



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD MECÁNICA**

**CARRERA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**“DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO BAJO LA METODOLOGÍA DEL  
MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA  
LA EMPRESA DE BALANCEADOS EXIBAL DE LA CIUDAD DE  
RIOBAMBA”**

**Trabajo de integración curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar por el grado académico de:

**INGENIERO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**LUIS FERNANDO AGUAGALLO CAÍN**

Riobamba - Ecuador

2021



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD MECÁNICA**  
**CARRERA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**“DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO BAJO LA METODOLOGÍA DEL  
MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA  
LA EMPRESA DE BALANCEADOS EXIBAL DE LA CIUDAD DE  
RIOBAMBA”**

**Trabajo de integración curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar por el grado académico de:

**INGENIERO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**AUTOR: LUIS FERNANDO AGUAGALLO CAÍN**

**DIRECTOR: ING. EDUARDO SEGUNDO HERNÁNDEZ DÁVILA**

Riobamba - Ecuador

2021

© 2021, Luis Fernando Aguagallo Caín

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Luis Fernando Aguagallo Caín, declaro que el presente trabajo de integración curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de integración curricular. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 21 de julio de 2021



**Luis Fernando Aguagallo Caín**

**060513308-1**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

El Tribunal del trabajo de integración curricular certifica que: El trabajo de integración curricular:  
Tipo: Proyecto técnico, **DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BAJO LA METODOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA LA EMPRESA DE BALANCEADOS EXIBAL DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA**, realizado por el señor: **LUIS FERNANDO AGUAGALLO CAÍN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de integración curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. José Antonio Granizo PhD. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	_____	2021-07-21
Ing. Eduardo Segundo Hernández Dávila <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	_____	2021-07-21
Ing. Edison Fernando Calderón Freire <b>MIEMBRO DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	_____	2021-07-21

## **DEDICATORIA**

Dedico primeramente mi trabajo a DIOS, por haberme dado sabiduría y fuerza, por guiarme por el camino del bien y por darme salud y vida para alcanzar una de mis metas propuestas. A mis padres por brindarme su amor, cariño, consejos y apoyo incondicional a lo largo de mi trayectoria estudiantil.

Luis Fernando Aguagallo Cacán

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y en especial a la escuela de Ingeniería de Mantenimiento industrial por darme la oportunidad de formar parte de tan prestigiosa escuela, a mi director de tesis Ing. Eduardo Hernández y al miembro de trabajo de integración curricular Ing. Edison Calderón, quienes con sus conocimientos me guiaron para que pueda realizar el presente trabajo.

Agradezco al personal del departamento de mantenimiento y producción de la empresa de balanceados EXIBAL de la ciudad de Riobamba, por su grande colaboración para que pueda realizar mi trabajo de titulación.

Luis Fernando Aguagallo Caín

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
1. MARCO REFERENCIAL.....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Justificación y actualidad.....	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 <i>Objetivo general</i> .....	4
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Evaluación de la planificación del mantenimiento.....	5
2.1.1 <i>Procedimiento para la evaluación de la planificación del mantenimiento</i> .....	5
2.1.2 <i>Selección de criterios y subcriterios de evaluación</i> .....	5
2.1.2.1 <i>PM: planificación del mantenimiento</i> .....	6
2.1.2.2 <i>MP: mantenimiento preventivo</i> .....	6
2.1.3 <i>Ponderación de criterios y subcriterios de evaluación</i> .....	6
2.1.3.1 <i>Criterios para la ponderación del criterio de evaluación</i> .....	6
2.1.3.2 <i>Criterios para la ponderación de los subcriterios de evaluación</i> .....	7
2.1.4 <i>Ficha de evaluación</i> .....	7
2.2 Inventario técnico de activos.....	7
2.2.1 <i>Taxonomía</i> .....	7
2.2.2 <i>Codificación de activos</i> .....	9
2.2.2.1 <i>Estructura de codificación</i> .....	9
2.3 Análisis de criticidad.....	10
2.3.1 <i>Metodologías para el análisis de criticidad</i> .....	10
2.3.1.1 <i>Método del flujograma de análisis de criticidad (método cualitativo)</i> .....	10
2.4 Plan de mantenimiento.....	12



2.5	<b>Mantenimiento centrado en la confiabilidad</b> .....	13
2.6	<b>Definición el mantenimiento centrado en la confiabilidad</b> .....	13
2.7	<b>Metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad</b> .....	13
2.8	<b>Preguntas del RCM</b> .....	14
2.8.1	<i>Funciones</i> .....	15
2.8.2	<i>Fallo funcional</i> .....	16
2.8.3	<i>Los modos de fallo</i> .....	16
2.8.3.1	<i>Categoría de modos de fallo</i> .....	16
2.8.4	<i>Efectos de falla</i> .....	17
2.8.4.1	<i>Hoja de información del RCM</i> .....	17
2.8.5	<i>Consecuencias de fallo</i> .....	18
2.8.5.1	<i>Funciones evidentes</i> .....	18
2.8.5.2	<i>Categoría de fallas evidentes</i> .....	18
2.8.5.3	<i>Funciones ocultas</i> .....	18
2.8.6	<i>Selección de estrategias de mantenimiento</i> .....	19
2.8.6.1	<i>Hoja de decisión del RCM</i> .....	20
2.9	<b>Modelos matemáticos de políticas óptimas de mantenimiento</b> .....	21
2.9.1	<i>Modelo de sustitución basado en la edad</i> .....	21
2.9.2	<i>Modelo de sustitución a intervalos constantes</i> .....	22
2.10	<b>Distribución de Weibull</b> .....	23
2.10.1	<i>Estimación de parámetros de Weibull</i> .....	24
2.10.2	<i>Ecuación de Weibull de dos parámetros</i> .....	24
2.10.3	<i>Comprobación del ajuste</i> .....	25
2.11	<b>Lucro cesante</b> .....	25
2.11.1	<i>Costo del MPP unitario y Costo del MC unitario</i> .....	26
2.11.2	<i>Selección estrategias de mantenimiento</i> .....	26
2.12	<b>Logista de mantenimiento</b> .....	28
2.12.1	<i>Elementos de la logística del plan de mantenimiento preventivo</i> .....	28
2.13	<b>Capacitación</b> .....	28
2.1.1	<i>Tipos de capacitación laboral</i> .....	29
<b>CAPÍTULO III</b> .....		30
3.	<b>DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA RCM</b> .....	30
3.1	<b>Breve descripción de la empresa EXIBAL</b> .....	30
3.2	<b>Situación actual de la planificación del mantenimiento</b> .....	31
3.2.1	<i>Criterios para la evaluación de la planificación del mantenimiento</i> .....	31
3.2.2	<i>Valoración de los criterios de evaluación</i> .....	31
3.2.2.1	<i>Criterio PM: planificación del mantenimiento</i> .....	32

3.2.2.2	<i>Criterio MP: mantenimiento preventivo</i> .....	34
3.2.3	<i>Ficha de evaluación</i> .....	37
3.3	<b>Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad</b> .....	38
3.4	<b>Inventario técnico de activos a mantener y codificación</b> .....	38
3.4.1	<i>Codificación</i> .....	39
3.4.2	<i>Máscara de tratamiento</i> .....	39
3.4.3	<i>Niveles jerárquicos</i> .....	39
3.4.3.1	<i>Nivel 1-planta</i> .....	40
3.4.3.2	<i>Nivel 2-área</i> .....	40
3.4.4	<i>Nivel 3-Máquinas</i> .....	41
3.4.5	<i>Nivel 4-equipos</i> .....	43
3.4.6	<i>Nivel 5-elementos</i> .....	45
3.5	<b>Ficha técnica</b> .....	46
3.6	<b>Análisis de criticidad</b> .....	47
3.6.1	<i>Evaluación de la criticidad de las máquinas de la empresa EXIBAL</i> .....	47
3.7	<b>Metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad</b> .....	53
3.7.1	<b>Contexto operacional</b> .....	53
3.7.2	<i>¿Cuáles son las funciones y los estándares de desempeño asociados del activo? ....</i>	55
3.7.3	<i>¿De qué maneras puede fallar al cumplir sus funciones (fallas funcionales)? .....</i>	55
3.7.4	<i>¿Qué causa cada falla funcional (modos de falla)? .....</i>	55
3.7.5	<i>¿Qué pasa cuando ocurre cada falla funcional (efectos de falla)? .....</i>	56
3.7.6	<i>¿De qué manera afecta cada falla (consecuencias de falla)? .....</i>	57
3.7.7	<i>¿Qué se debe hacer para predecir o prevenir cada falla .....</i>	58
3.8	<b>Hoja de información y decisión de las máquinas de la empresa EXIBAL</b> .....	58
3.9	<b>Modelos de sustitución óptimos</b> .....	63
3.9.1	<i>Estimación de parámetros de Weibull</i> .....	63
3.9.1.1	<i>Ecuación de Weibull de dos parámetros</i> .....	64
3.9.1.2	<i>Comprobación del ajuste</i> .....	65
3.9.1.3	<i>Lucro cesante</i> .....	67
3.10	<b>Plan de mantenimiento</b> .....	72
3.11	<b>Logística del plan de mantenimiento</b> .....	74
3.12	<b>Cronograma da mantenimiento</b> .....	80
3.13	<b>Documentos para el mantenimiento</b> .....	82
3.14	<b>Capacitación al personal técnico de mantenimiento</b> .....	86
3.14.1	<i>Tipo de capacitación</i> .....	87
3.14.2	<i>Objetivo de la capacitación</i> .....	87
3.14.3	<i>Temas tratados en la capacitación</i> .....	88

<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>90</b>
<b>4. RESULTADOS DEL PROYECTO TÉCNICO.....</b>	<b>90</b>
<b>4.1 Resultado de la evaluación de la planificación del mantenimiento. ....</b>	<b>90</b>
<b>4.2 Resultado inventario técnico y codificación de activos.....</b>	<b>91</b>
<b>4.3 Resultado análisis de criticidad de las máquinas de la empresa EXIBAL. ....</b>	<b>92</b>
<b>4.4 Resultado plan de mantenimiento.....</b>	<b>93</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>95</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>96</b>
<b>GLOSARIO</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b> Criterios y subcriterios para la evaluación según la norma COVENIN 2500. ....	5
<b>Tabla 2-2:</b> Ficha de evaluación de criterios y subcriterios según la norma COVENIN 2500. ....	7
<b>Tabla 3-2:</b> Ejemplos de taxonomía. ....	8
<b>Tabla 4-2:</b> Información que debe contener el código de un equipo. ....	9
<b>Tabla 5-2:</b> Estructura de codificación de activos. ....	9
<b>Tabla 6-2:</b> Criterios para la Descripción de las funciones de un activo. ....	15
<b>Tabla 7-2:</b> Clasificación de modos de fallo ....	16
<b>Tabla 8-2:</b> Consideraciones para los efectos de falla ....	17
<b>Tabla 9-2:</b> Hoja de información RCM ....	17
<b>Tabla 10-2:</b> Hoja de decisión del RCM ....	20
<b>Tabla 1-3:</b> Subcriterio objetivos y metas. ....	32
<b>Tabla 2-3:</b> Subcriterio políticas para la planificación. ....	32
<b>Tabla 3-3:</b> Subcriterio control y evaluación. ....	33
<b>Tabla 4-3:</b> Resultados planificación del mantenimiento. ....	33
<b>Tabla 5-3:</b> Subcriterio determinación de parámetros. ....	35
<b>Tabla 6-3:</b> Subcriterio planificación. ....	35
<b>Tabla 7-3:</b> Subcriterio programación e implantación. ....	35
<b>Tabla 8-3:</b> Subcriterio control y evaluación. ....	36
<b>Tabla 9-3:</b> Resultados criterio mantenimiento preventivo. ....	36
<b>Tabla 10-3:</b> Ficha de valuación planificación del mantenimiento empresa EXIBAL. ....	38
<b>Tabla 11-3:</b> Descripción código de planta. ....	40
<b>Tabla 12-3:</b> Significado código de planta. ....	40
<b>Tabla 13-3:</b> Descripción código de área. ....	40
<b>Tabla 14-3:</b> Máquinas del área de recepción y almacenaje empresa Exibal. ....	41
<b>Tabla 15-3:</b> Listado de máquinas del área de producción de la empresa Exibal. ....	42
<b>Tabla 16-3:</b> Familia y tipos de equipos. ....	43
<b>Tabla 17-3:</b> Ejemplo codificación de un motor eléctrico. ....	43
<b>Tabla 18-3:</b> Lista de equipos planta EXIBAL. ....	44
<b>Tabla 19-3:</b> Lista de elementos del elevador de cangilones. ....	45
<b>Tabla 20-3:</b> Ficha técnica molino de martillos. ....	46
<b>Tabla 21-3:</b> Matriz de criticidad para el proceso productivo de una empresa. ....	48
<b>Tabla 22-3:</b> Análisis de criticidad de las máquinas del área de recepción y almacenamiento. ...	50
<b>Tabla 23-3:</b> Análisis de criticidad de las máquinas del área de producción. ....	51
<b>Tabla 24-3:</b> Contexto operacional elevador de cangilones para maíz ....	54

<b>Tabla 25-3:</b> Contexto operacional mezcladora horizontal. ....	54
<b>Tabla 26-3:</b> Modos de fallo del elevador de cangilones # 1 para soya o trigo. ....	56
<b>Tabla 27-3:</b> Efectos de falla cuando ocurre una falla funcional en el elevador de cangilones... 56	
<b>Tabla 28-3:</b> Consecuencias de cada modo de falla en el elevador de cangilones. ....	57
<b>Tabla 29-3:</b> Hoja de información elevador de cangilones # 1 para soya o trigo. ....	59
<b>Tabla 30-3:</b> Hoja de decisión elevador de cangilones # 1 para soya o trigo. ....	60
<b>Tabla 31-3:</b> Hoja de información mezcladora horizontal. ....	61
<b>Tabla 32-3:</b> Hoja de decisión mezcladora horizontal. ....	62
<b>Tabla 33-3:</b> Tiempo de fallos banda A60. ....	63
<b>Tabla 34-3:</b> Rango mediano (Fi). ....	64
<b>Tabla 35-3:</b> Cálculo de parámetros de la distribución de Weibull para una banda A60. ....	66
<b>Tabla 36-3:</b> costos de mantenimiento para la banda A60. ....	71
<b>Tabla 37-3:</b> Frecuencias y estrategias de mantenimiento con fiabilidad. ....	71
<b>Tabla 38-3:</b> Plan de mantenimiento de la tolva de recibo # 1. ....	72
<b>Tabla 39-3:</b> Plan de mantenimiento elevador de cangilones para soya o trigo. ....	73
<b>Tabla 40-3:</b> Plan de mantenimiento mezcladora horizontal. ....	74
<b>Tabla 41-3:</b> Logística de mantenimiento de los equipos de las tolvas de recibo # 1 y # 2. ....	75
<b>Tabla 42-3:</b> Logística de mantenimiento de los equipos del elevador de cangilones. ....	76
<b>Tabla 43-3:</b> Determinación del tiempo normal y tiempo estándar para ejecutar una tarea. ....	79
<b>Tabla 44-3:</b> Cronograma de mantenimiento tolva de recibo # 1 y 2. ....	81
<b>Tabla 45-3:</b> Solicitud de trabajo. ....	84
<b>Tabla 46-3:</b> Orden de trabajo. ....	85
<b>Tabla 47-3:</b> Requisición de materiales. ....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b> Clasificación de la taxonomía con niveles taxonómicos.....	8
<b>Figura 2-2:</b> Determinación del Riesgo .....	10
<b>Figura 1-3:</b> Diagrama de flujo producción de alimentos balanceados.....	30
<b>Figura 2-3:</b> Niveles taxonómicos.....	39
<b>Figura 3-3:</b> Categorías de criticidad.....	47
<b>Figura 4-3:</b> Flujograma de evaluación criticidad .....	49
<b>Figura 5-3:</b> Cálculo de la frecuencia en semanas.....	69
<b>Figura 6-3:</b> Generación orden de trabajo .....	83
<b>Figura 7-3:</b> Capacitación al personal técnico empresa EXIBAL.....	87
<b>Figura 8-3:</b> Capacitación del inventario técnico de activos .....	88
<b>Figura 9-3:</b> Capacitación de la logística de mantenimiento.....	88

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b> Resultados evaluación planificación del mantenimiento.....	34
<b>Gráfico 2-3:</b> Resultados evaluación mantenimiento preventivo .....	37
<b>Gráfico 3-3:</b> Ajustes de datos r cuadrado.....	67
<b>Gráfico 1-4:</b> Evaluación de la planificación del mantenimiento.....	91
<b>Gráfico 2-4:</b> Resultado inventario técnico de máquinas. ....	91
<b>Gráfico 3-4:</b> Resultado inventario técnico de equipos. ....	92
<b>Gráfico 4-4:</b> Resultado análisis de criticidad .....	93
<b>Gráfico 5-4:</b> Plan de mantenimiento empresa Exibal.....	93
<b>Gráfico 6-4:</b> Resultado plan de mantenimiento.....	94

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** ENCUESTA APLICADA AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.
- ANEXO B:** LISTA DE EQUIPOS EMPRESA EXIBAL.
- ANEXO C:** LISTA DE ELEMENTOS DE LAS MÁQUINAS EMPRESA EXIBAL
- ANEXO D:** FICHAS TÉCNICAS DE LAS MÁQUINAS DE LA EMPRESA EXIBAL.
- ANEXO E** CONTEXTO OPERACIONAL DE LOS ACTIVOS.
- ANEXO F:** HOJA DE INFORMACIÓN DE LAS MÁQUINAS DE LA EMPRESA EXIBAL
- ANEXO G:** HOJA DE DECISIÓN DE LAS MÁQUINAS DE LA EMPRESA EXIBAL.
- ANEXO H:** PLAN DE MANTENIMIENTO MÁQUINAS EMPRESA EXIBAL.
- ANEXO I:** LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.
- ANEXO J:** REPORTE REPUESTOS Y MATERIALES.
- ANEXO K:** DOCUMENTO DE REGISTRO DE INTERVENCIONES.
- ANEXO L:** CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL TÉCNICO.



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo bajo la metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad para la empresa de balanceados EXIBAL de la ciudad de Riobamba, para lo cual se evaluó el proceso actual de la planificación del mantenimiento. Luego se procedió a realizar el inventario técnico de todos los activos del área de recepción-almacenamiento y del área de producción, para así definir el contexto operacional de cada activo. Se procedió a definir de qué manera pueden fallar los activos al cumplir sus funciones y mediante un análisis de modos y efectos de falla se definió las funciones principales, los modos de falla, los efectos de falla y causas potenciales. Todo este proceso se realizó con el fin de generar una hoja de decisión con actividades preventivas que reduzcan la probabilidad de falla y aseguren la disponibilidad del equipo. Con ayuda de un método analítico y un modelo de optimización se determinó el tipo de actividad de mantenimiento más costo efectivo, con el respectivo intervalo óptimo de sustitución o reacondicionamiento en el caso de actividades de mantenimiento predeterminado y adicionalmente con este método se determinó la demanda anual de repuestos. A la vez se realizó un cronograma de actividades y la capacitación correspondiente al personal de mantenimiento sobre el plan de mantenimiento propuesto para la empresa EXIBAL. Se concluye que, en base a los criterios de evaluación, la planificación del mantenimiento de la empresa EXIBAL se encuentra en un rango del 40.50%, por lo que se recomienda registrar datos de la gestión de mantenimiento e implementar el plan de mantenimiento propuesto

**Palabras clave:** <PLAN DE MANTENIMIENTO>, <FRECUENCIA DE SUSTITUCIÓN>, <ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO>, <MODELOS MATEMÁTICOS>, <HOJA DE DECISIÓN>.

