18. Plataforma inferior							
19. Molienda de descarga							
20. Electroválvula							
21. Unidad de tratamiento de aire comprimido							
22. Valvula de cierre del neumático							
RECOMENDACIONES DE USO:		<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que la balanza se encuentre distante de fuentes magneticas, de calor, de vibraciones y en un piso nivelado. 2. Aire comprimido filtrado a 25 µm, deshumidificador, dotado de llave general y libre de lubricantes 3. Disponibilidad de tensiones de fuerza y de mando. 4. Variación maxima de valor nominal de tension ±10% y frecuencia electrica ±2% 4. Verificar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad. 5. Verificar si la maquina esta bien fijada al suelo y nivelada. 					
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Sangati Berga				
Celular:		Teléfono:		Dirección:			
E-mail:	info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:					
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque		CELULAR / IP				
Código del Manual	BP-1405-1-Pt	Elaboró:					
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S						

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 167/183

Anexo M.5. Hoja de vida Cepilladora intensiva

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Código: MSM - 011	Versión: 1	Foto del Equipo:		
Nombre del Equipo: Cepilladora Intensiva				
Area: Limpieza				
Marca: Sangati Berga	Modelo: PO 35/135			
Serie: A15I3M01001	Ubicación: 5 piso			
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía: ID Equipo				
Ver Manual				
Clasificación Registro Invinva:				
Datos Técnicos				
Tensión: 440 V	Intensidad: 15.7 A			
Potencia: 9.2 KW	Referencia:			
Otros:				
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
<p>La cepilladora horizontal intensiva su principal función es no perjudicar la integridad del cereal mediante la remoción de la tierra, el surco del cereal o adherente a la superficie, separación del germen, de la barba y pericarpio, disgregación de los pedazos de tierra, reducción de la carga bacteriana, contribución a la acción de desinfección y un funcionamiento silencioso.</p>				
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES	
1. Entrada del producto				
2. Cuerpo				
3. Rotor				
4. Manto				
5. Tolva de descarga de rechazo				
6. Toma de aspiración				
7. Polea movida				
9. Carter de protección				
10. Polea motora				
11. Motor				
12. Tolva de descarga del producto				
RECOMENDACIONES DE USO:				
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Sangati Berga	
Celular:		Teléfono:		Dirección:
E-mail:	info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:		
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque		CELULAR / IP	
Código del Manual	PH-1407-1-Pt	Elaboró:		
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			



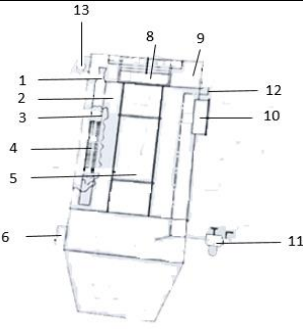
	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 168/183

Anexo M.6. Hoja de vida Dosificador ponderal / Flowbalance

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Código: MSM - 021A	Versión: 1	Foto del Equipo:		
Nombre del Equipo: Dosificador ponderal Silo 11				
Area: Limpieza				
Marca: Buhler	Modelo: MZAL - 12			
Serie: 57203945	Ubicación: Externo			
Cod. Alfanumerico: 2-011	ID Equipo:			
Fecha de compra (aaaa/mm/dia):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/dia):				
Clasificación Registro Invima:				
Datos Técnicos				
Tensión: 440vac	Intensidad:			
Potencia:	Referencia:			
Otros:				
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
Mecanismo manual y/o automatico que hace posible la dosificación constante de una corriente de producto de libre fluencia independientemente del peso especifico o de la diferencia de humedad del producto.				
Partes			Ilustración de las partes	
1. Entrada (trigo)				
2. Tajadera dosificadora				
3. Placa de rebote				
4. Medidor de fuerza electronico				
5. Sistema electronico integrado				
6. Valvulas de control				
7. Accionamiento de membrana				
RECOMENDACIONES DE USO:		Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles: 1. Asegurarse de que en el interior no existan cuerpos extraños 2. Verificar si la maquina esta bien fijada. 3. Limpiar y desinfectar antes de utilizar el equipo 4. Verificar y graduar el paso del trigo por la tajadera		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Buhler Group	
Celular:	Teléfono:	Dirección:		
E-mail: buhler.appenzell@buhlergroup.com	Nombre de Contacto:			
ING. DE SERVICIO:		CELULAR / IP		
Código del Manual	Elaboró:			
Ubicación del Manual		PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S		