## SUMMARY

The present research work aims to develop a preventive maintenance plan following the maintenance methodology focused on reliability for the farm food company EXIBAL of Riobamba city, for which the current process of maintenance planning was evaluated. Then the technical inventory was elaborated for all assets of the reception-storage area and the production area, in order to define the operational context of each asset. It was proceeded to define how assets may fail to meet their functions and through an analysis of failure modes and effects, the main functions, failure modes, failure effects and potential causes were defined. This whole process was carried out in order generate a decision sheet with preventive activities that reduce the probability of failure and ensure equipment availability. With the help of an analytical method and an optimization model the most profitable type of maintenance activity was determined, with the respective optimal interval of replacement or reconditioning for activities of predetermined maintenance and additionally with this method the annual demand for spare parts was determined. Simultaneously a schedule of activities and the corresponding training to the maintenance staff about the maintenance plan proposed for EXIBAL company were carried out. It is concluded that, based on the evaluation criteria, the maintenance planning of EXIBAL company is in a range of 40.50%. So, it is recommended to record data from the maintenance management and to implement the proposed maintenance plan. Keywords:

**Keywords:** <MAINTENANCE PLAN>, <REPLACEMENT FREQUENCY>, <MAINTENANCE STRATEGY>, <MATH MODELS>, <DECISION SHEET>.

## **INTRODUCCIÓN**

La industria mundial cada día es más competitiva, por ello, con el objetivo de garantizar la fabricación de productos de alta calidad, el sector de producción de alimentos balanceados en el Ecuador, y específicamente la empresa EXIBAL que se encuentra inmersa directamente en la producción de balanceados, ha logrado alcanzar certificaciones internacionales como: ISO 9001 y la ISO 22000:2005. Esta empresa ecuatoriana cuenta con dos plantas de producción, la planta matriz y la sucursal. Para nuestro estudio se considera la planta matriz, la misma que se encuentra ubicado en la ciudad de Riobamba en el barrio San Francisco de Piscin.

Ante la demanda de producción, la empresa ha crecido industrialmente, para ello se ha realizado grandes inversiones. Actualmente cuenta con un área un de producción de aproximadamente 5000 m<sup>2</sup>, en esta área laboran alrededor de 50 trabajadores y entre ellos el personal de mantenimiento.

Este desarrollo industrial logrado con la adquisición de nuevas maquinarias, que presentan su grado de complejidad. Debido a este factor las tareas de mantenimiento incrementaron, por ende, el personal encargado de mantenimiento a falta de un plan y una buena logística de mantenimiento no logra cubrir la necesidad de todos equipos, dando lugar a la aparición de modos de fallo, ocasionando un fallo funcional y a la vez la indisponibilidad del equipo.

Hoy en día tanto las grandes como medianas empresas, necesitan el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la vida útil de sus activos, mejorar la disponibilidad y fiabilidad de los mismos y que éstos continúen desarrollando la función requerida o las funciones para lo cual fueron diseñadas.

En cuanto a lo mencionado anteriormente se plantea desarrollar una propuesta de plan de mantenimiento preventivo programado en base a la metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad, con el fin de mejorar la disponibilidad de los equipos, aumentar la vida útil, optimizar recursos y reducir la probabilidad de fallo de los equipos.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO REFERENCIAL

### 1.1 Antecedentes

EXIBAL, es una empresa ecuatoriana ubicada en la provincia de Chimborazo en la ciudad de Riobamba, dirigida por un grupo de profesionales que procesan de forma moderna, alimentos inocuos, completos y nutritivos, a través de avanzada tecnología se han desarrollado productos enriquecidos con proteínas, vitaminas, y otros nutrientes, con la finalidad de ofrecer una nutrición sana y completa para sus animales.(Lamiña, 2020, p. 1).

Con el paso del tiempo y el desarrollo de nuevas tecnologías la empresa ha ido creciendo industrialmente y en la actualidad se la considera como una empresa mediana, produce aproximadamente sesenta toneladas de balanceados y veinte toneladas de harinas por día. Así como la empresa creció, el mantenimiento también ha pasado por diferentes etapas, debido a la adquisición de nuevos equipos y la complejidad de los mismos.

Con el incremento de tareas de mantenimiento y la urgencia de cubrir las mismas, se hizo necesario crear un departamento de mantenimiento, que básicamente en sus inicios se dedicaba a actividades de mantenimiento correctivo. En la actualidad las actividades de mantenimiento se realizan siguiendo un programa de mantenimiento de maquinaria realizado por el jefe de producción y encargado de mantenimiento. Estas actividades son rutinarias que se realizan día a día dependiendo de la necesidad del equipo.

Para un mejor control de las actividades de mantenimiento existen diferentes formas de gestionar el mantenimiento de los activos de una empresa a través de: documentos de mantenimiento, herramientas informáticas, software de mantenimiento, indicadores claves de rendimiento, análisis centrado en la confiabilidad, ACR, etc. Todas estas herramientas tienen como fin común mejorar la disponibilidad de los equipos y reducir la probabilidad de fallo.

Precisamente un documento que ayuda al desarrollo de las actividades de mantenimiento es el plan de mantenimiento, que según la norma española (UNE-EN 13306, 2018, p. 9), Plan de mantenimiento es: “conjunto estructurado y documentado de tareas que incluyen las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para realizar el mantenimiento”.

## **1.2 Planteamiento del problema.**

EXIBAL una empresa a servicio de la comunidad que ofrece productos alimenticios para los animales, dispone de una planta de producción en la ciudad de Riobamba, la misma que consta de un área de producción, en esta área de aproximadamente 5000 m<sup>2</sup> laboran alrededor de 50 trabajadores y entre ellos el personal de mantenimiento. Con el pasar del tiempo y el desarrollo de nuevas tecnologías la empresa ha crecido industrialmente, para lo cual se ha realizado grandes inversiones.

Este desarrollo industrial logrado con la adquisición de nuevas maquinarias, que presentan su grado de complejidad. Debido a este factor las tareas de mantenimiento incrementaron, por ende, el personal encargado de mantenimiento a falta de un plan y una buena logística de mantenimiento no logra cubrir la necesidad de todos equipos, dando lugar a la aparición de modos de fallo, ocasionando un fallo funcional y a la vez la indisponibilidad del equipo.

Por medio de la evaluación y recolección de datos se puede evidenciar que existe una baja disponibilidad en los equipos de la empresa EXIBAL. Esta disponibilidad está en un 75 %, debido a que algunos elementos como rodamientos, bandas, ruedas dentadas, válvulas etc., sufren daños ocasionando la indisponibilidad del mismo, por ejemplo, en esta planta es común la rotura de bandas por lo que surge la necesidad de buscar actividades preventivas que ayuden a disminuir esa probabilidad de fallo. Algunas actividades preventivas que se realizan en la empresa son en forma rutinaria realizadas día a día por el jefe de mantenimiento en base a un programa de mantenimiento de maquinaria.

En cuanto a lo mencionado anteriormente se plantea desarrollar una propuesta de plan de mantenimiento preventivo programado en base a la metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad, con el fin de mejorar la disponibilidad de los equipos, aumentar la vida útil, optimizar recursos y reducir la probabilidad de fallo de los equipos.

## **1.3 Justificación y actualidad**

La función de mantenimiento ha evolucionado significativamente durante los últimos 50 años, ya no es solo un cuerpo de comerciantes. En primera instancia, el término mantenimiento se percibía típicamente como una inferencia negativa, que comúnmente se pensaba como la necesidad de atender y reparar equipos averiados, un centro de costos elevado y una gran pérdida de recursos de las instalaciones (Deighton, 2016, p. 90).

Hoy en día tanto las grandes como medianas empresas, necesitan el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la vida útil de sus activos, mejorar la disponibilidad y fiabilidad de los mismos y que éstos continúen desarrollando la función requerida o las funciones para lo cual fueron diseñadas.

Otro factor importante es la competencia que obliga a reducir costes, por tanto, con un buen plan de mantenimiento preventivo se puede gestionar de mejor manera el consumo de materiales, optimizar la mano de obra, gestionar los repuestos necesarios, es decir nos proporciona una buena logística de mantenimiento. Un criterio muy importante es “porque la calidad, la seguridad y las interrelaciones con el medio ambiente son aspectos que han tomado una extraordinaria importancia en la gestión industrial, por tanto, es necesario gestionar estos aspectos para incluirlos en las formas de trabajo del departamento de mantenimiento”(Garrido, 2010, p. 4).

El presente trabajo está relacionado con la línea de investigación de la ESPOCH denominada “Procesos tecnológicos, artesanales e industriales”, a la vez vinculada con el programa “Herramientas para el mantenimiento”, vigentes en la institución según la resolución 460. CP.2019.

## **1.4      Objetivos**

### **1.4.1    Objetivo general**

Desarrollar el plan de mantenimiento preventivo bajo la metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad para la empresa de balanceados EXIBAL de la ciudad de Riobamba.

### **1.4.2    Objetivos específicos**

Evaluar el proceso actual de la planificación del mantenimiento en la empresa EXIBAL.

Realizar el inventario técnico de los equipos en base a la norma ISO 14224.

Elaborar el plan de mantenimiento preventivo bajo la metodología del RCM.

Determinar la logística para el plan propuesto.

Capacitar al personal de mantenimiento de la empresa EXIBAL.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Evaluación de la planificación del mantenimiento

La evaluación permite determinar un valor o un significado mediante la utilización de criterios. Los criterios a ser revaluados son recopilados mediante un estudio del arte, ya sea de artículos científicos, tesis, normas, libros, etc. Posterior a ello se priorizan los criterios a través de los diferentes métodos de valoración de multicriterio.

##### 2.1.1 *Procedimiento para la evaluación de la planificación del mantenimiento*

Para realizar el proceso de evaluación se debe seguir los siguientes pasos: seleccionar los criterios y subcriterios de evaluación, ponderar los criterios y subcriterios de evaluación y realizar la ficha de evaluación.

##### 2.1.2 *Selección de criterios y subcriterios de evaluación*

De la revisión bibliográfica se recopilaron criterios y subcriterios de evaluación, para su selección se basa en criterios y subcriterios que tiene relación con la planificación del mantenimiento, por ende, se selecciona 2 criterios y 7 subcriterios, además, se define el objetivo de cada subcriterio de la siguiente manera:

**Tabla 1-2:** Criterios y subcriterios para la evaluación según la norma COVENIN 2500.

Criterios	Subcriterios
1. Planificación del mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Objetivos y metas</li><li>• Políticas para la planificación</li><li>• Control y evaluación</li></ul>
2. Mantenimiento preventivo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinación de parámetros.</li><li>• Planificación</li><li>• Programación e implantación.</li><li>• Control y evaluación</li></ul>

Fuente: (COVENIN 2500, 1993, p. 4-5-14-20)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

#### 2.1.2.1 *PM: planificación del mantenimiento*

PM1 – Objetivos y metas: valorar si los objetivos y metas de la organización están en acorde a las necesidades de los equipos a mantener.

PM2 – Políticas para la planificación: valorar si la organización de mantenimiento posee una política general que involucre su campo de acción, justificación y objetivos que persigue.

PM3 – Control y evaluación: establecer si la organización de mantenimiento provee los recursos suficientes para el control de la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo.

#### 2.1.2.2 *MP: mantenimiento preventivo*

MP1 – Determinación de parámetros: valorar si la organización determina los parámetros de mantenimiento, aplicando método estadístico y si dispone de recursos para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones o sustituciones.

MP2 – Planificación: establecer si la organización planifica que activos necesitan ser intervenidos o que activos requieren mantenimiento preventivo.

MP3 – Programación e implantación: valorar si la organización programa las actividades de mantenimiento preventivo de forma racional, de manera que permita llevar a cabo las acciones en el momento conveniente.

MP4 – control y evaluación: valorar si los recursos son suficientes para el control de la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo

### **2.1.3 *Ponderación de criterios y subcriterios de evaluación***

#### 2.1.3.1 *Criterios para la ponderación del criterio de evaluación*

Para realizar la valoración se debe mantener una entrevista con la directiva de la empresa para evaluar los aspectos cualitativos recogidos en los distintos criterios, esta entrevista no se debe profundizar en los subcriterios, pues así limitamos la investigación. En base a esta entrevista se definirá la existencia del criterio de evaluación y se asignará la puntuación completa dependiendo del valor respectivo. En el caso de no existir el criterio se valorará con cero puntos, por tanto, no será necesario realizar el análisis de los subcriterios (COVENIN 2500, 1993, p. 24).



### 2.1.3.2 Criterios para la ponderación de los subcriterios de evaluación

Luego de haber definido la existencia del criterio de evaluación, se procesa a realizar una investigación exhaustiva y minuciosa de la existencia de cada subcriterio, considerando la eficiencia del contenido del criterio. Para la valoración el subcriterio puede tomar un valor comprendido entre cero y el valor máximo que se indica para cada uno de ellos según la norma COVENIN 2500, dependiendo de la intensidad con la que se presente en la empresa.

### 2.1.4 Ficha de evaluación

La ficha de evaluación permite registrar las valoraciones obtenida en cada criterio y subcriterio de evaluación, por ende, se obtiene el perfil de la empresa. A continuación, se muestra la ficha de evaluación propuesta por la norma (COVENIN 2500, 1993, p. 24):

**Tabla 2-2:** Ficha de evaluación de criterios y subcriterios según la norma COVENIN 2500.

CRITERIO	SUBCRITERIO	PUNTAJE		PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO									
		NORMAL	EMPRESA	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	TOTAL								x				
	TOTAL		95				x						

Fuente: (COVENIN 2500, 1993, p. 24)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

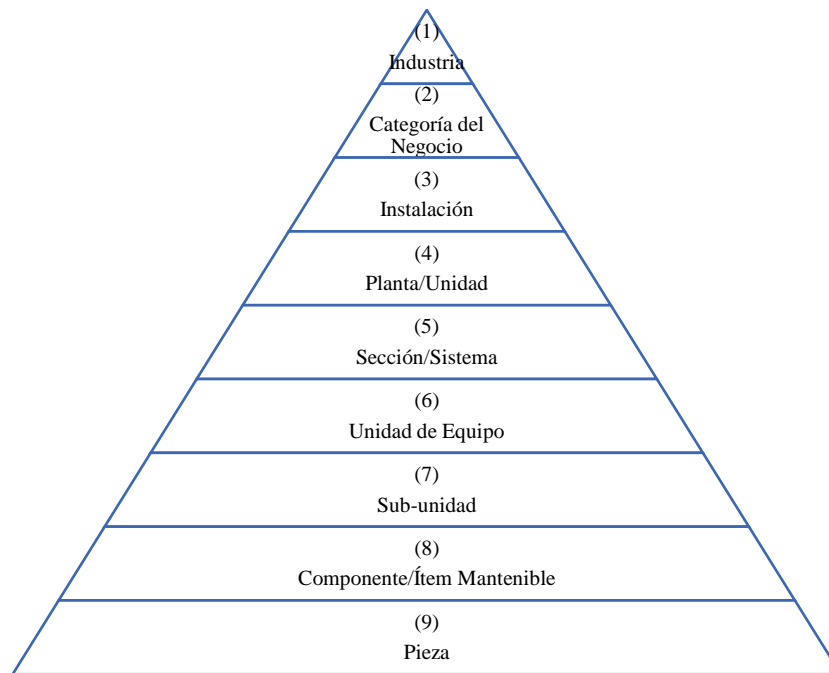
## 2.2 Inventario técnico de activos

El inventario técnico de activos es un registro descriptivo, donde se recopila y analiza la información correspondiente al activo, sobre el cual se basará la planificación, programación y control del mantenimiento. Un activo físico es definido como un “elemento que tiene un valor real o potencial para una organización” (UNE-EN 13306, 2018, p. 8), como ejemplos de activos físicos tenemos máquinas, equipos, componentes, elementos, edificios, infraestructura, plantas, etc.

### 2.2.1 Taxonomía

De acuerdo con la norma ISO 14224 (2016, p. 38), la taxonomía es una clasificación sistemática de ítems en grupos genéricos basándose en factores posiblemente comunes en varios elementos (ubicación, uso, equipo de subdivisión etc.).

Una clasificación de datos relevantes a recolectar de conformidad con este Estándar Internacional está representada por una jerarquía como se muestra en la siguiente figura (ISO 14224, 2016, p. 38):



**Figura 1-2:** Clasificación de la taxonomía con niveles taxonómicos

Fuente: (ISO 14224, 2016, p. 38)

En la figura 1-2 se puede observar que los niveles del 1 la 4 son características del cuarto nivel (localización), por lo tanto, el desarrollo del inventario técnico se puede enfocar desde el nivel 4 (planta / unidad), si los equipos no son complejos de analizar.

**Tabla 3-2:** Ejemplos de taxonomía.

Categoría principal	Nivel taxonómico	Jerarquía de taxonomía	Definición	Ejemplos
Localización/uso	1	Categoría de planta/unidad	Tipo de planta/unidad	Planta de producción de azúcar
	2	Sección/área	Sección/sistema principal de la planta	Área de producción
Composición del activo	3	Clase de equipo/unidad	Clases de equipos similares. Cada clase de equipo contiene unidades de equipos comparables	Sistema de extracción de polvo.
	4	Subunidad	Subsistema necesario para la función del equipo	Tornillo sin fin del extractor de polvo
	5	Componente/ítem mantenible	El grupo de piezas del equipo de comúnmente se mantienen (se reparan/se restauran) como un todo	Rotor/estator
	6	Pieza	Una parte individual del equipo	Rodamiento

Fuente:(ISO 14224, 2016, p. 39)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

## 2.2.2 Codificación de activos

Luego de haber elaborado el inventario técnico de activos a mantener, es fundamental asignar un código de equipo, con la finalidad de facilitar su localización, su referencia en órdenes de trabajo, en planos, elaboración de registros históricos de fallos e intervenciones, permite el cálculo de indicadores referidos áreas, equipos, sistemas, elementos etc., y permite el control de costos (Garrido 2010, p. 13). La información útil que debe contener el código de un activo se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 4-2:** Información que debe contener el código de un equipo.

Categoría principal	Nivel taxonómico	Jerarquía de taxonomía	Información que debe contener un código
Localización/uso	1	Categoría de planta/unidad	Planta a la que pertenece
	2	Sección/área	Área al que pertenece dentro de la planta
Composición del activo	3	Clase de equipo/sistema	Tipo de sistema dentro de la planta
	4	Subunidad/equipo	Tipo de equipo, familia a la que pertenece (eléctrico, mecánico, electrónico/instrumentación o civiles)
	5	Componente/ítem mantenible	Sistemas en el que está incluido
	6	Pieza/elemento	Familia a la que pertenece el elemento

Fuente:(ISO 14224, 2016, p. 39)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### 2.2.2.1 Estructura de codificación

Cada nivel jerárquico debe tener un código de identificación, los mismos que deben ser cortos, claros, no incluir características técnicas y en lo posible conservar el código de layout.

**Tabla 5-2:** Estructura de codificación de activos.

Nivel 1-planta	Nivel 2-área	Nivel 3-sistema	Nivel 4-equipo
Tres dígitos, uno alfabético y dos numéricos	Un dígito alfabético	Dos dígitos alfabéticos y dos dígitos numéricos	5 dígitos, primer dígito alfabético para la familia de equipos, dos dígitos tipo de equipo y dos números secuencial
E01	M	CA01	EME01
<b>Código de equipo: E01--M-CA01-EME01</b>			

Fuente:(Garrido, 2010, p. 14)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

## 2.3 Análisis de criticidad

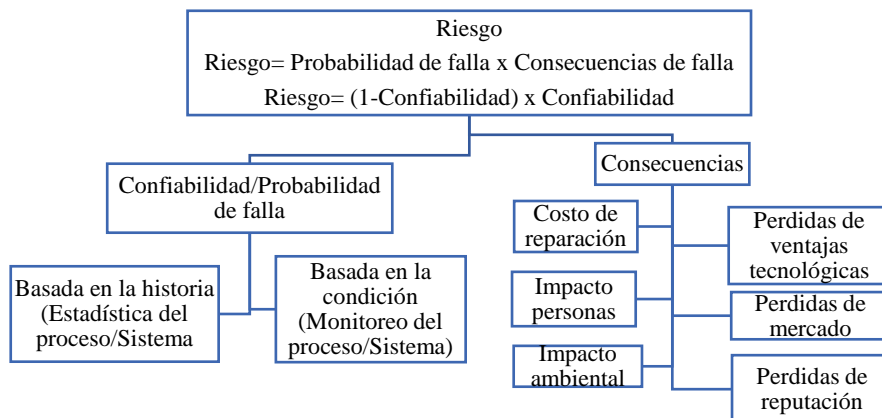
El Análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de Instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos, de acuerdo a una figura de mérito llamada “Criticidad”; que es proporcional al “Riesgo” creando una estructura que facilita la toma de decisiones y el direccionamiento del esfuerzo y los recursos hacia las áreas, de acuerdo con su impacto en el negocio (Daquinta y Pérez, 2018, p. 56).

### 2.3.1 Metodologías para el análisis de criticidad

La selección de estrategias de mantenimiento y la orden de ejecución de tareas de mantenimiento depende de la criticidad del equipo, por ende, es necesario el realizar un análisis de criticidad para determinar que equipos son críticos o que equipos necesitan una atención prioritaria.

Existen diferentes metodologías para el análisis de criticidad , todas ellas enmarcadas en tres modalidades técnicas “Cualitativas”, “Semi- Cuantitativas” y técnicas “Cuantitativas” (Daquinta y Pérez, 2018, p. 56).

Este análisis de criticidad tiene por objetivo determinar el riesgo asociado a una falla de los sistemas o Máquinas del sistema productivo, como se muestra en la siguiente figura:



**Figura 2-2:** Determinación del Riesgo

Fuente: (Daquinta y Pérez, 2018, p. 57)

#### 2.3.1.1 Método del flujograma de análisis de criticidad (método cualitativo)

Es un método puramente cualitativo, que permite establecer jerarquías en los equipos del proceso productivo. El resultado de este análisis es dividir a las máquinas/sistemas en tres categorías que

son: de alta criticidad, de media criticidad y baja criticidad. Para llegar a esa clasificación final se procede de forma secuencial a realizar una serie de preguntas al equipo natural de trabajo conformado en la empresa para tal fin (Parra y Márquez 2019, p. 7).

De cada pregunta existen tres respuestas posibles A, B o C que nos sirven para caracterizar el equipo, por ejemplo (Parra y Márquez 2019, p. 7):

- La primera pregunta hace referencia al medio ambiente (E), un equipo se podría considerar como de categoría A, si un fallo del mismo puede provocar que la empresa tenga que recurrir a dar aviso a las autoridades públicas por problema que pudiese afectar a la salud de las personas y del medio ambiente (por ejemplo, una: una fuga de amoníaco). El equipo sería de categoría B si un fallo del mismo provocase una contaminación o afección que pudiera gestionarse en el interior de la empresa (por ejemplo, una fuga de sosa que se controla con la red de aguas de la empresa). Finalmente, un equipo se podría considerar de categoría C si un fallo del mismo no produjese ningún tipo de contaminación medioambiental (Parra y Márquez 2019, p. 7).
- Las cuestiones de seguridad (S) se consideran a continuación. Los activos de categoría "A" serán aquellos cuyos fallos pueden producir accidentes que provocan absentismo laboral temporal o permanente en el lugar de trabajo. Los fallos en activos de la categoría "B" podría causar daños menores a la gente en el trabajo, no producen la ausencia de trabajo. Una vez más, los activos de la categoría "C" son activos cuyos fallos no pueden crear consecuencias relacionadas con la seguridad de las personas (Parra y Márquez 2019, p. 7).
- La calidad (Q) es la siguiente cuestión que debe evaluarse utilizando el flujograma. El procedimiento para esta evaluación es muy similar al que ya hemos llevado a cabo para la evaluación medio ambiental de los equipos. Los fallos de calidad también pueden producir un importante impacto externo, o una imagen muy negativa de la compañía en el mercado, al detectarse un fallo después de llegar el producto al cliente final (los consumidores en nuestro caso de estudio). Categoría A se dedica ahora a los activos que pudieran sufrir este tipo de fallo. Categoría "B" y "C" sería que los activos que, cuando no se mantienen adecuadamente, podría sufrir fallos que producen sólo una consecuencia interna o que no ocasionan ningún impacto, respectivamente (Parra y Márquez 2019, p. 7).
- El tiempo de trabajo de un activo (W) también puede condicionar su criticidad. En este caso de estudio, los activos que trabajan a tres turnos serán de categoría "A". Los activos con dos turnos de trabajo estarán bajo categoría "B". Finalmente, cuando los activos de

producción tienen en programación un solo turno de trabajo al día, los incluiremos en la categoría "C". En algunas ocasiones el trabajo extra que se requiere para el mantenimiento correctivo de activos, como media, también se puede considerar dentro de este criterio. Los activos que requieren una gran cantidad de horas extras para ser reparados entrarían en categoría "A", y así sucesivamente (Parra y Márquez 2019, p. 7).

- La entrega (D) es un criterio relacionado con el impacto operacional de un fallo del activo. Los activos de categoría "A" son ahora los que producen un paro en toda la fábrica cuando fallan. Los activos de categoría "B" pueden dejar sólo una línea de producción parada al fallar. Por último, los activos que no producen una interrupción significativa de la producción serían de la categoría "C" (Parra y Márquez 2019, p. 7).
- La fiabilidad (F) se introduce como criterio igualmente en el flujograma y se relaciona con la frecuencia de fallo que pueda existir en un activo que no se mantiene correctamente. En nuestro caso de estudio, consideramos como categoría "A" los activos con frecuencia de fallo menor de 5 h. Los activos con frecuencias de fallo mayor de 5 h y menor de 10 h se incluirán en la categoría "B". Finalmente, para activos con frecuencias de fallo superiores a 10 h, utilizaríamos la categoría "C". Es normal tener en cuenta un criterio de frecuencia que produce el 20% de los activos dentro de la categoría "A", sobre un 30% de la "B", mientras que el 50% entraría en categoría "C" (Parra y Márquez 2019, p. 7).
- La mantenibilidad (M), o aptitud del activo para ser mantenido, es el último criterio que debe ser tenido en cuenta. Este criterio se relaciona con el tiempo medio necesario para reparar un fallo. Los activos que requieren un tiempo medio de reparación de más de 90 minutos se catalogan como "A". Entre 45 y 90 minutos estaría en categoría "B". Por último, aquellos cuyo tiempo medio de reparación es inferior a 45 minutos estarían dentro de categoría "C" (Parra y Márquez 2019, p. 7).

## **2.4 Plan de mantenimiento**

Plan de mantenimiento es definida como el “conjunto estructurado y documentado de tareas que incluyen las actividades, los procedimientos y la duración necesaria para realizar el mantenimiento” (UNE-EN 13306, 2018, p. 9).

Existen diferentes metodologías para el elaborar planes de mantenimiento, una de esas metodologías es el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM). Esta metodología permite definir las tareas de mantenimiento más adecuada para cada condición de falla.

## **2.5 Mantenimiento centrado en la confiabilidad**

Desarrollado originalmente en el sector aeroespacial, posteriormente se aplicó con éxito en una variedad de industrias como la energía, el petróleo, el gas y las industrias químicas. La estrategia RCM selecciona el método de mantenimiento más adecuado para cada modo de falla de alta prioridad de cada componente del sistema. Con base en esta estrategia, las decisiones de mantenimiento se toman a nivel de subsistema, teniendo en cuenta las fallas de cada componente y luego a nivel de sistema. Por lo tanto, RCM obtiene la capacidad de acercarse al nivel del componente y volver al nivel del sistema (Karimi, 2018, p. 153).

## **2.6 Definición el mantenimiento centrado en la confiabilidad.**

“El mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) es una metodología para determinar el enfoque más eficaz para el mantenimiento. La efectividad se determina considerando tanto la confiabilidad (o probabilidad de falla) como el costo total” (Moore, 2007, p. 221).

RCM se enfoca en aquellas acciones que asegurarán (Moore, 2007, p. 221):

- Que los equipos y sistemas logren su confiabilidad inherente y capacidad de desempeño de seguridad
- Que se establezcan normas adecuadas para restaurar la capacidad funcional del equipo cuando se produce el deterioro
- Que se obtiene información para mejorar el diseño cuando la confiabilidad inherente resulta inadecuada para los requisitos funcionales
- Que logre todo esto a un costo de ciclo de vida mínimo.

Con este enfoque, el objetivo principal de RCM es preservar la función del sistema.

## **2.7 Metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad**

Para iniciar con la aplicación de la metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad, primero se debe conocer e identificar los activos con los que cuenta la empresa y definir que activos serán sometidos al análisis del RCM, es decir se debe contar con un inventario de activos a mantener de la empresa.

La aplicación exitosa de RCM depende de un meticuloso planteamiento y preparación. Los elementos centrales del proceso del planteamiento son (Moubray, 2004, p. 16-17):

- Definir cuales activos físicos se beneficiarán más con el proceso RCM.
- Evaluar los recursos requeridos para la aplicación del proceso de los activos seleccionados.
- En los casos en los que los beneficios justifican la inversión, decidir detalladamente quien realizará y quién auditará cada análisis, cuando y donde, y hacer los arreglos para que dichas personas reciban el entrenamiento apropiado.
- Asegurar que el contexto operacional de cada activo físico este claramente comprendido.

## **2.8 Preguntas del RCM**

El desarrollo de la metodología del RCM, debe responder a siete preguntas básicas, las cuales deben seguir el orden establecido según la norma (SAE:JA1011, 1999, p. 6), las mismas que son las siguientes:

- a. ¿Cuáles son las funciones deseadas y los estándares de desempeño asociados del activo en su contexto operacional presente (funciones)?
- b. ¿De qué maneras puede fallar al cumplir sus funciones (fallas funcionales)?
- c. ¿Qué causa cada falla funcional (modos de falla)?
- d. ¿Qué pasa cuando ocurre cada falla funcional (efectos de falla)?
- e. ¿De qué manera afecta cada falla (consecuencias de falla)?
- f. ¿Qué se debe hacer para predecir o prevenir cada falla (tareas proactivas e intervalos de tareas)?
- g. ¿Qué se debe hacer si una tarea proactiva que conviene no está disponible (acciones predeterminadas)?



Las primeras cuatro preguntas se refieren al análisis de modos y efectos de falla (AMFE); los dos últimos identifican las acciones que se deben tomar para gestionar posibles fallas. La quinta pregunta determina cómo debemos reaccionar ante el fracaso. Si la falla tiene poca o ninguna consecuencia para la producción, el costo, la seguridad, los peligros ambientales u otros riesgos, entonces correr hacia la falla puede ser aceptable o incluso preferible. También necesitaremos entender si la falla está oculta o es aparente para desarrollar una respuesta adecuada (Moore, 2007, p. 223).

### 2.8.1 *Funciones*

Como primer punto y en respuesta a la primera pregunta de la metodología del RCM se debe definir la función del activo. “Una función es aquello que los usuarios quieren que haga en su contexto operacional” (Moubray, 2004, p. 8).

Lo que los usuarios esperan que los activos sean capaces de hacer puede ser dividido en dos categorías (Moubray, 2004, p. 8):

- Funciones primarias, que en primaria instancia resumen el porqué de la adquisición del activo.
- Funciones secundarias, la cual reconoce que se espera de cada activo que haga más que simplemente cubrir sus funciones primarias.

Para definir correctamente el contexto operacional, el equipo de RCM debe describir las funciones, siguiendo una estructura tal como se muestra en la tabla 6-2 (Sifonte, 2018, p. 3):

**Tabla 6-2:** Criterios para la Descripción de las funciones de un activo.

<b>Estructura para definir las funciones</b>
Las condiciones en las que se prevé que funcionará un activo físico o un sistema deben estar definidas, registradas y estar disponibles.
Deben ser identificadas todas las funciones primarias y secundarias del activo / sistema.
Todas las declaraciones de funciones deben contener un verbo, un objeto y un estándar de desempeño cuantitativo (siempre que sea posible).
Los estándares de desempeño utilizados en la declaración de funciones serán el nivel de desempeño deseado por el usuario del activo en su contexto operacional actual. La capacidad de diseño no debe ser utilizada en la declaración de función.

Fuente: (Sifonte, 2018, p. 3)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

## 2.8.2 *Fallo funcional*

Un activo que no cumple con su contexto operacional o que no satisface los requerimientos que desea el usuario, se dice que presenta un fallo, por ende, el funcionamiento óptimo y el fallo está determinado por el parámetro de funcionamiento. Debido a que este parámetro de funcionamiento se aplica a funciones individuales, “fallo” puede ser definida por el concepto de fallo funcional.

Según la literatura página de mantenimiento centrado en la confiabilidad basada en riesgos, “un fallo funcional es la incapacidad de cualquier activo para realizar una función con un estándar de desempeño que sea aceptable para el usuario” (Basson, 2018, p. 103).

## 2.8.3 *Los modos de fallo*

Después de definir las funciones, los parámetros de funcionamiento y el fallo funcional que puede presentar el activo, se debe identificar aquellos modos de falla causantes de las fallas funcionales. “Un modo de falla es cualquier evento que causa un estado de falla y los mecanismos que conducen al estado de falla” (Basson, 2018, p. 116).

Con el fin de diferenciar e identificar los estados de falla y los eventos que podrían causarlos es necesario realizar un listado de posibles fallos funcionales del activo y una lista de los modos de fallo que podrían causarlos. Los verbos que se usan para describir los modos de falla deben elegirse cuidadosamente, ya que tienen una influencia muy fuerte en el proceso posterior de selección de políticas de manejo de falla (Moubray, 2004, p. 57).

### 2.8.3.1 *Categoría de modos de fallo*

Los modos de falla pueden ser clasificados en tres grupos de la siguiente manera (Moubray, 2004, p. 61):

**Tabla 7-2:** Clasificación de modos de fallo

<b>Categoría de modo de fallos</b>
Cuando la capacidad cae por debajo del funcionamiento deseado
Cuando el funcionamiento deseado se eleva encima de la capacidad inicial
Cuando desde el comienzo el activo físico no es capaz de hacer lo que se quiere

Fuente: (Moubray, 2004, p. 61)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### 2.8.4 Efectos de falla

Después de haber definido los modos de fallo, el siguiente paso es identificar los efectos de falla, es decir el daño que cada evento en particular puede causar a la planta o a la organización. Se recomienda describir “lo que ocurre cuando se produce el modo de falla”. La norma SAE JA1011 recomienda varias consideraciones relevantes para ayudar a entender que tan grave pudiera ser cada causa de falla particular. Los efectos de falla ayudan a determinar hasta qué punto cada modo de falla es relevante teniendo en cuenta lo siguiente (Sifonte, 2018, p. 4):

**Tabla 8-2:** Consideraciones para los efectos de falla

<b>Efectos de falla</b>
¿Hay alguna evidencia de que ha ocurrido la falla?
¿Cuál es el impacto potencial que tiene la falla en la seguridad del personal?
¿Cuál es el impacto potencial que tiene la falla en el medio ambiente?
¿Cómo se ve afectada la producción o las operaciones?
¿Hay algún daño físico causado por la falla?
¿Hay algo que deba hacerse para restaurar la función del sistema después de la falla?

Fuente: (Sifonte, 2018, p. 4)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

#### 2.8.4.1 Hoja de información del RCM

La metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad ha desarrollado una hoja de información, que es la encargada de recoger la información referente a las funciones del activo, fallas funcionales, modos de falla y efecto de falla. Esta hoja de información se puede observar en la siguiente tabla:

**Tabla 9-2:** Hoja de información RCM

Hoja de información del RCM II	Sistema:		Sistema N°:	Facilitador:	Fecha:	Hoja N°:
	Subsistema:		Subsistema N°:	Auditor:	Fecha:	de
Función	Falla funcional	Modo de falla		EFECTO DE FALLA		
1	A	1				
		2				
	B	1				
		2				

Fuente: (Moubray, 2004, p. 84)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

## 2.8.5 *Consecuencias de fallo*

Una vez definido las funciones, fallos funcionales, modos de fallo y efectos de fallo, se procede a evaluar la importancia de cada falla. Estas consecuencias serán las que marcaran la decisión de si se ha de tratar la falla o no (Moubray, 2004, p. 95).

“Una tarea proactiva merece la pena si reduce las consecuencias del modo de falla asociado a un grado tal que justifique los costos directos e indirectos de hacerla” (Moubray, 2004, p. 95).

### 2.8.5.1 *Funciones evidentes*

“Una función evidente es aquella cuya falla eventualmente e inevitablemente se hará evidente por si sola a los operarios en circunstancias normales” (Moubray, 2004, p. 95).

### 2.8.5.2 *Categoría de fallas evidentes*

Las fallas evidentes se clasifican en tres categorías de importancia decreciente (Moubray, 2004, p. p7):

- **Consecuencias ambientales y para la seguridad:** un fallo tiene consecuencias para la seguridad cuando puede ocasionar daños en el bienestar físico o matar a alguien. Las consecuencias ambientales cuando incumplen con alguna normativa, ya sea de carácter internacional, nacional o regional.
- **Consecuencias operacionales:** un fallo presenta consecuencias operacionales cuando implica pérdidas económicas debido a la reparación del equipo, parada de la producción, falta a de atención a los clientes o la calidad del producto.
- **Consecuencias no operacionales:** estas consecuencias no afectan a la producción ni a la seguridad, afecta económicamente a la empresa debido a la reparación de algún elemento.

### 2.8.5.3 *Funciones ocultas*

“Una función oculta es aquella cuya falla no se hará evidente a los operarios bajo circunstancias normales, si se produce por si sola” (Moubray, 2004, p. 97):

**Consecuencias ocultas:** estas consecuencias no tienen ningún impacto negativo directo, pero la instalación está expuesta a múltiples fallas que pueden ocurrir en cualquier momento, dando como resultado consecuencias graves y hasta catastróficas.

### **2.8.6 Selección de estrategias de mantenimiento**

Para selección de estrategias de mantenimiento se debe tomar en cuenta el patrón predominante de cada falla. Los modos de fallas pueden ocurrir en la etapa inicial del equipo (fallos iniciales), en la etapa de operación normal (fallos constantes) o en la etapa de desgaste o de envejecimiento.

Se reconoce 5 posibles estrategias de mantenimiento que deben ser aplicadas para mitigar las consecuencias de cualquier falla. Estas son las siguientes (Sifonte, 2018, p. 5):

1. Tareas de mantenimiento basadas en condición: Estas tareas están destinadas a detectar fallas potenciales. Tal detección debe ocurrir con suficiente antelación para que la acción correctiva se pueda tomar antes de un paro operacional (Sifonte, 2018, p. 5).
2. Tareas de reparaciones programadas: Las tareas de reparación basadas en el tiempo deben ser realizadas en función de la vida útil del activo. Es decir, el momento en que la tasa de falla del equipo deja de ser constante (Sifonte, 2018, p. 5)
3. Tareas de reemplazo programado: Las tareas programadas de descarte y reemplazo se consideran cuando se demuestra que es más rentable reemplazar que reparar el activo. Se recomienda aplicar dicha sustitución al final de la llamada vida “útil” del mismo.
4. Tareas de búsqueda de fallas: Estas tareas están destinadas a detectar fallas ocultas asociadas, la mayoría de las veces, con dispositivos de protección o componentes redundantes (Sifonte, 2018, p. 5).
5. Tareas de rediseño: A veces no se pueden encontrar tareas de búsquedas de fallas ni basadas en tiempo o condición adecuadas para aplicarse a un modo de falla crítico. Entonces, puede ser imperativo que las modificaciones (también llamadas “cambios de una sola vez”) se implementen con el fin de abordar adecuadamente las consecuencias de la falla.

2.8.6.1 Hoja de decisión del RCM

La hoja de decisión del RCM permite dar respuesta a las preguntas formuladas en el diagrama de decisión. Estas respuestas nos permiten decidir qué tareas de mantenimiento (si lo hay) se deben realizar en los equipos para reducir la probabilidad de fallo, así también como la frecuencia y el personal encargado para ejecutar dicha actividad. También nos permite identificar que fallas son serias y justificarlas para un rediseño, por último, nos permite decidir en dejar que ocurra la falla. En la tabla 10-2 se presenta la hoja de decisión propuesta por la metodología del RCM:

**Tabla 10-2:** Hoja de decisión del RCM

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			SISTEMA: SUBSISTEMA:									Sistema N°:	Facilitador:	Fecha:	Hoja N°:	
												Subsistema N°:	Auditor:	Fecha:	de	
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por	
							S1	S2	S3							
							O1	O2	O3							
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	H6				

Fuente: (Moubray, 2004, p. 213)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Esta hoja de decisión se divide en 16 columnas. Las columnas F, FF y FM, estas identifican a qué función, fallo funcional y modo de fallo pertenece. Las siguientes columnas (H; S; E; O) corresponde a las preguntas del diagrama de decisión, estas preguntas son referentes a la evaluación de las consecuencias para la seguridad, medio ambiente, operacionales y no operacionales. Las siguientes columnas (H1; H2; H3) nos permite establecer la estrategia de mantenimiento. Por último, las columnas H4; H5; H6 permiten registrar respuestas a las preguntas “a falta de”.

Luego de seleccionar el tipo de actividad de mantenimiento a partir del árbol lógico de decisión, se tiene que especificar la acción de mantenimiento a ejecutar asociada al tipo de mantenimiento seleccionada, con su respectiva frecuencia de ejecución, teniendo en cuenta que uno de los objetivos del RCM es evitar o al menos reducir las posibles consecuencias a la seguridad humana, al ambiente y a las operaciones, que traerán consigo la aparición de los distintos modos de fallo (Moubray, 2004, p. 213).

## 2.9 Modelos matemáticos de políticas óptimas de mantenimiento

Para calcular la frecuencia de ejecución y seleccionar el tipo de estrategia de mantenimiento también se puede hacer uso de los modelos matemáticos de políticas óptimas de mantenimiento.