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 169/183

Anexo M.7. Hoja de vida Filtro neumático

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Pág. 1/1				
Código:	MSM - 006	Versión:	1	Foto del Equipo:
Nombre del Equipo:	Filtro de mangas Neumatico			
Area:	Limpieza			
Marca:	Sangati Berga	Modelo:	JET	
Serie:		Ubicación:	3 piso	
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía:	ID Equipo			
Ver Manual				
Clasificación Registro Invima:				
Datos Técnicos				
Tensión:		Intensidad:		
Potencia:		Referencia:		
Otros:	16 mangas			
Tela:	Homopolimero acrilico			
FUNCIONAMIENTO				
Busca la eliminación de partículas sólidas de una corriente gaseosa haciéndose filtrar por una manga, recogiendo altas cantidades de partículas contaminantes para el producto				
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES	
1. Venturi				
2. Estructura cilíndrica				
3. Manga filtrante				
4. Jaula de sustentación de las mangas				
5. Puerta de acceso				
6. Comando electrónico				
7. Cono				
8. Salida de aire				
9. Electrovalvulas de emisión de aire para limpieza de las mangas				
10. Entrada de aire con polvo				
11. Filtro neumático				
12. Canal eléctrico				
13. Colector de aire comprimido				
RECOMENDACIONES DE USO:			Antes de colocar la máquina en funcionamiento, es necesario: 1. Comprobar la presencia de cualquier cuerpo extraño en el filtro y en las tuberías de extracción 2. Asegurarse de que todas las puertas y las protecciones estén cerradas 3. Verificar conexiones eléctricas y de puesta en tierra. 4. Conectar y parametrizar el sistema de limpieza de las mangas 5. Accionar equipamiento de descarga (Valvula rotativa o extrator) 6. Conectar ventilador o soplador sin producto 7. Verificar la presión diferencial entre las cámaras de aire sucio y el aire limpio	
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Sangati Berga	
Celular:		Teléfono:		Dirección:
E-mail:	info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:		
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque		CELULAR / IP	
Código del Manual	Fj-1405-1-Pt	Elaboró:		
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 170/183

Anexo M.8. Hoja de vida Banco de molienda


	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S					
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS					
	FICHA TÉCNICA					
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14		
Código:	MSM - 017A2	Versión:	1	Foto del Equipo:		
Nombre del Equipo:	Banco de cilindros					
Área:	Molienda					
Marca:	Sangati Berga	Modelo:	PRIME			
Serie:		Ubicación:	2 piso			
Fecha de compra (aaaa/mm/día):						
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):						
Garantía:	ID Equipo					
Ver Manual						
Datos Técnicos						
Tensión:	440 V	Intensidad:	35.1A			
Potencia:	18.5KW	Referencia:	Motor WEG AC - 3 Fases 4 Conexiones			
Accesorios:	2 cilindros					
FUNCIONAMIENTO						
<p>La máquina se compone de cuatro (4) rodillos o cilindros colocados horizontalmente (dos en cada lado del banco), que giran el uno contra el otro. Uno de los cilindros es móvil en el plano horizontal con relación al otro que es estacionario. Cada uno de ellos, tiene una nomenclatura diferente a las demás, tales como: triturar y comprimir el grano del trigo.</p>						
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES			
1. Puerta de acceso a los circuitos electroneumáticos						
2. Puerta de acceso para la toma de muestras						
3. Sistema de acceso para la toma de muestras						
4. Cobertura frontal						
5. Puerta de acceso a la alimentación del producto						
6. Puerta de inspección de los rodillos						
7. Visor de inspección de entrada del producto						
8. Boca de entrada del producto						
9. Sondas de medición de nivel del producto						
10. Campanula de alimentación del producto						
11. Botón de parada de emergencia						
12. Interface IHM						
13. Puerta de acceso al accionamiento de los rodillos de molienda						
14. Polea motora de los rodillos de molienda						
15. Motorreductor de alimentación del producto						
16. Conjunto móvil de alimentación						
17. Rodillos de molienda						
18. Conjunto de transmisión de los rodillos de molienda						
19. Base						
RECOMENDACIONES DE USO:			<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de que todos los componentes y eventuales accesorios estén montados correctamente. 2. Asegurarse de que la conexión eléctrica a tierra y los dispositivos de comando y protección de alimentación estén conforme indicados. 3. Verificar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad. 4. Asegurarse que no existan cuerpos extraños en el interior de la máquina. 5. Comprobar la estanqueidad de las tuberías de entrada y salida de producto. 6. Verificar el tensionamiento de las correas de la motorización principal 7. Verificar los sentidos de rotación de los ejes del cilindro de molienda anterior y de cilindro de alimentación. 8. Verificar las aberturas para el paso de producto en la alimentación. 9. Comprobar las aberturas entre los rodillos de molienda. 10. Comprobar la alineación de los raspadores y de los rodillos lisos. 			
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:					Sangati Berga	
Celular:		Teléfono:				Dirección:
E-mail:	info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:				
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque				CELULAR / IP	
Código del Manual	BP-1102-1-Pt-05	Elaboró:				
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S					

La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA



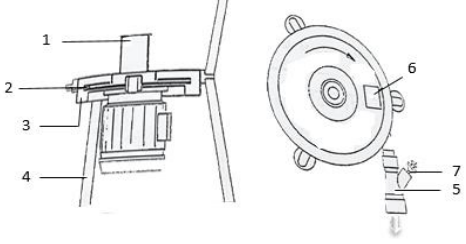
	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 171/183

Anexo M.9. Hoja de vida Cepilladora vertical vibrante

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Código: MSM - 013F	Versión: 1		Foto del Equipo:	
Nombre del Equipo: Turbo Cepilladora Vertical Vibrante				
Area: Molienda				
Marca: Sangati Berga	Modelo: STSF 40/80			
Serie: A15IRD01001 A	Ubicación: 5 piso			
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía: ID Equipo				
Ver Manual				
Clasificación Registro Invinva:				
Datos Técnicos				
Tensión: 440 V	Intensidad: 6.1 A			
Potencia: 3 KW	Referencia: Motor WEG AC - 3 Fases 4 Conexiones			
Otros:				
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
Es utilizado para la separación de los residuos harinosos y el acabamiento de harina y remolido.				
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES	
1. Contrapeso				
2. Motor				
3. Estructura				
4. Caja de entrada del producto				
5. Suspensión del cuerpo vibrante				
6. Rotor				
7. Batidores regulables				
8. Malla				
9. Cuerpo vibrante				
10. Tolva de recolección del producto				
11. Salida inferior				
RECOMENDACIONES DE USO:			Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:	
			1. Asegurarse de que la tensión de alimentación de redes corresponda a la declarada en la placa del motor.	
			2. Verificar los lubricantes en las partes donde se solicitan y, en caso necesario, proceder a una nueva lubricación	
			3. Asegurarse de que en el interior no existan cuerpos extraños	
			4. Verificar el sentido de rotación y el número de giros del motor.	
			5. Verificar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.	
6. Verificar si la maquina esta bien fijada al suelo.				
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Sangati Berga	
Celular:	Teléfono:	Dirección:		
E-mail: info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:			
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque		CELULAR / IP	
Código del Manual	TVV-1406-1-Pt	Elaboró:		
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			



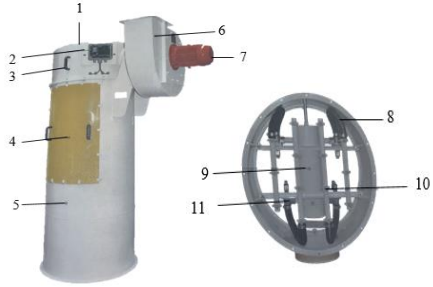
	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 172/183


Anexo M.10. Hoja de vida Disgregador centrifugo

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Código:	MSM - 008C3	Versión:	1	Foto del Equipo:
Nombre del Equipo:	Disgregador centrifugo			
Area:	Molienda			
Marca:	Sangati Berga	Modelo:	SP-68/7,5	
Serie:		Ubicación:	1 piso	
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía:	ID Equipo			
Ver Manual				
Clasificación Registro Invima:				
Datos Técnicos				
Tensión:	440 V	Intensidad:	12.5A	
Potencia:	7.5KW	Referencia:	Motor WEG AC - 3 Fases 4 Conexiones	
Otros:				
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
Disgregar y pulverizar los productos de sémola intermedios y las plaquitas de harina de los pasajes de remolienda, gracias a una fuerte acción de impacto múltiplo.				
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES	
1. Entrada del producto				
2. Rotor				
3. Carcaza				
4. Piernas de soporte				
5. Manga				
6. Cubierta				
7. Manípulo				
RECOMENDACIONES DE USO:			<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de que el voltaje de tensión de alimentación corresponda a la indicada en la placa del motor. 2. Asegurarse de que los dispositivos de seguridad, esten fijos o moviles, sean eficientes y esten fijos. 3. Verificar el sentido de rotacion, debe corresponder a la flecha del cuerpo del motor. 4. Antes de colocar la maquina en funcionamiento, girar manualmente las poleas para certificarse de que no existan cuerpos extraños en el interior. 	
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Sangati Berga	
Celular:		Teléfono:		Dirección:
E-mail:	info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:		
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque		CELULAR / IP	
Código del Manual	DCP-1306-1-Pt	Elaboró:		
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 173/183

Anexo M.11. Hoja de vida Micro filtro

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Pág.				1/1
Código:	MSM - 010M1A	Versión:	1	Foto del Equipo:
Nombre del Equipo:	Microfiltro			
Area:	Molienda			
Marca:	Sangati Berga	Modelo:	FPG 5	
Serie:	A15VLB01001	Ubicación:	5 piso	
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía:	ID Equipo			
Ver Manual				
Clasificación Registro Invima:				
Datos Técnicos				
Tensión:		Intensidad:		
Potencia:		Referencia:		
Otros:				
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
Es un filtro destinado sobretodo a la instalacion en los equipos cuando se desea evitar la contaminacion y desempolvamiento entre diferentes productos y del ambiente. En algunos equipos, funciona como sistema de respiracion para evitar taponamiento de producto.				
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES	
1. Puerta superior				
2. Panel de control				
3. Cabeza del filtro				
4. Puerta de acceso a las mangas				
5. Cuerpo				
6. Ventilador				
7. Motor del ventilador				
8. Manguera flexible				
9. Colector neumatico				
10. Boquilla inyector				
11. Solenoide				
RECOMENDACIONES DE USO:			<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> Chequear la presencia de cualquier cuerpo extraño en el filtro y en las tuberías de entrada y salida Asegurarse de que todas las puertas y las protecciones esten fijadas Verificar conexiones electricas y de puesta a tierra Conectar y parametrizar el sistema de limpieza de mangas. Accionar equipo de descarga (válvula rotativa o extractor) Conectar el ventilador y el soplador sin producto. Verificar la presión diferencial entre las cámaras de aire sucio y el aire limpio 	
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Sangati Berga	
Celular:		Teléfono:		Dirección:
E-mail:	info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:		
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque		CELULAR / IP	
Código del Manual	MF-1406-2-Pt	Elaboró:		
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 174/183