Las fallas se comportan como un proceso aleatorio, por ende, no podemos predecir cuándo ocurrirá una falla, pero si podemos determinar en base a la mejor información los tiempos de mantenimiento preventivo y la política de mantenimiento más adecuada a largo plazo (Vergara, 2014, p. 61).

### 2.9.1 Modelo de sustitución basado en la edad

En este modelo de mantenimiento basado por edad, el sistema es reemplazado en el tiempo de falla  $t$ , si  $t < t_p$ , o una vez que el sistema ha alcanzado una edad de operación  $t_p$ , lo que ocurra primero (Vergara, 2014, p. 62).

Para este modelo de mantenimiento basado por edad se va a suponer que los reemplazos preventivos son menos costosos que reemplazos por falla, pues además del costo de mantenimiento, se tiene los costos de reparar los daños ocasionados al sistema. Este modelo es de utilidad en la etapa de desgaste u obsolescencia del componente o sistema (Vergara, 2014, p. 62).

Un ciclo se completa cada vez que se realiza un reemplazo ya sea por mantenimiento preventivo o por falla. Teniendo en cuenta lo anterior en este modelo existen dos ciclos posibles: el primero se realiza mantenimiento a la edad especificada  $t_p$  y en el segundo el sistema falla antes del mantenimiento preventivo (Vergara, 2014, p. 62).

El objetivo de esta política es encontrar el valor de  $t_p$  que minimice el costo total esperado por unidad de tiempo, el cual queda definido por la siguiente ecuación (Vergara, 2014, p. 63).

$$C(t_p) = \frac{C_p R(t_p) + C_f [1 - R(t_p)]}{\int_0^{t_p} R(t) dt}, t_p \in [0, +\infty) \quad (1)$$

Donde:

- $C(t_p)$  es el costo de reemplazo por unidad de tiempo para un intervalo de reemplazo de  $t_p$ .
- $C_p$  es el costo de mantenimiento preventivo.
- $R(t_p)$  es la probabilidad de falla que no ocurra una falla en este intervalo de tiempo.

- $C_f$  es el costo de mantenimiento por falla.
- $[1 - R(t_p)]$  es la probabilidad de que ocurra la falla.
- $\int_0^{t_p} R(t) dt$  es la confiabilidad acumulada hasta el intervalo  $t_p$ .

El valor de  $t_p$  se puede encontrar derivando e igualando a cero la ecuación 1, dando como resultado la siguiente ecuación (Vergara, 2014, p. 65-66).

$$H(t_p) \int_0^{t_p} R(t) dt = \frac{C_p}{C_f \cdot C_p} \quad (2)$$

De la ecuación 2 se puede observar que el valor de  $t_p$  para el cual el costo total esperado por unidad de tiempo es mínimo, depende de la relación que existe entre los costos de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo (Vergara, 2014, p. 66).

### 2.9.2 *Modelo de sustitución a intervalos constantes*

En este modelo de mantenimiento los reemplazos preventivos se realizan a intervalos constantes, independientemente del número de fallas intermedias. En caso de que ocurra un fallo antes del tiempo de operación  $t_p$  se realiza el mantenimiento correctivo (Vergara, 2014, p. 68).

En este modelo se supone que el tiempo considerado para realizar sustituciones preventivas y por falla es nulo y que los costos de mantenimiento preventivo son menores que los costos de mantenimiento por falla. Es modelo podrá implantarse solo en la etapa de desgaste en la cual la tasa de falla es creciente (Vergara, 2014, p. 68).

El objetivo de este modelo de mantenimiento es encontrar el tiempo óptimo de sustitución para realizar reemplazos preventivos a intervalos constantes, el cual minimice el costo total esperado por unidad de tiempo. Por lo tanto, el costo esperado por unidad de tiempo para un intervalo de reemplazo  $t_p$  es definido por la siguiente función de costo (Vergara, 2014, p. 68):

$$C(t_p) = \frac{C_p + C_f \cdot H(t_p)}{t_p}, t_p \in (0, + \infty) \quad (3)$$

Donde:

- $C(t_p)$  es el costo esperado por unidad de tiempo para un intervalo de reemplazo  $t_p$ .
- $C_p$  es el costo de mantenimiento preventivo.



- $C_f$  es el costo de mantenimiento por falla.
- $H(t_p)$  es el número esperado de fallas en el intervalo de reemplazo.
- $t_p$  es la longitud del intervalo (tiempo óptimo de sustitución).

El valor de  $t_p$  se puede encontrar derivando e igualando a cero la ecuación 3, dando como resultado la siguiente ecuación:

$$\frac{dC(t_p)}{dt} = 0$$

$$\frac{dC(t_p)}{dt} = \frac{t_p C_f H'(t_p) - C_p - C_f H(t_p)}{t_p^2}$$

Si igualamos a cero la derivada tenemos la ecuación del tiempo opimo de sustitución:

$$t_p = \alpha \cdot \left( \frac{C_p}{C_f \cdot (\beta - 1)} \right)^{\frac{1}{\beta}} \quad (4)$$

Donde:

- $t_p$  es el tiempo óptimo de sustitución.
- $\alpha$  es el nivel de significancia con el que se calcula la distribución.
- $C_p$  es el costo de mantenimiento preventivo.
- $C_f$  es el costo de mantenimiento por falla.
- $\beta$  es el parámetro de forma.

## 2.10 Distribución de Weibull

Para poder aplicar los modelos óptimos de sustitución se necesita los valores de los parámetros de Weibull ( $\alpha$  y  $\beta$ ) para ello se va a aplicar la distribución de Weibull, en donde, confiabilidad se obtiene a través de la siguiente expresión (UNE-EN 61649, 2012, p. 14):

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta} \quad (5)$$

Donde:

- $\eta$  : parámetro de escala
- $\beta$  : parámetro de forma
- $t$ : es el tiempo expresado en variable

### 2.10.1 *Estimación de parámetros de Weibull*

Para la estimación de parámetros de Weibull se va a ser uso del método de regresión de los rangos medianos (MRR). Este método proporciona una visualización grafica de los datos y permite determinar o estimar los parámetros de la distribución, también es aconsejable para datos menores o igual a 20, con o sin tiempos censurados, en X (tiempo de fallos) y sobre Y (rangos medianos) (UNE-EN 61649, 2012, p. 36). Para calcular el valor del rango mediano se va a utilizar la expresión de Bernard:

$$F_i = \frac{i - 0,3}{N + 0,4} \% \quad (6)$$

Donde:

- $F_i$ : Rango mediano
- N: tamaño de la muestra
- i: es la posición clasificada del elemento de datos en interés.

La siguiente formula proporciona los rangos ajustados sin necesidad de calcular incrementos de posición. Se usa para cada modo de fallo y requiere una columna adicional para los rangos o posiciones invertidos (UNE-EN 61649, 2012, p. 36)

$$\text{Rango ajustado} = \frac{(\text{clasificación inversa}) \cdot (\text{clasificación ajustada anterior}) + (N+1)}{(\text{Rango inverso}) + 1} \quad (7)$$

### 2.10.2 *Ecuación de Weibull de dos parámetros*

La ecuación de Weibull de dos parámetros (alfa y beta) está definida por la función de distribución acumulativa de Weibull. La ecuación que permite calculara la probabilidad de fallo es (UNE-EN 61649, 2012, p. 14)

$$F(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta} \quad (8)$$

Donde:

- t: es el tiempo expresado como una variable
- $\eta$ : es el parámetro de escala o la vida característica.
- $\beta$ : es el parámetro de forma.

### 2.10.3 Comprobación del ajuste

Las muestras pequeñas dificultan la evaluación de la bondad del ajuste, este estándar utiliza el coeficiente de correlación elevado al cuadrado, denominado coeficiente de determinación lineal (UNE-EN 61649, 2012, p. 21)

$$r^2 = \frac{\left( \sum_{i=1}^N x_i \cdot y_i - \frac{\sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N y_i}{N} \right)^2}{\left( \sum_{i=1}^N x_i^2 - N(\bar{X})^2 \right) \left( \sum_{i=1}^N y_i^2 - N(\bar{Y})^2 \right)} \quad (9)$$

Donde:

- $X_i; Y_i$  es el rango mediano y el tiempo de fallo
- $N$  es el tamaño de la muestra
- $X$  y  $Y$  es el promedio de  $X_i; Y_i$
- $r^2$  = proporción de variación que se puede explicar mediante la hipótesis de Weibull.

Cuanto más cerca este de 1, mejor se ajustarán los datos a una distribución Weibull, cuando más cerca este de 0 indica un mal ajuste.

### 2.11 Lucro cesante

El lucro cesante es el costo de la indisponibilidad en máquinas productivas a partir del costo directo o variable de la contabilidad de costos generales. Para aplicar la ecuación 4 (tiempo óptimo de sustitución) también es necesario conocer los costos de mantenimiento preventivo predeterminado unitario y el costo de mantenimiento correctivo unitario. Para calcular dichos valores se va a utilizar la ecuación de Lucro Cesante, esta ecuación relaciona el margen de contribución unitaria, la capacidad de producción y el tiempo de indisponibilidad. La ecuación que permite obtener el costo de la indisponibilidad en las máquinas productivas es (Hernández-Dávila et al. 2017, p. 15):

$$\Delta UTL = - MC_u \cdot C \cdot \Delta TI \quad (10)$$

Donde:

- $\Delta UTL$  es la variación de la utilidad.
- $MC_u$  es el margen de contribución unitaria.
- $C$  es la capacidad de producción por hora.
- $\Delta TI$  es la variación de la indisponibilidad

El margen de contribución unitaria de una empresa en un periodo contable es la diferencia entre el precio de venta unitario y costo unitario variable. La ecuación que nos permite calcular el margen de contribución unitario es (Hurel, Antonio y Morales 2016, p. 1):

$$MC_u = PV - CV \quad (11)$$

Donde:

- PV el precio de venta unitario
- CV es el costo unitario variable.

### **2.11.1 Costo del MPP unitario y Costo del MC unitario.**

El costo de mantenimiento preventivo predeterminado unitario representa el costo generado en una intervención de mantenimiento preventivo. La ecuación que permite calcular el costo del MPP unitario es (Hernández-Dávila et al., 2017, p. 7):

$$\text{Costo del MPP unitario} = \Delta UTL + \text{repuestos y materiales} \quad (12)$$

El costo de mantenimiento correctivo unitario representa el costo generado en una intervención de mantenimiento correctivo. La ecuación que permite calcular el costo del MC unitario es (Hernández-Dávila et al., 2017, p. 7):

$$\text{Costo del MC unitario} = \Delta UTL + \text{repuestos y materiales} \quad (13)$$

### **2.11.2 Selección estrategias de mantenimiento.**

Para seleccionar la estrategia de mantenimiento más adecuada se calcula los costos de mantenimiento preventivo predeterminado por año, costos de mantenimiento basado en la condición por año y los costos de mantenimiento correctivo por año.

El costo de mantenimiento preventivo predeterminado por año es el costo generado en el año de operación por intervenciones realizadas en las máquinas a intervalos de tiempo establecido, pero sin un análisis previo de la condición del elemento. La ecuación que permite calcular el costo de mantenimiento preventivo predeterminado por año es (Hernández-Dávila et al., 2017, p. 7):

$$CMPP = \frac{1}{\beta} \sqrt[\beta]{\frac{t_p}{\alpha}} \cdot CMC \cdot (\beta - 1) \quad (14)$$

Donde:

- CMC es el costo de mantenimiento correctivo al año.
- $\beta$  es el parámetro de forma (distribución de Weibull).
- $t_p$  es tiempo de sustitución óptimo.

El número esperado de fallos en el intervalo de reemplazo está definido por la ecuación de densidad de tasa de fallos:

$$H(t_{\text{año}}) = \left(\frac{t_{\text{año}}}{\alpha}\right)^\beta \quad (15)$$

Donde:

- $H(t_{\text{año}})$  es la densidad de tasa de fallos.
- $t_{\text{año}}$  es el número de horas requerido al año.
- $\alpha$  y  $\beta$  son los parámetros de Weibull.

El costo de mantenimiento basado en la condición por año es el costo generado en el año de operación por la evaluación de las condiciones de las máquinas. La ecuación que permite calcular el costo de mantenimiento basado en la condición por año es (Hernández-Dávila et al., 2017):

$$CMBC = CMPP_U \cdot H(t_{\text{año}}) + C_{\text{inspecciones al año}} \quad (16)$$

Donde:

- $H(t_{\text{año}})$  es la densidad de tasa de fallos.
- $CMPP_U$  es el costo de mantenimiento preventivo unitario.

El costo de mantenimiento correctivo por año es el costo generado en el año de operación por intervenciones realizadas cuando se presenta una avería. La ecuación que permite calcular el costo de mantenimiento correctivo al año es (Hernández-Dávila et al., 2017):

$$CMC = CMC_U \cdot H(t_{\text{año}}) \quad (17)$$

Donde:

- $H(t_{\text{año}})$  es la densidad de tasa de fallos.

- $CMC_U$  = costo de mantenimiento correctivo unitario.

## 2.12 Logista de mantenimiento

La logística del mantenimiento es definida como la “provisión de recursos, servicios y gestión necesarios para realizar el mantenimiento” (UNE-EN 13306, 2018, p. 23). Esta provisión puede incluir, por ejemplo:

- Personal
- Equipos de ensayo
- Repuestos
- Documentación
- Herramientas

### 2.12.1 Elementos de la logística del plan de mantenimiento preventivo

Los elementos que conforma la logística del mantenimiento son: mano de obra, repuestos-materiales, herramientas, instructivos, planos y formatos para recopilación de datos y medidas.

- **Mano de obra:** Personas que realizan un trabajo en la empresa, según su especialidad pueden ser mecánico, eléctrico, soldador, gasfitero, etc. Para la logística del mantenimiento es necesario crear códigos de especialistas, cantidad de especialistas y el número de horas utilizar.
- **Repuestos y materiales:** Son las piezas o partes utilizadas para montar instalaciones, máquinas, reparación de equipos. Para el efecto también es necesario codificar cada repuesto o material con el fin de tener un stock en bodega.
- **Herramientas:** Objetos elaborados con el fin de facilitar el trabajo de una persona, por ende, debe estar disponible a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento.

## 2.13 Capacitación

Capacitación son todos los conocimientos teóricos y prácticos que obtiene una persona y que incrementan su capacidad, rendimiento y desempeño como empleado dentro de una organización (Bizneo 2019, p. 1).

### **2.1.1 Tipos de capacitación laboral**

Su desarrollo favorece la adaptación de los trabajadores a la vez que cultiva valores y enfoque de la empresa dentro del grupo de trabajo. Los tipos de capacitación son:

- **Capacitación laboral de conocimiento operativo:** Esta capacitación laboral se basa en habilidades, métodos de trabajo y herramientas orientados a fomentar el desarrollo del empleado, para contribuir a su crecimiento con el objetivo de mejorar su productividad a través de tareas conocidas o nuevas funciones dentro de la organización (Bizneo 2019, p. 1).
- **Conocimiento proactivo:** Este tipo de capacitación personal se basa en las fortalezas personales del empleado. A partir de ellas, se fomenta su desarrollo a través de distintos métodos. De esa manera, al trabajador se le brindan herramientas para anticipar escenarios, incrementar la competitividad dentro de la organización y aportar perspectiva e innovación al grupo de trabajo (Bizneo 2019, p. 1).
- **Capacitación laboral en conocimientos básicos:** Esta capacitación de personal se centra en la inducción y capacitación básicas para desempeñar tareas sin que esto implique un cambio en la estructura de la organización. Se basa en reproductibilidad, información y formación de acuerdo con el puesto de trabajo (Bizneo 2019, p. 1).
- **Conocimientos clave:** Los conocimientos clave son aquellos que aportan un factor diferenciador dentro la organización. Este tipo de capacitación laboral debe ser prioritaria dentro de la empresa, ya que le permite diferenciarse dentro de un mercado laboral cada vez más competitivo (Bizneo 2019, p. 1).

Con la capacitación el departamento de Recursos Humanos es consciente de cuáles son las áreas en las que debe centrar sus esfuerzos para alcanzar mejorías o evaluar constantemente para reconocer si es necesaria alguna capacitación laboral. Se trata de evitar que la empresa se desfase en cuanto a conocimiento, dinámicas de trabajos y productividad (Bizneo 2019, p. 1).

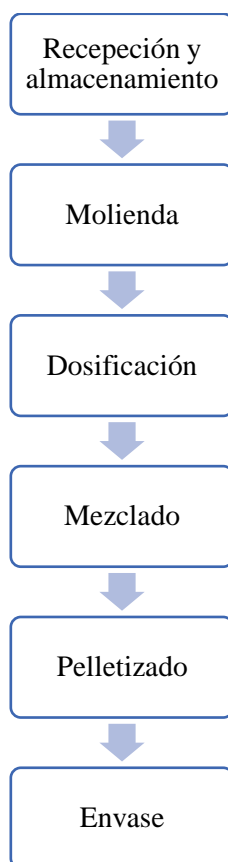
## CAPÍTULO III

### 3. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA RCM

#### 3.1 Breve descripción de la empresa EXIBAL

EXIBAL, es una empresa ecuatoriana ubicada en la provincia de Chimborazo en la ciudad de Riobamba, en el barrio San Francisco de Piscin, dirigida por un grupo de profesionales que procesan de forma moderna, alimentos inocuos, completos y nutritivos. A través de la más avanzada tecnología han desarrollado productos enriquecidos con proteínas, vitaminas, y otros nutrientes, con la finalidad de ofrecer una nutrición sana y completa para sus animales. (Lamiña, 2020, p. 1).

La empresa Exibal cuenta con dos áreas: recepción-almacenamiento y área de producción. el diagrama de flujo se presenta a continuación:



**Figura 1-3:** Diagrama de flujo producción de alimentos balanceados

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.



**Misión:** Producir y comercializar balanceados y productos para la nutrición animal, cumpliendo con exigentes estándares de calidad y contribuyendo con nuestra gestión a elaborar alimentos para el éxito de la industria animal (Lamiña, 2020, p. 1).

**Visión:** expandir nuestra penetración en los mercados donde operamos, para ser una de las empresas de más rápido y mejor crecimiento del ECUADOR, por el prestigio y confianza alcanzados. Derivados de la calidad de su gente, de sus productos y de sus procesos, siendo líderes en inocuidad de nuestros productos, en la nutrición animal y en un mejoramiento continuo en los procesos de producción, comercialización y servicio postventa (Lamiña, 2020, p. 1).

### **3.2 Situación actual de la planificación del mantenimiento**

Para determinar la situación actual de la planificación del mantenimiento en la empresa EXIBAL se procede a evaluar varios criterios y políticas que se deberían cumplir en la empresa en cuanto al mantenimiento.

#### **3.2.1 Criterios para la evaluación de la planificación del mantenimiento**

La norma (COVENIN 2500, 1993, p. 6-7) proporciona varios criterios de evaluación en cuanto a la gestión del mantenimiento, para nuestro estudio se selecciona 2 criterios fundamentales que tienen relación con la planificación del mantenimiento, los mismos que son:

- **Planificación del mantenimiento:** este criterio se basa en la valoración de tres subcriterios; objetivos-metas, políticas para la planificación y control-evaluación, cada uno de ellos debe cumplir las exigencias que marcan los mismos, con el fin de obtener una valoración total de la planificación del mantenimiento.
- **Mantenimiento preventivo:** Este criterio se basa en la valoración de tres subcriterios; determinación de parámetros, planificación, programación e implantación y control-evaluación, cada uno de ellos debe cumplir las exigencias que marcan los mismos, con el fin de obtener una valoración total del mantenimiento preventivo.

#### **3.2.2 Valoración de los criterios de evaluación**

Cada criterio de evaluación tiene una puntuación máxima, por ende, cada criterio puede tomar un valor comprendido entre cero y el valor máximo, dependiendo de la intensidad con el que se presente en la empresa.

La valoración de cada criterio y subcriterio se lo realizo en base a una encuesta realizada al personal de mantenimiento. Dicha encuesta trata acerca de los criterios que según la norma (COVENIN 2500, 1993, p. 6-7) se deben cumplir en cuanto al mantenimiento preventivo y la planificación del mantenimiento. En las tablas desde la tabla 1-3 hasta la tabla 3-3 se muestra la evaluación del criterio planificación del mantenimiento.

### 3.2.2.1 Criterio PM: planificación del mantenimiento

- PM1: objetivos y metas

**Tabla 1-3:** Subcriterio objetivos y metas.

<b>Subcriterio de evaluación</b>	<b>PM1: Objetivos y metas</b>	
<b>Exigencias del subcriterio</b>	<b>Puntuación máxima</b>	<b>Valoración</b>
No se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir la organización del mantenimiento	20	20
La organización del mantenimiento no dispone de un plan donde se especifique detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos a mantener.	20	10
La organización del mantenimiento no tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de acciones de mantenimiento a aquellos sistemas que lo requieren.	15	0
Las acciones de mantenimiento que se ejecutan no se orientan hacia el logro de los objetivos.	15	10
<b>TOTAL:</b>	<b>70</b>	<b>40</b>

Fuente: (COVENIN 2500, 1993, p. 5-6)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

- PM2: políticas para la planificación

**Tabla 2-3:** Subcriterio políticas para la planificación.

<b>Subcriterio de evaluación</b>	<b>PM2: Políticas para la planificación</b>	
<b>Exigencias del subcriterio</b>	<b>Puntuación máxima</b>	<b>Valoración</b>
La organización no posee un estudio donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos de mantenimiento	20	10
No tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de acciones de mantenimiento a aquellos sistemas que lo requieran.	20	0
A los sistemas se los realiza mantenimiento cuando falla	15	15
El equipo gerencial no tiene coherencia en torno a las políticas de mantenimiento establecidas	15	10
<b>TOTAL:</b>	<b>70</b>	<b>35</b>

Fuente: (COVENIN 2500, 1993, p. 6)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

- PM3: Control y evaluación

**Tabla 3-3:** Subcriterio control y evaluación.

Subcriterio de evaluación	PM3. Control y evaluación		
Exigencias del Subcriterio	Puntuación máxima	Valoración	
No existen procedimientos normalizados para recabar y comunicar información, así como su almacenamiento para su posterior uso.	10	5	
No existe una codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno de ellos	10	0	
La empresa no posee inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de piezas y partes de cada objeto a mantener.	10	5	
No se dispone de un inventario técnico de objetos de mantenimiento que permita conocer la función de los mismos dentro del sistema al cual pertenece, recogida esta información en formatos normalizados	10	5	
No se llevan registros de fallas y causas por escrito	5	2,5	
No se llevan estadísticas de tiempos de parada y tiempos de reparación	5	0	
No se tiene archivada y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento	5	2,5	
La información no es procesada y analizada para la futura toma de decisiones.	5	0	
<b>TOTAL:</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	

Fuente: (COVENIN 2500, 1993, p. 6)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

En la tabla 4-3 se muestra los resultados de la evaluación del criterio “planificación del mantenimiento”.

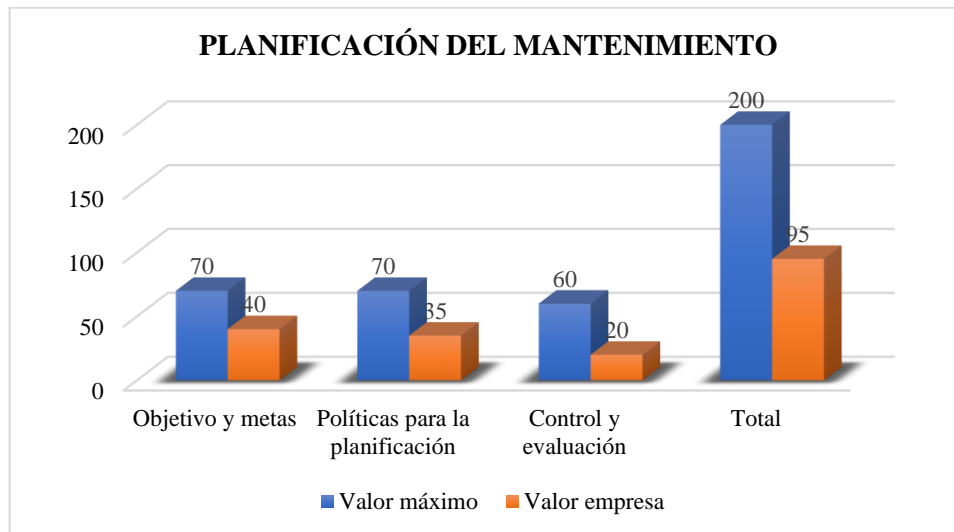
**Tabla 4-3:** Resultados planificación del mantenimiento.

Criterio planificación del mantenimiento				
Subcriterio	Principio básico	Valor máximo	Valor empresa	%
Objetivo y metas	Dentro de la organización de mantenimiento se tiene establecidos los objetivos y metas en cuanto a las necesidades de los equipos a mantener.	70	40	57,14
Políticas para la planificación	La gerencia ha establecido una política general que involucre su campo de acción, justificación y objetivos que persigue.	70	35	50
Control y evaluación	la empresa cuenta con un sistema de codificación lógica que permite registrar información del proceso, sistema o máquina.	60	20	33,33
<b>Total</b>		<b>200</b>	<b>95</b>	<b>47,5</b>

Fuente: (COVENIN 2500, 1993, p. 5-6)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Para un mejor entendimiento en el gráfico 1-3 se puede visualizar los resultados de las valoraciones en cuanto a la evaluación del criterio “planificación del mantenimiento” de la empresa EXIBAL.



**Gráfico 1-3:** Resultados evaluación planificación del mantenimiento

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

El subcriterio objetivos y metas tiene un cumplimiento del 57,14% (40 de 70 puntos), debido a que en la organización del mantenimiento no existe un orden de prioridades para la ejecución de tareas de mantenimiento. Con respecto a las políticas para la planificación su puntuación es de 50% (35 de 70), debido a que la organización no posee un estudio donde se especifiquen necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes equipos. Por último, el subcriterio control y evaluación alcanzó un puntaje del 33,33% (20 de 60 puntos), debido a que no existe una codificación secuencial de los activos a mantener.

### 3.2.2.2 Criterio MP: mantenimiento preventivo

Otro de los criterios para la evaluación de la planificación del mantenimiento está el “mantenimiento preventivo”. Este criterio de evaluación está basado en 4 subcriterios los mismos que presentan su puntuación respectiva dependiendo del grado con el que se presenta en la organización.

En las tablas desde la tabla 5-3 hasta la tabla 8-3 se presenta la evaluación de los subcriterios del mantenimiento preventivo.

- MP1: determinación de parámetros

**Tabla 5-3:** Subcriterio determinación de parámetros.

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>MP1: Determinación de parámetros</b>		
<b>Exigencias del criterio</b>	<b>Puntuación máxima</b>	<b>Valoración</b>	
La organización no cuenta con el apoyo de los diferentes recursos de la empresa para la determinación de los parámetros de mantenimiento.	20	15	
La organización no cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los activos.	20	5	
No se tiene estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves	20	5	
No se llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas.	10	5	
El personal de la organización de mantenimiento no está capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de parada y entre fallas.	10	5	
<b>TOTAL:</b>	<b>80</b>	<b>35</b>	

Fuente: (COVENIN 2500, 1993, p. 14)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

- MP2: Planificación

**Tabla 6-3:** Subcriterio planificación.

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>MP2: Planificación</b>		
<b>Exigencias del criterio</b>	<b>Puntuación máxima</b>	<b>Valoración</b>	
No existe una clara delimitación entre los sistemas que forman parte de los programas de mantenimiento preventivo de aquellos que permanecen en régimen inmodificable hasta su desincorporación, sustitución o reparación correctiva.	20	10	
La organización no cuenta con fichas o tarjetas normalizadas donde se recoge la información técnica básica de cada ítem.	20	10	
<b>TOTAL:</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	

Fuente: (COVENIN 2500, 1993, p. 14)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

- MP3: programación e implantación

**Tabla 7-3:** Subcriterio programación e implantación.

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>MP3: Programación e implantación</b>		
<b>Exigencias del criterio</b>	<b>Puntuación máxima</b>	<b>Valoración</b>	
Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los periodos de tiempo correspondientes.	20	10	
Las ordenes de trabajo no se emiten con la suficiente antelación a fin de que los encargados de la ejecución de las acciones de mantenimiento puedan planificar sus actividades.	15	0	
Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.	15	7	
No existe apoyo hacia la organización que permita la implantación preventiva del programa de mantenimiento preventivo.	10	5	
Los planes y políticas para la organización de mantenimiento preventivo no se ajustan a la realidad de la empresa, debido al estudio de fallas realizado.	10	5	
<b>TOTAL:</b>	<b>70</b>	<b>27</b>	

Fuente: (COVENIN 2500, 1993, p. 14-15)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

- MP4: control y evaluación

**Tabla 8-3:** Subcriterio control y evaluación.

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>MP4: Control y evaluación</b>	
<b>Exigencias del criterio</b>	<b>Puntuación máxima</b>	<b>Valoración</b>
No existe un seguimiento desde la generación de las instrucciones técnicas de mantenimiento preventivo hasta su ejecución.	15	5
No existe los mecanismos para medir la eficiencia de los resultados del MP.	15	5
La organización no cuenta con fichas o tarjetas donde se recoja la información básica de cada equipo inventariado.	10	5
La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento preventivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema.	20	10
<b>TOTAL:</b>	<b>60</b>	<b>25</b>

Fuente: (COVENIN 2500, 1993, p. 15)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

En la tabla 9-3 se muestra los resultados de la evaluación de los subcriterios del criterio “mantenimiento preventivo”.

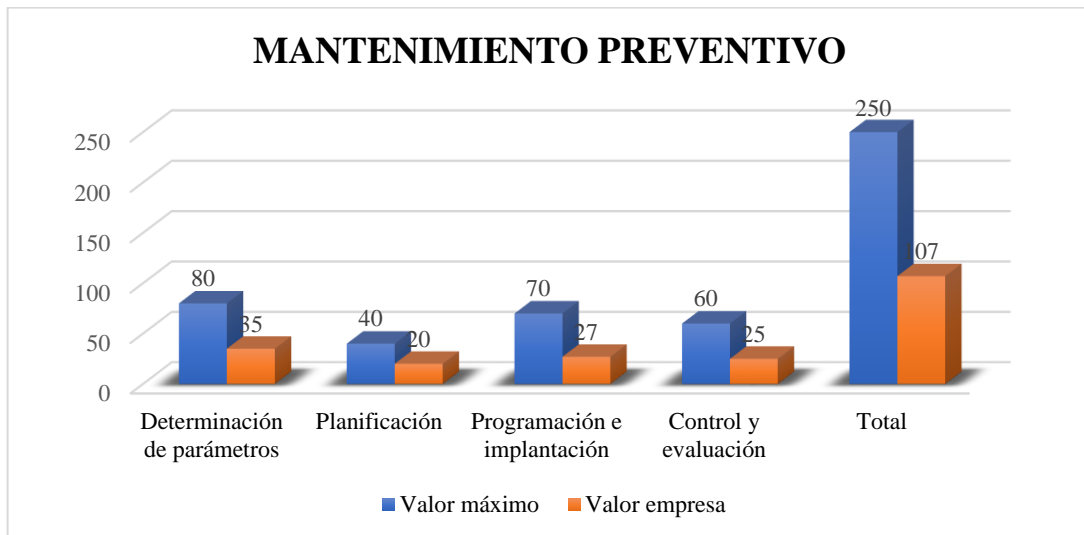
**Tabla 9-3:** Resultados criterio mantenimiento preventivo.

<b>Criterio mantenimiento preventivo</b>				
<b>Criterio</b>	<b>Principio básico</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Valor empresa</b>	<b>%</b>
Determinación de parámetros	Se determinan los parámetros de mantenimiento, aplicando método estadístico y se dispone de recursos para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones o sustituciones.	80	35	43,75
Planificación	Se planifica que activos necesitan ser intervenidos o que activos requieren mantenimiento preventivo.	40	20	50
Programación e implantación	Se programa las actividades de mantenimiento preventivo de forma racional, de manera que permita llevar a cabo las acciones en el momento conveniente	70	27	38,57
Control y evaluación	Existen los recursos suficientes para el control de la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo	60	25	41,7
<b>Total</b>		<b>250</b>	<b>107</b>	<b>42,8</b>

Fuente: (COVENIN 2500, 1993, p. 14-15)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Para un mejor entendimiento en el gráfico 2-3 se puede visualizar los resultados de las valoraciones en cuanto al mantenimiento preventivo en el área de producción de la empresa EXIBAL



**Gráfico 2-3:** Resultados evaluación mantenimiento preventivo

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

El subcriterio determinación de parámetros tiene un cumplimiento del 43,75% (35 de 80 puntos), debido a que la organización de mantenimiento provee los recursos para determinar los parámetros de mantenimiento, pero no cuenta con el personal capacitado para realizar dichos cálculos. Con respecto a la planificación su puntuación es de 50% (20 de 40), debido a que la organización no posee documentos normalizados para recoger la información técnica de cada ítem. En cuanto a la programación e implantación alcanza un puntaje de 38,57% (27 de 70 puntos), debido a que las actividades de mantenimiento se realizan día a día, sin una frecuencia adecuada. Por último, el subcriterio control y evaluación alcanzó un puntaje de 41,47% (25 de 60 puntos), debido a la falta de un programa que ayude a recoger toda la información generada por la gestión del mantenimiento.

### 3.2.3 *Ficha de evaluación*

Luego de haber realizado la valoración de cada criterio y subcriterio se procede a elaborar una ficha de evaluación con los resultados obtenidos anteriormente. Esta de ficha de evaluación contiene información correspondiente al porcentaje de cumplimiento de la empresa en los criterios y subcriterios evaluados. La tabla 10-3 muestra los resultados obtenidos en la evaluación de los criterios y subcriterios en cuanto a la planificación del mantenimiento.

**Tabla 10-3:** Ficha de valuación planificación del mantenimiento empresa EXIBAL.

CRITERIO	SUBCRITERIO	PUNTAJE		PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO										
		NORMAL	EMPRESA	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Planificación del mantenimiento	Objetivos y metas	80	40											
	Políticas para la planificación	50	35											
	Control y evaluación	70	20											
	<b>TOTAL</b>		95											
Mantenimiento preventivo	Determinación de parámetros	80	35											
	Planificación	40	20											
	Programación e implantación.	70	27											
	Control y evaluación	60	25											
	<b>TOTAL</b>	250	107											

Fuente: (COVENIN 2500, 1993, p. 24)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### 3.3 Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad

La metodología a utilizarse en el desarrollo del plan de mantenimiento es el RCM (mantenimiento centrado en la confiabilidad). Esta metodología nos permite definir de manera adecuada las tareas de mantenimiento para los diferentes activos que componen el proceso productivo de la empresa EXIBAL.

Para el desarrollo de la metodología es necesario conocer los activos a mantener, por ende, se debe realizar el inventario técnico de los mismos. Este inventario técnico se basará en los lineamientos que proporciona la norma ISO 14224.

### 3.4 Inventario técnico de activos a mantener y codificación

Para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo, en primer lugar, se debe realizar el inventario técnico de activos a mantener. La empresa cuenta con dos áreas por ende la recopilación de datos del área de recepción-almacenamiento y del área de producción de la empresa EXIBAL se realizó en base a la información que consta en un documento denominado “programa de mantenimiento de maquinaria” de la misma empresa y a través de una inspección realizada al proceso productivo de la empresa. Dentro del proyecto se contempla el área de recepción-almacenamiento y el área producción de la empresa, es decir desde la recepción de materia prima hasta obtener el producto final (balanceados o harinas).

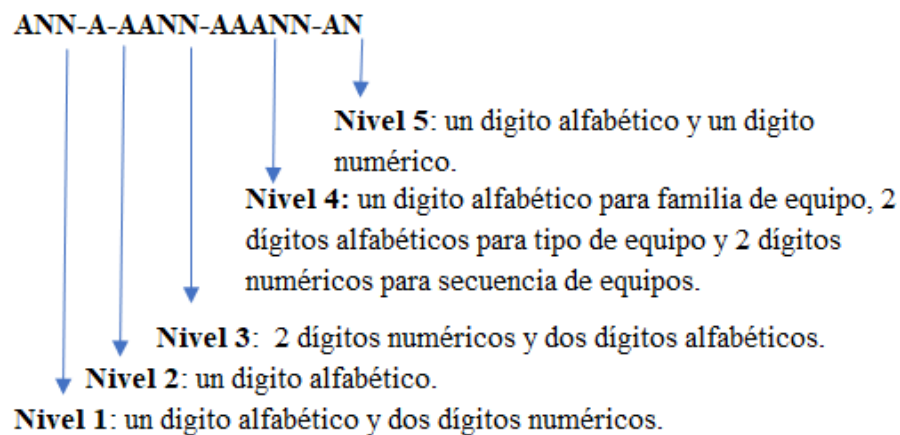


### 3.4.1 Codificación

Una vez realizado el inventario técnico de activos mantener se procede a codificar cada activo físico. Para la codificación se procede a realizar el indicador de estructura de codificación (máscara de tratamiento) y los niveles jerárquicos a utilizar, como se indica a continuación:

### 3.4.2 Máscara de tratamiento

Es una estructura que permite definir los caracteres a utilizarse para la codificación (letras, números o ambos) y como se agrupan o dividen estos caracteres. Para nuestro caso de estudio la máscara de tratamiento a utilizar se muestra en la figura 4-3:



**Figura 2-3:** Niveles taxonómicos

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### 3.4.3 Niveles jerárquicos

Se va a utilizar 5 niveles jerárquicos, en donde el nivel uno corresponde a “Planta de balanceados EXIBAL; matriz Riobamba”. En el nivel 2 se encuentra las áreas que forman parte del proceso productivo de la empresa. En el nivel 3 se enlistan los sistemas o máquinas que componen las áreas de la empresa, en el nivel 4 se encuentran todos los equipos que forman parte de las máquinas y en nivel 5 se enlistan los elementos que conforman cada equipo.

La codificación de cada nivel jerárquico se realizó utilizando la codificación técnica integrada. Se utilizó este tipo de codificación debido a que los equipos están instalados en un lugar fijo, es decir no se los cambiará de lugar en la instalación de la empresa.

### 3.4.3.1 Nivel 1-planta

En este nivel se hace referencia al lugar físico de la empresa, es decir a la instalación en general de la planta de balanceados EXIBAL. Debido a que la empresa cuenta con una sucursal en el Cantón Chambo se utiliza la siguiente codificación, como se indica en la tabla 11-3:

**Tabla 11-3:** Descripción código de planta.

Nivel	Código	Descripción
1	E01	Planta de balanceados EXIBAL; matriz Riobamba

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Como se puede observar en la tabla anterior la codificación para el primer nivel es de tres dígitos, uno alfabético y dos numéricos. La descripción del significado del código de planta se muestra en la tabla 12-3:

**Tabla 12-3:** Significado código de planta.

Categoría	Descripción
E	Planta de balanceados EXIBAL
01	Matriz Riobamba

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### 3.4.3.2 Nivel 2-área

En este nivel se describe las áreas que forman parte de la empresa de balanceados EXIBAL. Esta empresa cuenta con un área de recepción-almacenamiento y un área de producción, la cual se encuentra distribuida en varias etapas, con una secuencia en serie, hasta obtener el producto final. La codificación utilizada se muestra en la tabla 13-3:

**Tabla 13-3:** Descripción código de área.

Código		Descripción
Nivel 1	Nivel 2	
E01	M	Área de recepción y almacenamiento
E01	P	Área de producción

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

En la tabla anterior se puede observar que para la codificación del área se utilizó un dígito alfabético.

### 3.4.4 Nivel 3-Máquinas

En este nivel se describe las máquinas que forman parte del área de recepción-almacenamiento y del área de producción de la empresa de balanceados Exibal. Estas máquinas se describen de forma secuencial, debido a que es un proceso en serie. Para la codificación de las maquinas se utilizan 2 dígitos alfabéticos y dos dígitos numéricos como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 14-3:** Máquinas del área de recepción y almacenaje empresa Exibal.