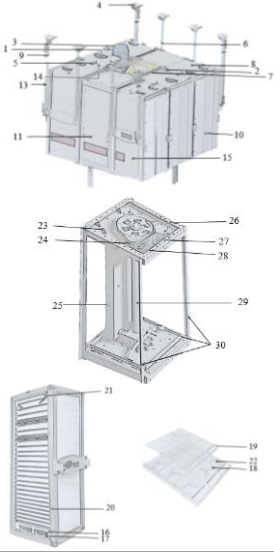
Anexo M.12. Hoja de vida Millibrand

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S				
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS				
	FICHA TÉCNICA				
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14	
Código: MSM - 001	Versión: 1.0		Foto del Equipo:		
Nombre del Equipo: Millibrand	 				
Area: Limpieza					
Marca: Sangati Berga					Modelo: MB/11
Serie: A15HWP01001					Ubicación: 1 piso
Fecha de compra (aaaa/mm/día): 2012					
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día): 2013					
Garantía: ID Equipo					
Ver Manual					
Clasificación Registro Invinva:					
Datos Técnicos					
Tensión: 440 V	Intensidad: 18.1 A				
Potencia: 11 KW	Referencia: Motor WEG AC - 3 Fases 4 Conexiones				
Otros:					
Accesorios:					
FUNCIONAMIENTO					
<p>El producto es aspirado por la entrada de la máquina y se introduce en el rotor, constituido de dos discos interconectados con algunas filas periféricas de pines.</p> <p>El producto es trabajado por esos pines con una acción de impacto que tiende a retirar la parte vulnerable del endospermo de aquella más elástica.</p> <p>Sucesivamente, el producto es centrifugado directo contra un sector cilíndrico, que integra el trabajo precedente y con una acción de fregado enviado para la descarga.</p>					
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES		
1. Visor de control de flujo de productos					
2. Rotor					
3. Carcasa					
4. Tren de salida, para conectar el transporte neumático en depresión					
5. Tapa para limpieza del rotor					
6. Cámara en caracol para expulsión del producto					
7. Soporte y rodamientos					
8. Base de acero					
9. Motor de comando					
10. Mesa de madera para minimizar vibraciones					
11. Cárter de protección					
12. Soporte porta-motor.					
RECOMENDACIONES DE USO:			<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de que el voltaje de tensión de alimentación corresponda a la indicada en la placa del motor. 2. Asegurarse de que la máquina esté bien fijada sobre el techo o sobre el pavimento. 3. Verificar si la maquina esta nivelada. 4. Asegurarse de que el motor este bien fijado. 5. Antes de colocar la maquina en movimiento, girar manualmente las poleas, para certificarse de que no existan cuerpos extraños en su interior. 6. Verificar la conexon de los bornes de motor, de modo que el sentido de rotación del motor, coincida con la indicación en la carcasa de la máquina. 7. Conectar la máquina sin producto para comprobar que todo funciona regularmente 		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Sangati Berga		
E-mail: info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:				
Ing. De Servicio:	Eng. Weber Roque	Teléfono/Celular:			
Código del Manual	MB-1403-1-Pt	Dirección:			
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S				