Código	Descripción
E01-M-TV01	Tolva de recibo # 1
E01-M-TV02	Tolva de recibo # 2
E01-M-EL01	Elevador de cangilones TDTGa 36/28 # 1 para soya o trigo
E01-M-DT01	Distribuidor rotativo #1 hacia silos mediados y pequeños
E01-M-EL02	Elevador de cangilones TDTG 36/28 # 2 para maíz
E01-M-DT02	Distribuidor rotativo #2 hacia silos grandes
E01-M-EL03	Elevador de cangilones TDTG 36/28 # 3 hacia zaranda
E01-M-ZA01	Zaranda vibratoria limpiador de granos
E01-M-SG01	Silo grande de almacenamiento # 1
E01-M-SG02	Silo grande de almacenamiento # 2
E01-M-SG03	Silo grande de almacenamiento # 3
E01-M-SM01	Silo mediano de almacenamiento # 1
E01-M-SM02	Silo mediano de almacenamiento # 2
E01-M-SM03	Silo mediano de almacenamiento # 3
E01-M-SM04	Silo mediano de almacenamiento # 4
E01-M-SM05	Silo mediano de almacenamiento # 5
E01-M-SP01	Silo pequeño de almacenamiento # 1
E01-M-SP02	Silo pequeño de almacenamiento # 2
E01-M-VE01	Ventilador del silo grande # 1
E01-M-VE02	Ventilador del silo grande # 2
E01-M-VE03	Ventilador del silo grande # 3
E01-M-TR01	Transportador desde silos pequeños 1 y 2 -alimentador de elevador para soya
E01-M-TR02	Transportador desde silo mediano # 1- alimentador de elevador para soya
E01-M-TR03	Transportador desde silo mediano # 2 hacia elevador de soya
E01-M-TR04	Transportador desde silo mediano # 3 hacia elevador de soya
E01-M-TR05	Transportador desde silo mediano # 4 hacia elevador de soya
E01-M-TR06	Transportador desde silo mediano # 5 hacia elevador de soya
E01-M-TR07	Transportador desde silo grande # 1 hacia elevador de maíz
E01-M-TR08	Transportador desde silo grande # 2 hacia elevador de maíz
E01-M-TR09	Transportador desde silo grande # 3 hacia elevador de maíz
E01-M-TR10	Transportador superior # 1 hacia silos medianos y pequeños
E01-M-TR11	Transportador superior # 2 hacia silos grandes

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

En la tabla 15.3 se enlistan las máquinas que conforman el área de producción de la empresa EXIBAL.

**Tabla 15-3:** Listado de máquinas del área de producción de la empresa Exibal.

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
E01-P-TV01	Tolva para molienda # 1
E01-P-TV02	Tolva para molienda # 2
E01-P-TR01	Alimentador de molino grande
E01-P-MO01	Molino de alta revoluciones
E01-P-TR02	Transportador desde molino grande
E01-P-TV03	Tolva de recepción de molidos
E01-P-MO02	Molino de baja revoluciones
E01-P-TR03	Transportador desde molino pequeño
E01-P-EL01	Elevador de molidos TDTGa 36/28
E01-P-DT01	Distribuidor rotativo #1 hacia tolva de molidos
E01-P-TV04	Tolva de maíz molido fino
E01-P-TV05	Tolva de soya molido
E01-P-TV06	Tolva de maíz molido grueso # 1
E01-P-TV07	Tolva de maíz molido grueso # 2
E01-P-TV08	Tolva de polvillo
E01-P-TR04	Transportador desde tolva de maíz molido fino
E01-P-TR05	transportador desde tolva de soya molido
E01-P-TR06	Transportador desde tolva de maíz molido grueso # 1
E01-P-TR07	Transportador desde tolva de maíz molido grueso # 2
E01-P-TR08	Transportador desde tolva de polvillo
E01-P-MC01	Balanza de macro mezclas
E01-P-EL02	Elevador de macro mezclas
E01-P-ME01	Mezcladora horizontal
E01-P-DS01	Dosificador de aceite serie 304
E01-P-EL03	Elevador de harina # 1
E01-P-LP01	Tamiz de limpieza de pellets
E01-P-EL04	Elevador de harina # 2
E01-P-DT02	Distribuidor rotativo hacia tolvas pellet y harina
E01-P-TV09	Tolva para productos finales
E01-P-TV10	Tolva para recepción de harina para pellet
E01-P-TR09	Alimentador pellet
E01-P-AC01	Acondicionador pellet
E01-P-MOL03	Molino granulador pellet
E01-P-EF01	Enfriador de columpio
E01-P-MO04	Molino de rodillos pellet
E01-P-EL05	Elevador TDTG pellet
E01-P-CB01	Cibra vibratoria para pellet
E01-P-TLV11	Tolva de envase pellet
E01-P-CI01	Cosedora industrial pellet
E01-P-CI02	Cocedora industrial harina
E01-P-BT01	Cinta transportadora de producto harina
E01-P-BT02	Cinta transportadora de producto pellet
E01-P-CA01	Compresor de aire
E01-P-CA01	Caldero piro tubular
E01-P-BB01	Bomba de alimentación a caldera
E01-P-TR10	Transportador de polvos

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### 3.4.5 Nivel 4-equipos

En este nivel se describe los equipos que forman parte de cada máquina, los mismos son codificados mediante una lista de equipos. En la tabla 16-3 se presenta una lista de equipos que están clasificados por familia y tipo de equipos.

**Tabla 16-3:** Familia y tipos de equipos.

Familia de equipos		Tipo de equipos	
Código	Descripción	Código	Descripción
M	Mecánico	TT	Elevador /transportador
E	Eléctrico	ME	Motor eléctrico
M	Mecánico	RD	Reductor de velocidad
M	Mecánico	ST	Sistema de transmisión
E	Eléctrico	TA	Tablero eléctrico
M	Mecánico	BS	Bypass
M	Mecánico	VA	Compuerta
M	Mecánico	ZA	Zaranda metálica
M	Mecánico	VV	Ventilador
M	Mecánico	DP	Depósito/tolva
M	Mecánico	MM	Molino
M	Mecánico	MC	Mezcladora
M	Mecánico	LP	Limpiador de balanceados
M	Mecánico	AC	Acondicionador
M	Mecánico	PE	Peletizadora
M	Mecánico	PC	Complemento pellet
M	Mecánico	EF	Enfriador de balanceados
M	Mecánico	CI	Cocedora industrial
M	Mecánico	CA	Compresor de aire
M	Mecánico	CR	Caldero
M	Mecánico	QC	Quemador caldero
M	Mecánico	BB	Bomba centrífuga
M	Mecánico	EQ	Tuberías y accesorios
M	Mecánico	CL	Filtro de mangas
E	Eléctrico	DA	Dosificador de aceite

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Para la codificación de cada equipo se utilizó 5 dígitos, un dígito alfabético para la familia de equipos, dos dígitos alfabéticos para el tipo de equipo y dos dígitos numéricos secuencial. En la tabla 17-3 se muestra un ejemplo de codificación de un motor eléctrico:

**Tabla 17-3:** Ejemplo codificación de un motor eléctrico.

Código	Descripción
E-ME-01	E: Familia de equipo
	ME: Tipo de equipo
	01: Número secuencial

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Codificando todos los equipos y unificando los niveles anteriores se obtiene la codificación con ubicación técnica integrada de cada equipo. En la siguiente tabla 18-3 se presenta algunos de los equipos codificados para el área de producción-almacenamiento y del área de producción.

**Tabla 18-3:** Lista de equipos planta EXIBAL

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
E01-M-TV01-MDP01	Tolva # 1 para recepción de trigo o soya
E01-M-TV01-MDP02	Compuerta de la tolva de recepción #1
E01-M-TV02-MDP01	Tolva # 2 para recepción de maíz
E01-M-TV02-MDP02	Compuerta de la tolva de recepción # 2
E01-M-EL01-MTT01	Elevador de cangilones #1-hacia silos pequeños y medianos
E01-M-EL01-EME01	Motor eléctrico del elevador de cangilones #1
E01-M-EL01-MRD01	Reductor de velocidad del elevador de cangilones #1
E01-M-EL01-MST01	Transmisión por cadena del elevador de soya o trigo
E01-M-EL01-ETA01	Tablero eléctrico del elevador de soya o trigo
E01-M-DT01-MBS01	BY Pass hacia silos grandes
E01-M-DT01-MPN02	Compuerta manual del distribuidor #1
E01-M-EL02-MTT01	Elevador de cangilones #2 hacia silos grandes
E01-P-TV01-MDP01	Tolva para trigo o soya
E01-P-TV01-MVA01	Compuerta de tolva de soya
E01-P-TV02-MDP01	Tolva para maíz entero
E01-P-TV02-MVA01	Compuerta de tolva de maíz entero
E01-P-TR01-MTT01	Tornillo sin fin del alimentador de molino de alta revoluciones
E01-P-TR01-EME01	Motor eléctrico del alimentador de molino de alta revoluciones
E01-P-TR01-MST01	Transmisión por cadena del alimentador de molino de alta revoluciones
E01-P-TR01-ETA01	Tablero eléctrico del alimentador de molino de alta
E01-P-MO01-MMM01	Molino de martillos de alta revolución
E01-P-MO01-EME01	Motor eléctrico del molino de martillos
E01-P-MO01-MST01	Transmisión por acople del molino de martillos
E01-P-MO01-ETA01	Tablero eléctrico del molino de martillos
E01-P-TR02-MTT01	Tornillo sin fin del transportador del molino grande
E01-P-TR02-EME01	Motor eléctrico del transportador del molino grande
E01-P-TR02-MST01	Transmisión por banda del transportador del molino grande
E01-P-TR02-ETA01	Tablero eléctrico del transportador del molino grande
E01-P-TV03-MDP01	Tolva pequeña para recepción de molidos
E01-P-TV03-MVA01	Compuerta de tolva de molidos
E01-P-MO02-MMM01	Molino de martillos de baja revolución
E01-P-MO02-EME01	Motor del molino pequeño
E01-P-MO02-MST01	Transmisión por acople del molino de martillos pequeño
E01-P-MO02-ETA01	Tablero eléctrico del molino de martillos pequeño
E01-P-TR03-MTT01	Tornillo sin fin del transportador del molino pequeño
E01-P-TR03-EME01	Motor eléctrico del transportador del molino pequeño
E01-P-TR03-MST01	Transmisión por banda del transportador del molino pequeño
E01-P-TR03-ETA01	Tablero eléctrico del transportador del molino pequeño
E01-P-EL01-MTT01	Elevador de cangilones para molidos
E01-P-EL01-EME01	Motor eléctrico del elevador de cangilones para molidos

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

En el anexo B se muestra la codificación de todos los equipos del área de recepción-almacenamiento y del área de producción de la empresa EXIBAL.

### 3.4.6 Nivel 5-elementos

Para efecto de análisis se hace necesario realizar el nivel 5 de codificación de los elementos, este nivel de codificación abarca o arrastra los códigos del nivel 1, 2, 3 y 4., para ello se utilizó 2 dígitos, el primero alfabético y el segundo número. En la tabla 20-3 se presenta la codificación de los elementos que forman parte del elevador de cangilones.

**Tabla 19-3:** Lista de elementos del elevador de cangilones.

Id1A	Id2A	Id3A	IdF4	IdT4	Id4N	Id5A	Nm5
Cod.Alf.Lo c.	Cod.Alf.A. p.	Cod.Nu m. Maq.	Fam.Equ .	Tip.Equ .	Cod.Nu m. Equ.	Cod.Nu m. Maq.	'Desc. Elementos
E01	M	EL01	M	TT	01	U1	Caja o envoltura
E01	M	EL01	M	TT	01	O1	Tambor accionador
E01	M	EL01	M	TT	01	O2	Tambor tensor
E01	M	EL01	M	TT	01	O3	Órgano tractor (banda)
E01	M	EL01	M	TT	01	R1	Rodamiento pie del elevador
E01	M	EL01	M	TT	01	R2	Rodamiento cabeza del elevador
E01	M	EL01	M	TT	01	D1	Tolva de carga
E01	M	EL01	M	TT	01	D2	Bota del elevador
E01	M	EL01	M	TT	01	C1	Cangilones
E01	M	EL01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	EL01	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	EL01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	EL01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	EL01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	EL01	M	RD	01	E1	Eje
E01	M	EL01	M	RD	01	G1	Engranajes
E01	M	EL01	M	RD	01	U1	Carcasa
E01	M	EL01	M	RD	01	R1	Rodamiento
E01	M	EL01	M	ST	01	O1	Piñón
E01	M	EL01	M	ST	01	O2	Catalina
E01	M	EL01	M	ST	01	O3	Cadena
E01	M	EL01	E	TA	01	F1	Becker Principal

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

En el anexo C se muestra la codificación de todos los elementos que conforman cada equipo de la empresa Exibal.

### 3.5 Ficha técnica

Luego de haber inventariado y codificado cada cativo físico se procede a recolectar información técnica de las máquinas. Un documento que nos permite recolectar dichos datos es precisamente la ficha técnica, este documento permite registrar datos generales, información acerca de los datos de adquisición y fabricación, especificaciones, motores, etc. En la tabla 20-3 se presenta la ficha técnica del molino de martillos.

**Tabla 20-3** Ficha técnica molino de martillos.

		<b>FICHA TÉCNICA DEL MOLINO</b>		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
<b>PREPARADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>AJUSTADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>APROBADO POR:</b>		
<b>CÓDIGO DE INVENTARIO</b>	E01-P-MO01			
<b>MAQUINA</b>	MOLINO DE MARTILLOS			
<b>MARCA</b>	ZHENG CHANG			
<b>MODELO</b>	SFSP56*40			
<b>NUMERO DE SERIE</b>	207			
<b>FABRICANTE</b>	ZHENG CHANG			
<b>AÑO DE FABRICACIÓN</b>	2011			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porta martillos sobre eje de acero inoxidable.</li> <li>• Chumaceras embaladas.</li> <li>• El rotor se ubica en el interior. Su eficiencia aumenta más que un 25%.</li> <li>• El dispositivo de criba elástico evita el escape de materias.</li> <li>• Se puede equipar fácilmente una base de salida de partículas por fuerza eólica.</li> <li>• Criba intercambiable con perforaciones de 1/32, 3/64, 3/16, ¼, 9/32, 5/16 o 3/8” de diámetro.</li> <li>• 20 martillos sólidos con cojinete plástico.</li> <li>• Motor de 37 KW modelo M200L2-2 de 3540 RPM a 440V ▲.</li> <li>• tamaño para procesar que varía entre 0.5 mm y 2.2 mm.</li> <li>• Capacidad: 4-6/5-6 (t/h).</li> <li>• Material que este hecho: acero inoxidable 304.</li> </ul>				
<b>IMAGEN DEL EQUIPO:</b>				
				

Fuente: (CHANG, 2011, p. 1)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.



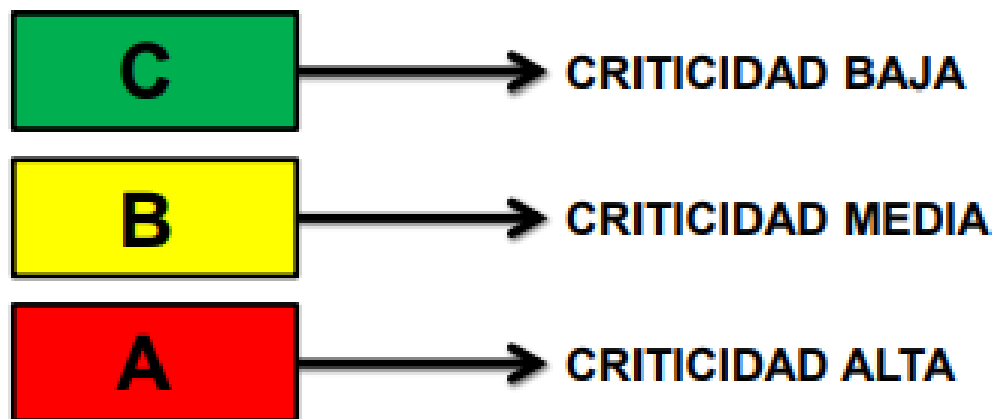
La ficha técnica presentada en tabla 20-3 corresponde a una máquina del área de producción de la empresa EXIBAL. En el anexo D se muestra las fichas técnicas del resto de las máquinas de la empresa EXIBAL.

### 3.6 Análisis de criticidad

Como es de conocimiento la mayoría de las empresas no llevan un histórico de datos “historial de fallos” por ende la metodología a aplicar para el análisis de criticidad es la cualitativa. Este análisis de criticidad se lo realiza a nivel de máquinas (Nivel 3), por lo que es necesario contar con la lista de los sistemas o máquinas que forman parte del área de recepción-almacenamiento y del área de producción de la empresa de balaceados EXIBAL.

#### 3.6.1 Evaluación de la criticidad de las máquinas de la empresa EXIBAL.

La evaluación de la criticidad de las Máquinas del área recepción-almacenamiento y del área de producción de la empresa EXIBAL se lo realiza mediante la metodología cualitativa. Esta metodología es una técnica puramente cualitativa que se basa en el método del flujograma de análisis de criticidad, en donde el resultado del proceso es una clasificación de los sistemas en 3 categorías.: criticidad baja, criticidad media y criticidad alta



**Figura 3-3:** Categorías de criticidad

Fuente: (Parra y Márquez, 2019, p. 7).

Para el análisis se procede de forma secuencial a realizar una serie de preguntas al equipo natural de trabajo conformado en la empresa para tal fin. Las preguntas a realizarse a cada máquina se muestran en la tabla 38-3:

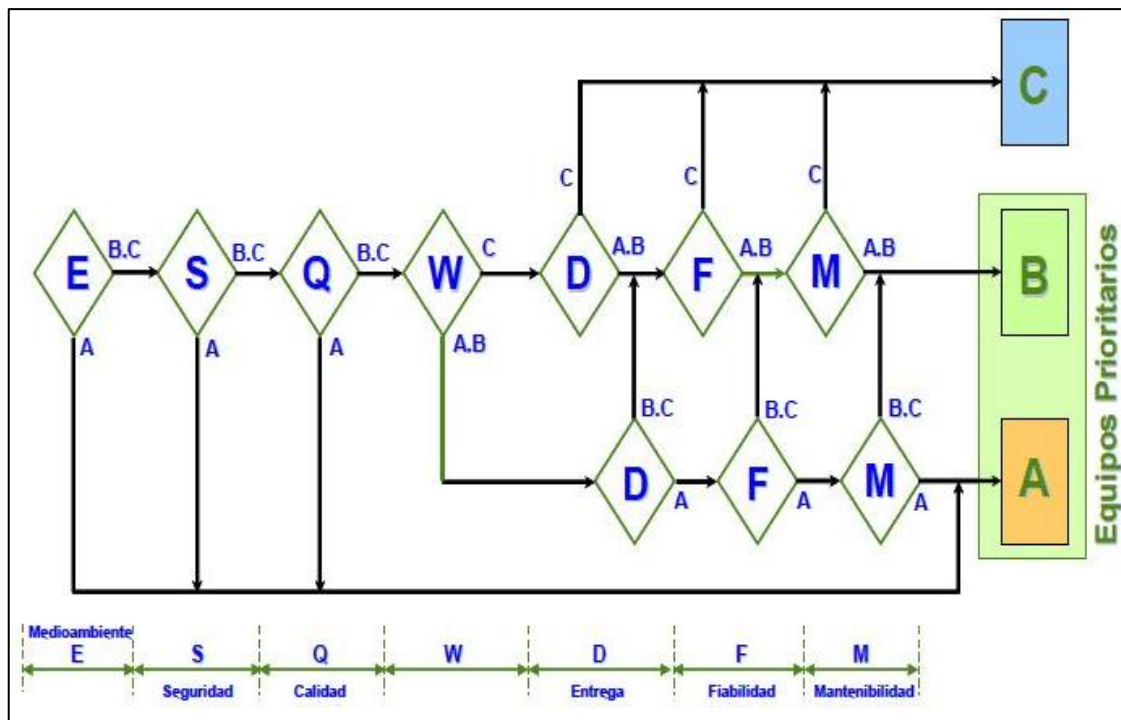
**Tabla 21-3** Matriz de criticidad para el proceso productivo de una empresa.

Criticidad	Medio ambiente (E)	Seguridad (S)	Calidad (Q)	Tiempo de trabajo (W)	La entrega (D)	La fiabilidad (F)	Mantenibilidad (M)
<b>A</b> Criticidad alta	Si un fallo provoca que la empresa tenga que dar aviso a las autoridades públicas por problemas que pusiesen afectar a la salud de las personas y del medio ambiente	Serán aquellos cuyos fallos pueden producir accidentes que provocan absentismo laboral temporal o permanente en el lugar de trabajo.	Cuyos fallos pueden producir un importante impacto externo, o una imagen muy negativa de la compañía en el mercado, al detectarse un fallo después de llegar el producto al cliente final.	Activos que trabajan a tres turnos	Activos que provocan un paro total en la fábrica cuando fallan	Los activos con frecuencia de fallo menor a 5 horas	Activos que requieren un tiempo de reparación de más de 90 minutos
<b>B</b> Criticidad media	Si un fallo del mismo provocase una contaminación o afección que pudiera gestionarse en el interior de la empresa.	Podría causar daños menores a la gente en el trabajo, no producen ausencia de trabajo	Fallos que producen solo una consecuencia interna	Activos que trabajan a dos turnos	Activos que pueden dejar solo una línea de producción parada al fallar	Activos con frecuencias de fallo mayor a 5 horas y menor a 10 horas	Los activos que requieran un tiempo de reparación entre 45 y 90 minutos
<b>C</b> Criticidad baja	Sin un fallo del mismo no provocase ningún tipo de contaminación ambiental	Son activos cuyos fallos no pueden crear consecuencias relacionadas con la seguridad de las personas	Podrían ocurrir fallos que no ocasionan ningún impacto	Activos de producción que tienen un solo turno de trabajo al día	Activos que no provocan interrupción en la producción cuando fallan	Los activos con frecuencias de fallos superiores a 10 horas	Aquellos activos cuyo tiempo medio de reparación es inferior a 45 minutos

Fuente: (Parra y Márquez, 2019, p. 7).