La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 175/183


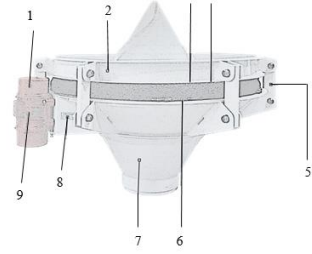
Anexo M.13. Hoja de vida Plansichter

		MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
		MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
		FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14	Pág. 1/1
Código:	MSM - 018	Versión:	1	Foto del Equipo:	
Nombre del Equipo:		Plansichter			
Area:		Molienda			
Marca:	Sangati Berga	Modelo:	FORTRESS		
Serie:		Ubicación:	4 piso		
Fecha de compra (aaaa/mm/día):					
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):					
Garantía:		ID Equipo			
Ver Manual					
Datos Técnicos					
Tensión:	440 V	Intensidad:	20.5A		
Potencia:	11KW	Referencia:	Motor WEG AC - 3 Fases 4 Conexiones		
Otros:					
Accesorios:	8 canales				
FUNCIONAMIENTO					
<p>Permite la separación de las diferentes sémolas y harinas. El plansichter está compuesto por varias cajas (de 2 a 10) compuestas de varios portatamices, cada uno puede recibir un tamiz de una abertura de punto determinado con el fin de poder tamizar los diferentes productos de la mezcla y así hacer la clasificación de la sémola, germen y/o harina.</p>					
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES		
1. Mesa de entrada					
2. Placa de unión					
3. Motor					
4. Soporte superior de sustentación					
5. Traba de los tamices					
6. Varillas de sustentación					
7. Cáster de la motorización					
8. Tapa del canal					
9. Distancial del cable de seguridad					
10. Puerto de acceso a los cajones					
11. Puerta de entrada a centro de movimiento					
12. Soporte inferior de sustentación					
13. Cable de seguridad					
14. Tornillo de prensado de los tamices					
15. Pared del canal					
16. Fondo del canal					
17. Salida del canal					
18. Cajón					
19. Tamiz					
20. Estructura del canal					
21. Entrada del canal					
22. Expulsador					
23. Ojal de suspensión del movimiento central					
24. Polea de transmisión					
25. Contrapeso					
26. Polea de tracción					
27. Conjunto tensor de correa					
28. Polea motora					
29. Eje central					
30. Traba de transporte					
RECOMENDACIONES DE USO:		<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse que todos los componentes y eventuales accesorios estén montados correctamente. 2. Asegurarse de que todos los trabamientos auxiliares de instalación y transporte fueron removidos 3. Asegurarse de que la conexión a tierra y los dispositivos de comando y protección de la alimentación eléctrica. 4. Verificar el funcionamiento de todos los dispositivos de protección. 5. Asegurarse de que no existan cuerpos extraños en el interior de la máquina. 6. Verificar el tensionamiento de las correas de la motorización principal. 7. Asegurarse de que todas las mangas flexibles estén correctamente instaladas. 8. Verificar si el peso excéntrico puede girar manualmente sin esfuerzo. 			
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:		Sangati Berga			
Celular:		Teléfono:		Dirección:	
E-mail:	info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:			
ING. DE SERVICIO:		Eng. Weber Roque		CELULAR / IP	
Código del Manual	SBMA-FORTRESS-1608.I-Es	Elaboró:			
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S				

La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA



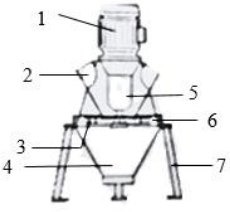
	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 176/183


Anexo M.14. Hoja de vida Cono vibrante

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Código:	MSM - 007E1	Versión:	1	Foto del Equipo:
Nombre del Equipo:		Cono vibrante		
Area:		Empaque		
Marca:	Sangati Berga	Modelo:	ESV	
Serie:		Ubicación:	1 Piso	
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía:		ID Equipo		
Ver Manual				
Clasificación Registro Invima:				
Datos Técnicos				
Tensión:	440 Vac	Intensidad:	1.5A	
Potencia:	1.05KW	Referencia:	Motor AC - 3 Fases 4 Conexiones	
Otros:	Motovibrador			
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
Las vibraciones horizontales generadas por un motovibrador se transmiten a la masa de partículas, las partículas se aceleran, chocan y se repelen entre sí. Esto libera las partículas que se han apelmazado entre sí y el producto baja con mayor fluidez.				
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES	
1. Tapa de protección contra contrapesos				
2. Cuerpo				
3. Secadora superior				
4. Manga flexible				
5. Brazo de articulación				
6. Abrazadera inferior				
7. Cuerpo vibrante				
8. Placa de identificación				
9. Motovibrador				
RECOMENDACIONES DE USO:			<p>Antes de colocar la máquina en funcionamiento, es necesario:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de que el valor de tensión de alimentación corresponda a la declarada especificada en el contrato de suministro 2. Asegurarse de que en la máquina y en los conductos no existan cuerpos extraños 3. Verificar si las masas excéntricas del motovibrador colocadas en la extremidad del eje tienen el mismo grado de excentricidad 	
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Sangati Berga	
Celular:		Teléfono:		Dirección:
E-mail:	info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:		
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque		CELULAR / IP	
Código del Manual	ES-1406-1-Pt	Elaboró:		
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			