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Una vez definido las preguntas para el equipo natural, la criticidad se determina aplicando el flujograma que se muestra en la figura 4-3, en primer lugar, se evalúa el criterio de medio ambiente, a continuación, el criterio de seguridad y así sucesivamente hasta completar los siete criterios de evaluación. La secuencia marca la importancia que da el equipo de trabajo a cada atributo que se analiza a la hora de establecer la prioridad del mismo.



**Figura 4-3:** Flujo de evaluación de criticidad

Fuente: (Parra y Márquez, 2019, p. 7).

En este flujo de evaluación se puede observar los criterios mencionados anteriormente

Donde:

- E: medio ambiente
- S: seguridad
- Q: calidad
- W: tiempo de trabajo
- D: la entrega
- F: fiabilidad
- M: mantenibilidad

En la tabla 22-3 y tabla 23-3 se presenta el análisis de criticidad de las máquinas que forman parte del área de recepción-almacenamiento y del área de producción de la empresa de balanceados EXIBAL, para la evaluación, se ha realizado una recolección de datos en base a una entrevista realizada al personal de mantenimiento, jefe de producción y a los operarios, quienes como conocedores de los equipos dan su criterio sobre la incidencia del equipo cuando falla, por ejemplo impactos en el medio ambiente, impacto en la seguridad, la fiabilidad, mantenibilidad, tiempo de trabajo y la calidad.

**Tabla 22-3** Análisis de criticidad de las máquinas del área de recepción y almacenamiento.

Análisis de criticidad		Medio ambiente			Seguridad			Calidad			Tiempo de trabajo			La entrega			Fiabilidad			Mantenibilidad			Criticidad
Código	Descripción	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
E01-M-TV01	Tolva de recibo # 1			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-TV02	Tolva de recibo # 2			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-EL01	Elevador de cangilones TDTGa 36/28 # 1 para soya o trigo			X	X					X	X			X	X						X		Media
E01-M-DT01	Distribuidor rotativo #1 hacia silos mediados y pequeños		X		X					X	X			X	X							X	Baja
E01-M-EL02	Elevador de cangilones TDTG 36/28 # 2 para maíz			X	X					X	X			X	X						X		Media
E01-M-DT02	Distribuidor rotativo #2 hacia silos grandes		X		X					X	X			X	X							X	Baja
E01-M-EL03	Elevador de cangilones TDTG 36/28 # 3 hacia zaranda			X	X					X	X			X	X						X		Media
E01-M-ZA01	Zaranda vibratoria limpiador de granos			X	X					X	X			X	X							X	Baja
E01-M-SG01	Silo grande de almacenamiento # 1			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-SG02	Silo grande de almacenamiento # 2			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-SG03	Silo grande de almacenamiento # 3			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-SM01	Silo mediano de almacenamiento # 1			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-SM02	Silo mediano de almacenamiento # 2			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-SM03	Silo mediano de almacenamiento # 3			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-SM04	Silo mediano de almacenamiento # 4			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-SM05	Silo mediano de almacenamiento # 5			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-SP01	Silo pequeño de almacenamiento # 1			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-SP02	Silo pequeño de almacenamiento # 2			X	X				X		X				X	X						X	Baja
E01-M-VE01	Ventilador del silo grande # 1			X	X				X		X				X	X					X		Media
E01-M-VE02	Ventilador del silo grande # 2			X	X				X		X				X	X					X		Media
E01-M-VE03	Ventilador del silo grande # 3			X	X				X		X				X	X					X		Media
E01-M-TR01	Transportador desde silos pequeños 1 y 2 -			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-TR02	Transportador desde silo mediano # 1			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-TR03	Transportador desde silo mediano # 2 hacia elevador de soya			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-TR04	Transportador desde silo mediano # 3 hacia elevador de soya			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-TR05	Transportador desde silo mediano # 4 hacia elevador de soya			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-TR06	Transportador desde silo mediano # 5 hacia elevador de soya			X	X					X	X				X	X						X	Baja
E01-M-TR07	Transportador desde silo grande # 1 hacia elevador de maíz			X	X				X		X				X	X						X	Baja
E01-M-TR08	Transportador desde silo grande # 2 hacia elevador de maíz			X	X				X		X				X	X						X	Baja
E01-M-TR09	Transportador desde silo grande # 3 hacia elevador de maíz			X	X				X		X				X	X						X	Baja
E01-M-TR10	Transportador superior # 1 hacia silos medianos y pequeños			X	X				X		X				X	X						X	Baja

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Tabla 23-3** Análisis de criticidad de las máquinas del área de producción.

Análisis de criticidad		Medio ambiente			Seguridad			Calidad			Tiempo de trabajo			La entrega			Fiabilidad			Mantenibilidad			Criticidad
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Código	Descripción																						
E01-P-TV01	Tolva para molienda # 1			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TV02	Tolva para molienda # 2			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TR01	Alimentador de molino grande		X			X			X			X		X			X				X		Alta
E01-P-MO01	Molino de alta revoluciones			X		X		X	X			X			X		X				X		Media
E01-P-TR02	Transportador desde molino grande			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TV03	Tolva de recepción de molidos			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-MO02	Molino de baja revoluciones			X		X		X	X			X			X		X				X		Media
E01-P-TR03	Transportador desde molino pequeño			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-EL01	Elevador de molidos TDTGa 36/28			X		X			X			X			X		X				X		Media
E01-P-DT01	Distribuidor rotativo #1 hacia tolva de molidos			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TV04	Tolva de maíz molido fino			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TV05	Tolva de soya molido			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TV06	Tolva de maíz molido grueso # 1			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TV07	Tolva de maíz molido grueso # 2			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TV08	Tolva de polvillo			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TR04	Transportador desde tolva de maíz molido fino			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TR05	Transportador desde tolva de soya molido			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TR06	Transportador desde tolva de maíz molido grueso # 1			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TR07	Transportador desde tolva de maíz molido grueso # 2			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-TR08	Transportador desde tolva polvillo			X		X				X		X				X	X					X	Baja
E01-P-MC01	Balanza de macro mezclas		X			X			X			X		X			X				X		Alta
E01-P-EL02	Elevador de macro mezclas			X		X			X			X			X		X				X		Media
E01-P-ME01	Mezcladora horizontal		X			X			X			X		X			X				X		Alta
E01-P-DS01	Dosificador de aceite serie 304			X		X			X			X			X		X				X		Media
E01-P-EL03	Elevador de harina # 1			X		X			X			X			X		X				X		Media
E01-P-LP01	Tamiz de limpieza de pellets			X		X			X			X			X		X				X		Baja
E01-P-EL04	Elevador de harina # 2			X		X			X			X			X		X				X		Media
E01-P-DT02	Distribuidor rotativo hacia tolvas pellet y harina			X		X			X			X			X		X				X		Baja

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Continúa.....

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Tabla 23-3 (continuación):** Análisis de criticidad de las máquinas del área de producción.

Análisis de criticidad		Medio ambiente			Seguridad			Calidad			Tiempo de trabajo			La entrega			Fiabilidad			Mantenibilidad			Criticidad			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C				
Código	Descripción																									
E01-P-TV09	Tolva para productos finales			X	X					X	X					X	X					X			X	Baja
E01-P-TV10	Tolva para recepción de harina para pellet			X	X					X	X					X	X					X			X	Baja
E01-P-TR09	Alimentador pellet			X	X				X		X				X		X					X				Media
E01-P-AC01	Acondicionador pellet			X	X				X		X				X		X					X				Media
E01-P-MO03	Molino granulador pellet			X	X				X		X				X		X					X				Media
E01-P-EF01	Enfriador de columpio			X	X				X		X				X		X					X				Media
E01-P-MO04	Molino de rodillos pellet		X		X				X		X			X			X				X					Alta
E01-P-EL05	Elevador TDTG pellet			X	X				X		X				X		X					X				Media
E01-P-CB01	Cibra vibratoria para pellet			X	X				X		X				X		X					X				Baja
E01-P-TV11	Tolva de envase pellet			X	X				X		X					X	X					X				Baja
E01-P-CI01	Cosedora industrial pellet			X	X				X		X					X	X					X				Baja
E01-P-CI02	Cocedora industrial harina			X	X				X		X					X	X					X				Baja
E01-P-BT01	Cinta transportadora de producto harina			X	X				X		X				X		X					X				Media
E01-P-BT02	Cinta transportadora de producto pellet			X	X				X		X				X		X					X				Media
E01-P-CA01	Compresor de aire			X	X				X		X				X		X					X				Media
E01-P-CR01	Caldero piro tubular			X	X				X		X				X		X					X				Media
E01-P-BB01	Bomba de alimentación a caldera			X	X				X		X				X		X					X				Media
E01-P-TR10	Transportador de polvos			X	X				X		X					X	X					X				Baja

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

En el análisis de criticidad de las máquinas que conforman el área de recepción-almacenamiento se ha identificado seis maquinas con criticidad media, los cuales son: elevador de cangilones para soya, elevador de cangilones para maíz, elevador de cangilones hacia zaranda, ventilador del silo grande 1, ventilador del silo grande 2 y ventilador del silo grande 3. Las demás máquinas (26 máquinas) presentan una criticidad baja. En el análisis de criticidad de las máquinas que conforman el área de producción se ha identificado 4 máquinas con criticidad alta, el cual es la mezcladora horizontal, molino granulador pellet, balanza de macro mezcla y molino de martillos. En el mismo análisis se ha identificado 17 máquinas con criticidad media y veinte cinco máquinas con criticidad baja (ver tabla 23-3).

### **3.7 Metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad**

Luego de haber realizado el inventario técnico de activos a mantener, la codificación, el levantamiento de datos técnicos y el análisis de criticidad se procede a definir el contexto operacional, las funciones, la falla funcional, los modos de fallo, los efectos de fallo y las consecuencias que producen cuando ocurren.

#### **3.7.1 Contexto operacional**

Una vez identificado las máquinas a ser objeto de análisis se procede a definir el contexto operacional de cada máquina. Los parámetros que se deben tomar en cuenta para la definición del contexto operacional son las siguientes:

- Funcionamiento
- Aspectos climáticos
- Normas y reglamentos
- Proceso y operación
- Afecciones medioambientales
- Riesgos a la seguridad

En la tabla 24-3 se define el contexto operacional del elevador de cangilones, el cual es una máquina del área de recepción y almacenamiento y en la tabla 25-3 se define el contexto operacional de la mezcladora horizontal de cinta helicoidal, el cual es una de las maquinas del área de producción.

**Tabla 24-3** Contexto operacional elevador de cangilones para maíz

<b>Máquina:</b> elevador de cangilones para maíz		<b>Código:</b> E01-M-EL02
<b>CONTEXTO OPERACIONAL</b>		
Funcionamiento	El elevador de cangilones para maíz es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, esta máquina tiene como función principal elevar la materia prima (maíz) a una altura de 33 m, con una capacidad de 6 t/h, hacia los silos de almacenamiento.	
Aspectos climáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La máquina se encuentra fuera de las instalaciones de la empresa EXIBAL, no está bajo protección cubierta.</li> <li>• El ambiente donde se encuentra la empresa tiene una temperatura que oscila entre los 15°C hasta los 19°C</li> </ul>	
Normas y reglamentos	Para el manejo de la máquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción. El cual menciona que los operarios deben utilizar equipos de protección personal (arnés de seguridad), guantes de cuero, gafas de protección visual, orejeras y casco.	
Proceso y operación	El proceso inicia en la tolva de recepción de materia prima que se encuentra alado del elevador de cangilones, esta máquina se encarga de elevar la materia prima a una altura de 33 m, con una capacidad de 6 t/h. EL régimen de trabajo de esta máquina es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias).	
Afectaciones medioambientales	Existe una contaminación leve al medio ambiente, ya que, al momento de elevar la materia prima se produce el desprendimiento de pequeñas partículas de polvo y pelusas.	
Riesgos a la seguridad	Existe el riesgo de explosión por polvo, según estudios cerca del 50% de las explosiones en elevadores de grano se originan en un elevador de cangilones, pudiendo causar daños personales (operarios) considerables y pérdidas en los activos de la empresa.	

**Fuente:** AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Realizado por:** AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Tabla 25-3:** Contexto operacional mezcladora horizontal.

<b>Máquina:</b> mezcladora horizontal		<b>Código:</b> E01-P-ME01
Funcionamiento	La mezcladora horizontal forma parte de las máquinas del área de producción de la empresa EXIBAL, tiene forma de una tina con el respectivo eje ubicado en el centro radial del mismo. Este eje tiene adosado los elementos de mezcla y son impulsados por la unidad motriz (motorreductor de 18.5 KW) a través de una transmisión por cadena. Tiene como función principal mezcla los aditivos y la materia prima molida de manera homogénea a una capacidad de 1 t/h.	
Aspectos Climáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo se encuentra dentro de la empresa, bajo protección cubierta.</li> <li>• Dentro de la empresa se tiene una humedad ambiente del 88%</li> <li>• En el lugar que se encuentra la empresa se tiene una temperatura que oscila entre los 10°C hasta los 19°C</li> </ul>	
Normas y Reglamentos	Para el manejo del equipo se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por parte de control de producción. El cual nos dice que los operarios de la molienda deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras. Esto es obligatorio para poder operar el equipo y así poder evitar accidentes de pérdida de visión o audición.	
Proceso y operación	El suministro de la materia prima se realiza a través del elevador de macro mezcla, el cual está encargado de alimentar los ingredientes de una forma correcta y que no se produzcan desperdicios. EL régimen de trabajo de esta máquina es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias).	
Afectaciones medioambientales	Existe una contaminación leve, ya que al momento del mezclado se despende pequeñas partículas en forma de polvo (químicos de los aditivos).	
Riesgos a la seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se utilizará la máquina si no está en perfecto estado de funcionamiento, con sus protectores y dispositivos de seguridad en posición y funcionamiento correctos.</li> <li>• Los resguardos o dispositivos de seguridad de las máquinas únicamente podrán ser retirados para realizar las operaciones de mantenimiento o reparación que así lo requieran, y una vez terminadas tales operaciones, serán inmediatamente repuestos.</li> </ul>	

**Fuente:** AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Realizado por:** AGUAGALLO, Luis, 2021.



En el anexo E se encuentra el contexto operacional del resto de máquinas que forman parte del área de recepción-almacenamiento y del área de producción de la empresa EXIBAL.

Para continuar con el análisis se procede a responder las preguntas planteadas por el RCM, a continuación, se presenta el análisis del elevador de cangilones #1 para soya o trigo.

### **3.7.2     ¿Cuáles son las funciones y los estándares de desempeño asociados del activo?**

Para poder responder esta pregunta se procedió a tomar información proporcionada por el personal de mantenimiento y el operario de la máquina. En base a nuestro inventario técnico de activos se procedió a definir la función que debe cumplir cada máquina en su contexto operacional. Como caso de estudio se procedió a definir la función principal del elevador de cangilones # 1 para soya o trigo.

La función principal del elevador de cangilones # 1 para soya o trigo es elevar soya o trigo desde tolva de recibo # 1 hacia los silos pequeños y medianos a no menos de 6 toneladas por hora.

### **3.7.3     ¿De qué maneras puede fallar al cumplir sus funciones (fallas funcionales)?**

Gracias a la información proporcionada por el personal de mantenimiento se procedió a definir de qué manera puede fallar la máquina cuando cumple sus funciones. En el caso del elevador de cangilones presenta las siguientes fallas funcionales:

- Incapaz de elevar nada de soya o trigo desde tolva de recibo # 1 hacia los silos pequeños.
- Elevar soya o trigo desde tolva de recibo # 1 hacia los silos pequeños y a menos de 6 toneladas por hora.

### **3.7.4     ¿Qué causa cada falla funcional (modos de falla)?**

La empresa planifica diariamente las actividades de mantenimiento correctiva y preventiva en un cuaderno, por ende, para responder esta pregunta se basó en el mantenimiento realizado por el jefe mantenimiento en la máquina en estudio. El elevador de cangilones # 1 para soya o trigo ha presentado fallas funcionales por diversos modos de fallo.

Como se mencionó anteriormente el nivel 5 (elementos) del inventario técnico se realizó con fines de análisis, debido a que un modo de fallo es igual a la avería más el elemento. En la tabla 26-3 se presenta los modos de falla del elevador de cangilones # 1 para soya o trigo.

**Tabla 26-3:** Modos de fallo del elevador de cangilones # 1 para soya o trigo.

N°	Falla funcional	N°	Modos de falla
A	Incapaz de elevar nada de soya o trigo	1	Cangilones rotos
		2	Caja o envoltura del elevador de cangilones roto
		3	Bota del elevador atascado
		4	Bobinado del motor eléctrico quemado
		5	Rodamiento del motor eléctrico deteriorado
		6	Cortocircuito en el tablero de control
		7	Órgano de tracción de banda roto
		8	Pernos de anclaje flojo
B	Elevar soya o trigo desde tolva de recibo #1 hacia los silos pequeños y a menos de 6 toneladas por hora.	1	Eje del asiento y cabeza del elevador desalineados
		2	Cangilones sueltos
		3	Desgaste excesivo en rodamientos de piso del elevador
		4	Desgaste excesivo en rodamientos de la cabeza del elevador
		5	Rodamientos del tambor tensor deteriorados
		6	Rodamientos del tambor accionador deteriorados
		7	Fricción de engranajes del reductor de velocidad
		8	Desalineación de las ruedas dentadas

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### 3.7.5 ¿Qué pasa cuando ocurre cada falla funcional (efectos de falla)?

Cada falla funcional presenta su efecto de falla, en el caso del elevador de cangilones #1 para soya o trigo los efectos se hacen evidentes. En la tabla 27-3 se presenta los efectos de falla cuando ocurre la falla funcional.

**Tabla 27-3:** Efectos de falla cuando ocurre una falla funcional en el elevador de cangilones.

Falla funcional	Modos de falla	Efecto de falla
Incapaz de elevar nada de soya o trigo hacia los silos	Cangilones rotos	<ul style="list-style-type: none"> <li>El elevador de cangilones es incapaz de elevar</li> <li>No existe amenaza a la seguridad.</li> <li>No existe daños a medio ambiente.</li> <li><b>Efectos físicos:</b> ruido y vibración de la envoltura del elevador.</li> <li><b>Posibles soluciones:</b> cambio de cangilones.</li> <li><b>Tiempo de parada aproximada:</b> de 1 a 4 horas, con un costo de reparación de 100 USD incluido mano de obra, la pérdida de producción se estima en 120 USD por hora.</li> </ul>
	Caja o envoltura del elevador de cangilones roto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe fuga de materia prima por la caja.</li> <li>Existe amenaza a la seguridad debido a la caída de materia prima por la carcasa.</li> <li>Existe una contaminación leve al medio ambiente debido al desprendimiento de pequeñas partículas de polvo y pelusas.</li> <li><b>Efectos físicos:</b> ruido y vibración de la envoltura del elevador.</li> <li><b>Posibles soluciones:</b> cambio de cangilones.</li> <li><b>Tiempo de parada aproximada:</b> de 1 a 5 horas, con un costo de reparación de 50 USD incluido mano de obra, la pérdida de producción se estima en 240 USD por hora.</li> </ul>

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### 3.7.6 ¿De qué manera afecta cada falla (consecuencias de falla)?

Para responder esta pregunta es necesario conocer cómo afecta cada modo de falla, es decir si existe consecuencias ya sea a la seguridad cuando puede ocasionar daños en el bienestar físico o matar a alguien y consecuencias ambientales cuando incumplen con alguna normativa. Existe. consecuencias operacionales cuando implica pérdidas económicas debido a la reparación del equipo, parada de la producción, falta de atención a los clientes o la calidad del producto y consecuencias no operacionales cuando no afectan a la producción ni a la seguridad, afecta económicamente a la empresa debido a la reparación de algún elemento. En base a lo mencionado en la tabla 28-3 se presenta las consecuencias de los modos de falla presentado.