	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 177/183

Anexo M.15. Hoja de vida Desinfestador

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Código:	MSM - 003	Versión:	1	Foto del Equipo:
Nombre del Equipo:	Desinfestador			
Area:	Empaque			
Marca:	Sangati Berga	Modelo:	SPD 71/30 - 22	
Serie:	A15VLK01001	Ubicación:	3 piso	
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía:	ID Equipo			
Ver Manual				
Clasificación Registro Invima:				
Datos Técnicos				
Tensión:	440 V	Intensidad:	22 A	
Potencia:	36.1 KW	Referencia:	Motor AC - 3 Fases 4 Conexiones	
Otros:				
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
Garantizar la calidad de harinas, semolas y vapores. Los insectos y huevos se eliminan por impacto.				
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES	
1. Motor				
2. Carcasa				
3. Rotor				
4. Tolva de descarga				
5. Soporte interno				
6. Base de sustento				
7. Piernas de sustento				
RECOMENDACIONES DE USO:			<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de que el voltaje de la tensión de alimentación corresponda a la declarada sobre la placa del motor 2. Asegurarse de que la máquina esté fijada al techo. 3. Verificarsi la maquina esta nivelada. 4. Asegurarse de que el motor este bien fijado. 5. Antes de colocar la maquina en movimiento, girar manualmente las poleas, para certificarse de que no existan cuerpos extraños en su interior. 6. El sentido de rotación puede ser horario o antihorario, por lo que no sirve verificar tal sentido 	
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Sangati Berga	
Celular:		Teléfono:		Dirección:
E-mail:	info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:		
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque		CELULAR / IP	
Código del Manual	DP-1301-1-Pt	Elaboró:		
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 178/183


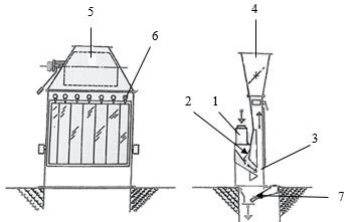
Anexo M.16. Hoja de vida Turbo cepilladora horizontal

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Código: MSM - 055	Versión: 1	Foto del Equipo:		
Nombre del Equipo: Turbo cepilladora horizontal				
Area: Molienda				
Marca: Sangati Berga	Modelo: TRF 40/100			
Serie:	Ubicación: 4 Piso			
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía:	ID Equipo			
Ver Manual				
Clasificación Registro Invima:				
Datos Técnicos				
Tensión: 440 Vac	Intensidad: 10.1A			
Potencia: 5.5KW	Referencia: Motor AC - 3 Fases 4 Conexiones			
Otros:				
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
Es una maquina particularmente adapta para el reposo de harinas, antes de la operación de ensaque y empaquetamiento.				
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES	
1. Entrada de producto				
2. Cuerpo / Carcaza				
3. Eje				
4. Manto				
RECOMENDACIONES DE USO:			<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de que la tension de alimentacion de redes corresponda a la declarada en la placa del motor. 2. Asegurarse de que todas las protecciones esten fijas y sean eficientes. 3. Asegurarse de que la maquina este fijada al suelo. 4. Asegurarse de que el sentido de rotacion sea el indicado. 5. Verificar todas las conexiones, tuberias y mangas, para evitar perdida de producto. 6. Asegurarse de que no existan cuerpos extraños dentro de la maquina 	
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Sangati Berga	
Celular:	Teléfono:	Dirección:		
E-mail: info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:			
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque		CELULAR / IP	
Código del Manual	TH-1303-1-Pt	Elaboró:		
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			

La impresión de este documento se considera COPIA CONTROLADA

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 179/183

Anexo M.17. Hoja de vida Separador abierto de aire

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Código:	MSM - 012A	Versión:	1	Foto del Equipo:
Nombre del Equipo:		Separador abierto por aire		
Area:		Limpieza		
Marca:	Sangati Berga	Modelo:	SAP - 100	
Serie:	A15I3S01001	Ubicación:	4 piso	
Cod. Alfanumerico:	2-029	ID Equipo:		
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía:		ID Equipo		
Ver Manual				
Datos Técnicos				
Tensión:	NA	Intensidad:		
Potencia:		Referencia:		
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
<p>El canal de aspiración su principal función es limpiar productos o separar los granos de las cáscaras. El producto pasa a través del tubo de entrada a un canal alimentador vibratorio. El movimiento oscilante provoca una formación de capas. Al mismo tiempo se transporta el producto en el canal de aspiración. En este canal, el aire fluye de abajo hacia arriba. Las partes ligeras del producto, tales como las cáscaras o partes de paja, se descargan de la máquina junto con el flujo de aire. El producto principal limpiado sale de la máquina hacia abajo por una tolva de descarga.</p>				
PARTES			ILUSTRACION DE PARTES	
1. Tolva o visor acrílico de entrada del producto				
2. Bandinela con contrapeso				
3. Cámara de decantación del producto				
4. Tolva de aspiración				
5. Válvula de regulación de aire general				
6. Válvula de regulación de aire parcial				
7. Aparato magnético tubular				
RECOMENDACIONES DE USO:			<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de que la tensión de alimentación de redes corresponda a la declarada en la placa de motores y motorreductores. 2. Verificar los lubricantes en las partes donde se solicitan y, en caso necesario, proceder a una nueva lubricación 3. Asegurarse de que en el interior no existan cuerpos extraños 4. Verificar el sentido de rotación y el número de giros del motor y del motorreductor. 5. Verificar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad. 6. Verificar si la máquina está bien fijada al suelo. 	
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:			Sangati Berga	
Celular:		Teléfono:	Dirección:	
E-mail:	info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:		
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque		CELULAR / IP	
Código del Manual	SA-1308-1-Pt	Elaboró:		
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 180/183

Anexo M.18. Hoja de vida Válvula rotativa

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S				
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS				
	FICHA TÉCNICA				
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14	
Pág.				1/1	
Código:	MSM - 014A	Versión:	1	Foto del Equipo:	
Nombre del Equipo:	Valvula rotativa				
Area:	Limpieza				
Marca:	Sangati Berga	Modelo:	SVF		
Serie:		Ubicación:	2 piso		
Fecha de compra (aaaa/mm/día):					
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):					
Garantía:	ID Equipo				
Ver Manual					
Clasificación Registro Invinva:					
Datos Técnicos					
Tensión:	440 V	Intensidad:	1A		
Potencia:	0.55 KW	Referencia:			
Otros:					
Accesorios:					
FUNCIONAMIENTO					
La función principal es la de regular el caudal de material entre dos (2) compartimientos o entre una cámara y la descarga, manteniendo un buen sello neumático. Principalmente usadas para mover materiales secos o granulados.					
PARTES			ILUSTRACION DE LAS PARTES		
1. Tapón de cierre del agujero de desobstrucción					
2. Tornillo					
3. Carcasa					
4. Cojinete					
5. Anillo de retención					
6. Retenedor					
7. Llave					
8. Placa de sentido de rotación					
9. Tornillo					
10. Tornillo					
11. Tapa lateral					
12. Rotor					
13. Alfiler					
RECOMENDACIONES DE USO:			<p>Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de que todos los componentes y eventuales accesorios estén montados correctamente. 2. Asegurarse de que en el interior no existan cuerpos extraños 3. Verificar la estanqueidad de las tuberías de entrada y salida de producto 4. Antes del funcionamiento, devese verificar si el reductor de la rosca esta con el lubricante. 5. Verificar la fijación de los cojinetes, pues, eventuales holguras causan contra golpes en el eje, además de un sobrecalentamiento en los rodamientos 6. Al inicio del funcionamiento, observar el sentido de rotación. 		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO: Sangati Berga					
Celular:		Teléfono:		Dirección:	
E-mail:	info@sangatibergacom.br	Nombre de Contacto:			
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque		CELULAR / IP		
Código del Manual	VR-I405-2-Pt-01	Elaboró:			
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S				

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 181/183

Anexo M.19. Hoja de vida Vibroseparador

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	FICHA TÉCNICA			
Fecha de Creación: 12/02/2018		Fecha de Última Versión: 12/02/2018		F-14
Código: MSM - 005	Versión: 1	Foto del Equipo:		
Nombre del Equipo: Vibro separador				
Área: Limpieza				
Marca: Sangati Berga	Modelo: VS 100/150			
Serie: A1513R01001	Ubicación: 4 piso			
Fecha de compra (aaaa/mm/día):				
Fecha de entrega OK (aaaa/mm/día):				
Garantía: ID Equipo				
Ver Manual				
Clasificación Registro Invinia:				
Datos Técnicos				
Tensión: 440 V	Intensidad: 1.2 A			
Potencia: 0.45 KW	Referencia:			
Otros:				
Accesorios:				
FUNCIONAMIENTO				
Limpieza y aspiración de varios tipos de cereales, su principal función es separar elementos distintos al trigo. El vibroseparador presenta dos puentes (mallas) de tamiz, una para separar grandes desechos y la otra para las impurezas sutiles.				
PARTES		ILUSTRACION DE PARTES		
1. Entrada del producto				
2. Manga de conexión				
3. Cuerpo vibrante				
4. Deflector				
5. Pantalla de control				
6. Tapa para limpieza de criba				
7. Grupo penetrante				
8. Bloqueo de cribas				
9. Amortiguadores				
10. Soporte anterior				
11. Tuerca de bloqueo				
12. Base				
13. Motovibradores				
14. Suspensión posterior				
15. Tolva de descarga de las partes finas				
16. Tolva de descarga de producto limpio				
17. Deflector fontanero de las partes gruesas				
18. Tamiz inferior				
19. Tamiz superior				
20. Red de ayuda de las esferas				
21. Esferas de limpieza				
22. Soporte de vibradores				
RECOMENDACIONES DE USO:		Antes de hacerlo funcionar es necesario ejecutar los siguientes controles: 1. Asegurarse de que el voltaje de la tensión de alimentación corresponda a la declarada sobre la placa del motor 2. Asegurarse de que en la máquina y en el conductor no haya cuerpos extraños 3. Controlar y regular los dispositivos de protección térmica, estos deben coincidir con los datos de la placa. 4. Verificar, retirando las tapas superiores del motovibrador, si el sentido de rotación de aquella indicado por la flecha 5. Asegurarse de que los dispositivos de seguridad, sean fijos o móviles y eficientes 6. Verificar si todas las puertas, tamiz vibrador (superior e inferior), suspensiones y los propios vibradores estén fijos. 7. Asegurarse de que la máquina esté fijada al suelo. 8. Retirar las abrazaderas de bloqueo montadas para el transporte 9. Verificar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.		
FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR DEL EQUIPO:		Sangati Berga		
Celular:	Teléfono:	Dirección:		
E-mail: info@sangatiberga.com.br	Nombre de Contacto:			
ING. DE SERVICIO:	Eng. Weber Roque		CELULAR / IP	
Código del Manual	MB-1403-1-Pt	Elaboró:		
Ubicación del Manual	PLANTA SANTA MARTA - MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 182/183

Bibliografía

Ahlmann, H. (marzo-abril de 1987). LCC/LCP. *Theory and case studies. Department of industrial management* [publicación periódica]. *Beneficio del ciclo de vida útil. Un nuevo concepto de mantenimiento*. Madrid, España: Asociación Española de Mantenimiento. 020. ISSN 0214-4344

Amador Beltrán, A., y Burbano Collazos, A. (2016). *Modelo de Benchmarking de la cadena de abastecimiento para pymes manufactureras*. Scielo, 18(84). Obtenido de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-59232002000300001&script=sci_arttext&tlng=en

AMERF (2005-2008). *Análisis de fallas* [en línea]. AMEF. GestioPolis [libro]. <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/amef.htm>

Arteta Rodríguez, B (2015). *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para el molino y la lavadora de PET de la empresa plásticos Ecoplast C.A*

Bazovsky, Igor (2004). *Reliability Theory and Practice* [libro] [s.l]: Edit. Dover Publications Incorporated p. 304. ISBN: 0486438678

Beltres (2015). *El Sasor*. Obtenido de: http://beltres.com.ar/losmolinos/index.php?option=com_content&view=article&id=472:elsasor&catid=54:interesgral&Itemid=944

Berger Vidal, E (2014). *Análisis de confiabilidad del sistema de molienda en una planta*. Obtenido de: revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/download/12033/10749

Blanchard, Benjamin S.; Verma, Dinesh y Peterson, Elmen (1994). *Maintenibility: A jet to effective serviceability and Maintenance management* [libro]. *Maintenibility*. Series Nuevas dimensiones en Ingeniería [s.l]: Edit. Wiley Interscience / Wiley, John and Sons, Incorporated: p. 560. ISBN: 0486438678.

CCRMantenimiento (2012). *Tipos de Mantenimiento*. Tomado de: <http://ccrmantenimiento.blogspot.com.co/p/tipos-de-mantenimiento.html>

Chute, John R. (agosto de 2003- 19 de diciembre de 2008). *Reliability Web.com* [en línea]. *Efectividad en el mantenimiento. Solution Oriente Asset Reliability: Prod. Conference 18th International Maintenance*. http://www.reliabilityweb.com/art04/right_things.htm - www.maintenanceconference.com o en <http://www.reliabilityweb.com/art04/chute.pdf>

	MOLINOS SAN MIGUEL S.A.S			
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
Versión: 01	Fecha de Creación:	Fecha Última Versión:	M_01	Pág. 183/183

Consejo de nutrición (2016). *Las harinas fortificadas ¿sabes para que sirven?* Obtenido de: <https://consejonutricion.wordpress.com/2016/08/24/las-harinas-fortificadas-sabes-para-que-sirven/>

Curiosfera (2016). *La historia del trigo en la evolución del hombre.* Obtenido de: <http://www.curiosfera.com/la-historia-del-trigo-evolucion-humana/>

Fabio, C. (2012). *Molinería y actualización tecnológica en el procesamiento del trigo y sus derivados.* Convenio de Cooperación SENA-ANDI-CAMARA FEDEMOL.

Fabio, C. (2013). *Actualización tecnológica en el procesamiento del trigo y sus derivados.* Convenio de Cooperación SENA-ANDI-CAMARA FEDEMOL.

Gestiopolis (2017). *Proceso administrativo.* Tomado de: <https://www.gestiopolis.com/proceso-administrativo-planeacion-organizacion-direccion-y-control/>

Ingeniería del mantenimiento. (2015). *Elaboración del plan de mantenimiento.* Tomado de: <http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/8-la-elaboracion-del-plan-de-mantenimiento>

Ingenio empresa (2016). *Capacidad de producción.* Obtenido de: https://ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa/#Que_es_capacidad_de_produccion

Mora, A. (2015). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control.* Bogotá, Colombia: Alfa omega colombiana. ISBN 978-958-682-769-0

REYES, J. (2006). *"Tesina sobre Tipos de Mantenimiento"*. Obtenido de: <http://usuarios.lycos.es/mugresoft/tesina.htm>.

SAE JA1011-A *Guide to Reliability Centered Maintenance (RCM).* 1999

SAE JA1012-A *Guide to Reliability Centered Maintenance (RCM).* 2002

Sertecsa (2015). *Reliability Centered Maintenance.* Tomado de: http://www.sertecsa.net/sertec/arch_informacion/archivos/1353450770.pdf