**Tabla 28-3:** Consecuencias de cada modo de falla en el elevador de cangilones.

Falla funcional	Modos de falla	Efecto de falla	Consecuencia
Incapaz de elevar nada de soya o trigo hacia los silos	Cangilones rotos por golpeteo con la lengüeta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El elevador de cangilones es incapaz de elevar</li> <li>No existe amenaza a la seguridad.</li> <li>No existe daños a medio ambiente.</li> <li><b>Efectos físicos:</b> ruido y vibración de la envoltura del elevador.</li> <li><b>Posibles soluciones:</b> cambio de cangilones.</li> <li><b>Tiempo de parada aproximada:</b> de 1 a 4 horas, con un costo de reparación de 100 USD incluido mano de obra, la pérdida de producción se estima en 120 USD por hora.</li> </ul>	Operacional
	Caja o envoltura del elevador de cangilones roto por corrosión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe fuga de materia prima por la caja.</li> <li>Existe amenaza a la seguridad debido a la caída de materia prima por la carcasa.</li> <li>Existe una contaminación leve al medio ambiente debido al desprendimiento de pequeñas partículas de polvo y pelusas.</li> <li><b>Efectos físicos:</b> ruido y vibración de la envoltura del elevador.</li> <li><b>Posibles soluciones:</b> cambio de cangilones.</li> <li><b>Tiempo de parada aproximada:</b> de 1 a 5 horas, con un costo de reparación de 50 USD incluido mano de obra, la pérdida de producción se estima en 240 USD por hora.</li> </ul>	No operacional

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### 3.7.7 *¿Qué se debe hacer para predecir o prevenir cada falla*

Luego de haber respondido las preguntas anteriores es necesario definir la estrategia, la actividad, la frecuencia de ejecución y el responsable para evitar o reducir la probabilidad de cada modo de fallo. Precisamente la metodología del RCM proporciona un diagrama de decisión con el que se puede definir las actividades oportunas para cada modo de falla, así también la frecuencia y el responsable a ejecutar.

Toda la información recolectada anteriormente se puede redactar en una hoja de información y decisión desarrollada por la metodología del RCM.

### **3.8 Hoja de información y decisión de las máquinas de la empresa EXIBAL.**

Para dar respuestas a las preguntas del RCM la metodología ha desarrollado una hoja de información en donde se detalla la función, el fallo funcional, el modo de fallo, los efectos que éstos provocan y las consecuencias que producen cada modo de fallo.

Para complementar el trabajo la misma metodología ha desarrollado la hoja de decisión que a través de un diagrama que permite seleccionar la estrategia de mantenimiento más adecuada, el tipo de actividad de mantenimiento, la frecuencia de ejecución y el personal encargado para llevar a cabo es actividad de mantenimiento.

Dando respuesta a las preguntas del RCM en la tabla 29-3 se presenta la hoja de información del elevador de cangilones # 1 para soya o trigo y en la tabla 30.3 se presenta la hoja de decisión de la misma máquina. Las hojas de información y de decisión del resto de máquinas se encuentra en el anexo F y G respectivamente.

**Tabla 29-3:** Hoja de información elevador de cangilones # 1 para soya o trigo.

Hoja de información del RCM II		Máquina: Elevador de cangilones #1 para soya o trigo			Código: E01-M-EL01	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°:01
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA			CONSECUENCIAS
1	A	Incapaz de elevar nada de soya o trigo	1	Cangilones rotos	Elevador queda atascado y produce un ruido excesivo.			Operacional
			2	Caja o envoltura del elevador de cangilones roto.	Perdida de materia prima por la envoltura del elevador de cangilones.			No operacional
			3	Bota del elevador atascado.	Elevador queda atascado y se produce asentamiento de materia prima en el pie del elevador.			Operacional
			4	Bobinado del motor eléctrico quemado.	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.			Operacional
			5	Rodamiento del motor eléctrico deteriorado.	Perdida de función del motor eléctrico			Operacional
			6	Cortocircuito en el tablero de control.	Relés de protección abierta			Operacional
			7	Órgano de tracción de banda roto.	Elevador queda atascado y es incapaz de elevar materia prima.			Operacional
	B	Elevar soya o trigo desde tolva de recibo #1 hacia los silos pequeños y a menos de 6 toneladas por hora.	1	Pernos de anclaje flojo.	Inestabilidad del elevador			No operacional
			2	Eje del asiento y cabeza del elevador desalineados.	Vibración y Fricción en los ejes móviles del tambor accionador y del tambor tensor.			Operacional
			3	Cangilones sueltos.	Vibración en la cabeza del elevador			Operacional
			4	Desgaste excesivo en rodamientos de piso del elevador.	Temperatura de rodamientos muy alta, ruido en el pie del elevador.			Operacional
			5	Desgaste excesivo en rodamientos de la cabeza.	Temperatura de rodamientos muy alta, ruido en la cabeza del elevador			Operacional
			6	Rodamientos del tambor tensor deteriorados	Ruido del rodamiento en la cabeza del elevador			Operacional
			7	Rodamientos del tambor accionador deteriorados.	Ruido del rodamiento en la cabeza del elevador			Operacional
			8	Fricción de engranajes del reductor de velocidad.	Ruido excesivo en el elevador			Operacional
9	Desalineación de las ruedas dentadas.	Ruido excesivo, cadenas/dientes de las ruedas desgastados			Operacional			

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Tabla 30-3:** Hoja de decisión elevador de cangilones # 1 para soya o trigo.

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: elevador de cangilones # 1 para soya o trigo							Código: E01-M-EL01			Facilitador: Luis Aguinaldo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01
													Auditor:	Fecha: 23/01/2021	De: 01
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por
							S1	S2	S3						
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	H6			
1	A	1	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de cangilones.	Trimestral	Mecánico
1	A	2	S	N	N	N	N	S					Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador.	Mensual	Mecánico
1	A	3	S	N	N	S	N	S					Inspección visual de existencia de sedimentos en la bota del elevador.	Mensual	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el motor eléctrico.	Trimestral	Mecánico
1	A	5	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamiento del motor eléctrico.	2912 h	Eléctrico
1	A	6	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en tablero eléctrico.	Trimestral	Mecánico
1	A	7	S	N	N	S	N	N	S				Inspección visual de existencia de fisuras en el órgano de tracción.	Anual	Mecánico
1	B	1	S	N	N	N	N	S					Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del elevador.	Mensual	Mecánico
1	B	2	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación de tambores accionador y tenso.	Trimestral	Mecánico
1	B	3	S	N	N	S	N	S					Ajustar pernos de cangilones.	Trimestral	Mecánico
1	B	4	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en chumaceras del tambor tensor.	112 h	Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador.	112 h	Mecánico
1	B	6	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del tambor tensor.	2912 h	Mecánico
1	B	7	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del tambor accionador.	2912 h	Mecánico
1	B	8	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de aceite del reductor de velocidad.	672 h	Mecánico
1	B	9	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación de las ruedas dentadas.	Trimestral	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Tabla 31-3:** Hoja de información mezcladora horizontal

Hoja de información del RCM II		Máquina: mezcladora horizontal			Código: E01-M-ME01	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01			
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA			CONSECUENCIAS			
1	Mezclar la materia prima molida con los aditivos a una capacidad no menor de 1 tonelada por hora	1	Incapaz de mezclar la materia prima con los aditivos	1	Obstrucción en asiento de la mezcladora.	Detenimiento del motor eléctrico.			Operacional		
				2	Cinta helicoidal roto por materiales extraños	No arranca la mezcladora horizontal.			Operacional		
				3	Compuerta de la mezcladora no cierra	Fuga de material por la compuerta de la mezcladora			Operacional		
				4	Rodamientos deteriorados del motor eléctrico	Pérdida de función del motor eléctrico.			Operacional		
				5	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.			Operacional		
				6	Cortocircuito en el tablero de control	Relés de protección abierta, no arranca la mezcladora			Operacional		
				7	Conexiones de la bornera flojo	No arranca el motor eléctrico de la mezcladora			Operacional		
		1	Mezclar la materia prima molida con los aditivos a a menos de 1 tonelada por hora	1	Mezclar la materia prima molida con los aditivos a a menos de 1 tonelada por hora	1	Desalineación de las ruedas dentadas	Ruido excesivo, cadenas/dientes de las ruedas desgastados.			Operacional
						2	Cadena muy rígida	Corrosión, pérdida de la interferencia en las placas de las articulaciones de la cadena.			Operacional
						3	Rodamientos deteriorados de la mezcladora.	Pérdida de función del motor eléctrico.			Operacional
						4	Desgaste de rodamientos del motor eléctrico	Ruido en rodamiento del motor			Operacional
						6	Pernos de anclaje flojo	Pérdida de eficiencia y vibración de la mezcladora			Operacional
						7	Adherencia de material en la cinta de la mezcladora	La mezcla no es homogénea, pérdida de calidad del producto			Operacional
						8	Válvula neumática no cierra completamente	La mezcla no es homogénea, pérdida de calidad del producto.			Operacional

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Tabla 32-3:** Hoja de decisión mezcladora horizontal.

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: mezcladora horizontal							Código: E01-M-ME01			Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°:01
													Auditor:	Fecha: 23/01/2021	De: 01
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por
							S1	S2	S3						
							O1	O2	O3						
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	H6			
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Limpieza de sedimentos en el asiento de la mezcladora.	Semestral	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del estado de la cinta helicoidal.	Semestral	Mecánico
1	A	3	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de cilindros neumáticos.	Trimestral	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
1	A	5	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	6	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el tablero eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	7	S	N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar conexiones de la bornera del motor.	Trimestral	Mecánico
1	A	1	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en la cadena de transmisión.	112 h	Mecánico
1	A	3	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en chumaceras de la mezcladora	Trimestral	Mecánico
1	B	4	S	N	N	S	N	S					Lubricación de los rodamientos del motor eléctrico.	Trimestral	Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	N	S					Ajustar los pernos de anclaje de la mezcladora	Trimestral	Mecánico
1	B	6	S	N	N	S	N	S					Limpieza de la cinta helicoidal	Semestral	Mecánico
1	B	7	S	N	N	S	N	S					Revisar el estado de la guillotina de la compuerta	Trimestral	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.



### 3.9 Modelos de sustitución óptimos.

En caso de poseer un historial de fallos, la frecuencia y la estrategia de mantenimiento se puede definir usando modelos matemáticos. Como se mencionó anteriormente existen varios modelos matemáticos, para nuestro caso de estudio el tiempo óptimo de sustitución se calculará usando el modelo de sustitución a intervalos constantes, el cual está definido en la ecuación 4 y se muestra a continuación:

$$t_p = \alpha \cdot \left( \frac{CMPP_U}{CMC_u \cdot (\beta - 1)} \right)^{\frac{1}{\beta}}$$

Como se puede observar en la ecuación anterior para obtener el tiempo óptimo de sustitución es necesario conocer los parámetros de Weibull y los costos de mantenimiento preventivo y correctivo.

Para calcular los parámetros de Weibull es necesario tener a mano el historial de fallo. Para nuestro caso de estudio la empresa EXIBAL cuenta con un historial de fallos referente al cambio de la banda A60 que se ha realizado en el transportador de maíz en el año 2019 y 2020. En la tabla 33-3 se presenta los tiempos de fallos durante el año 2019 y 2020 de la banda A60.

**Tabla 33-3:** Tiempo de fallos banda A60

Número de fallos (i)	Tiempo de fallos t (horas)
1	500
2	900-
3	1300
4	1700
5	2100
6	2500
7	2900

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

#### 3.9.1 Estimación de parámetros de Weibull

Para la estimación de los parámetros de Weibull se hace uso del método de regresión de los rangos medianos (MRR). Es un método recomendable para datos menores o igual a 20, para calcular este valor se hace uso de la ecuación 6.

$$F_i = \frac{i - 0,3}{N + 0,4} \%$$

Donde:

- $F_i$  es el Rango mediano
- $N$  es el tamaño de la muestra
- $i$  es la posición clasificada del elemento de datos en interés.

Con la ecuación anterior se procede a calcular el rango mediano para cada uno de los números de fallo ( $i$ ):

**Tabla 34-3:** Rango mediano ( $F_i$ ).

Número de fallos ( $i$ )	Tiempo de fallos $t$ (horas)	Rango mediano ( $F_i$ )
1	500	$F_i = (1-0,3) / (7+0,4) = 0,0946$
2	900	0,2297
3	1300	0,3649
4	1700	0,5000
5	2100	0,6351
6	2500	0,7703
7	2900	0,9054

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Luego de haber calculado los rangos medianos para cada fallo, se procede a calcular los parámetros de alfa y beta a través de la ecuación de Weibull de dos parámetros.

### 3.9.1.1 Ecuación de Weibull de dos parámetros

Aplicando logaritmos en la ecuación de Weibull de dos parámetros (ecuación 8) se obtiene una expresión que nos permite calcular los parámetros de Weibull. Esta expresión obtenida se conoce como “método especial” debido a que el análisis se lo realiza de  $Y$  sobre  $X$ :

$$\text{Ln} [- \text{Ln} (1-F) ] = \beta \text{Ln} t - \beta \text{Ln} \eta$$

Con la ecuación anterior se puede estimar que los parámetros de Weibull son igual a:

- Ecuación de la recta:  $Y = m X + c$
- $Y = \text{Ln} [- \text{Ln} (1 - F)]$
- $X = \text{Ln} t$
- $\beta = m$

- $\alpha = \eta = e^{\frac{c}{\beta}}$
- $c = \beta \text{ Ln } \eta$

### 3.9.1.2 Comprobación del ajuste

Debido a que las muestras pequeñas dificultan la evaluación de la bondad del ajuste. La norma (UNE-EN 61649, 2012) utiliza el coeficiente de correlación  $r$  elevado al cuadrado, denominado coeficiente de determinación lineal. La ecuación 9 nos permite calcular el coeficiente correlación lineal.

$$r^2 = \frac{\left( \sum_{i=1}^N x_i \cdot y_i - \frac{\sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N y_i}{N} \right)^2}{\left( \sum_{i=1}^N x_i^2 - N(\bar{X})^2 \right) \cdot \left( \sum_{i=1}^N y_i^2 - N(\bar{Y})^2 \right)}$$

Donde:

- $X_i; Y_i$  es el rango mediano y el tiempo de fallo
- $N$  es el tamaño de la muestra
- $\bar{X}$  y  $\bar{Y}$  es el promedio de  $X_i; Y_i$
- $r^2$  es la proporción de variación que se puede explicarse mediante la hipótesis de Weibull.

Cuanto más cerca este de 1, mejor se ajustarán los datos a una distribución Weibull, cuando más cerca este de 0 indica un mal ajuste. En la siguiente tabla se presenta a aplicación de todas las ecuaciones para calcular los parámetros de Weibull;

**Tabla 35-3:** Cálculo de parámetros de la distribución de Weibull para una banda A60.

i	ti	Rango mediano (Fi)	X=Ln(t)	Y= Ln(-Ln(1-Fi))	X- $\bar{X}$	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	Y- $\bar{Y}$	(X- $\bar{X}$ ) (Y- $\bar{Y}$ )	X*Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	500	0,0946	6,2146	-2,3089	-1,0814	1,1693	-1,8008	1,9473	-14,3487851	38,6214	5,3309
2	900	0,2297	6,8024	-1,3432	-0,4936	0,2436	-0,8351	0,4122	-9,13685354	46,2726	1,8041
3	1300	0,3649	7,1701	-0,7898	-0,1258	0,0158	-0,2818	0,0355	-5,66324603	51,4106	0,6238
4	1700	0,5000	7,4384	-0,3665	0,1424	0,0203	0,1416	0,0202	-2,72626367	55,3295	0,1343
5	2100	0,6351	7,6497	0,0082	0,3537	0,1251	0,5163	0,1826	0,06268586	58,5178	0,0001
6	2500	0,7703	7,8240	0,3858	0,5281	0,2789	0,8939	0,4721	3,01884286	61,2157	0,1489
7	2900	0,9054	7,9725	0,8579	0,6765	0,4577	1,3660	0,9241	6,83941524	63,5602	0,7360
<b>N</b>	7	<b>Sumatoria</b>	51,0717	-3,5565	0,0000	2,3107	0,0000	3,9939	-21,9542	374,9278	8,7781
		<b>Promedio</b>	7,2960	-0,5081							

- $m = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum (X_i - \bar{X})^2} = \frac{3,9939}{2,3107} = 1,7284$

- $\beta = m = 1,7284$

- $c = \bar{Y} - m\bar{X} = -0,5081 \cdot (1,7284)(7,2960) = -13,1185$

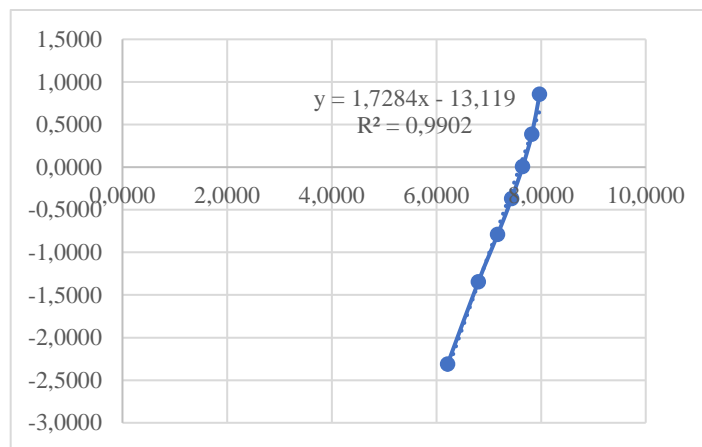
- $\alpha = \eta = (e)^{\frac{c}{\beta}} = (e)^{\frac{-13,1185}{1,7284}} = 1978.13 \text{ Horas}$

- $r^2 = \frac{\left( \sum_{i=1}^N x_i \cdot y_i - \frac{\sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N y_i}{N} \right)^2}{\left( \sum_{i=1}^N x_i^2 - N(\bar{X})^2 \right) \cdot \left( \sum_{i=1}^N y_i^2 - N(\bar{Y})^2 \right)} = 0,9902$

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

En el gráfico 3-3 se puede observar el ajuste de los datos, como r cuadrado se aproxima a 1 los datos se ajustan a una distribución de Weibull.



**Gráfico 3-3:** Ajustes de datos r cuadrado

**Fuente:** AGUAGALLO, Luis, 2021.

Después de obtener los parámetros de Weibull se procede a definir las consecuencias de cada modo de fallo. En el caso de la banda A60 representa una consecuencia operacional debido a que un fallo implica pérdidas económicas debido a la reparación del equipo, parada de la producción, falta a de atención a los clientes o la calidad del producto.

### 3.9.1.3 *Lucro cesante*

Luego de definir la consecuencia del modo de falla (rotura de la banda de la transmisión) procedemos a calcular el tiempo óptimo de sustitución. Como primer punto para definir el tiempo óptimo de sustitución se calcula el costo del mantenimiento preventivo predeterminado y el costo de mantenimiento correctivo. Para calcular los valores de lucro cesante se va a utilizar la ecuación 10 de lucro cesante.

$$\Delta UTL = MC_u \cdot C \cdot \Delta TD$$

Donde:

$MC_u$  es el margen de contribución unitaria

$C$  es la capacidad de producción por hora

$\Delta TD$  es el tiempo de disponibilidad

Para determinar el margen de contribución unitaria en un periodo contable se va a utilizar la ecuación 11. Con los siguientes datos se procede a calcular el margen de contribución unitaria: PV= 27,50, CV=26,40.

$$MC_u = PV_u - CV_u$$

$$MC_u = 27,50 \text{ USD} - 26,40 \text{ USD}$$

$$MC_u = 1,10 \text{ USD}$$

La capacidad de producción de la máquina peletizadora es de 9 t/h, por ende, en una hora produce 9 toneladas de balanceados y debido a que la empresa trabaja 10 horas diarias se produce un total de 90 toneladas de balanceados por día. Cada tonelada de balanceado está conformada por 20 sacos de balanceados lo que nos da como resultado de que en una hora se produce 180 sacos de balanceado (capacidad de producción por hora). Como último dato que necesitamos es el  $\Delta TD$ , el cual hace referencia al tiempo de mantenimiento preventivo y el tiempo de mantenimiento correctivo.

Con los datos obtenidos se procede a calcular el lucre cesante, tanto para mantenimiento preventivo como para mantenimiento correctivo. Para calcular el lucre cesante mantenimiento preventivo se considera que  $\Delta TD$  es 1 hora en mantenimiento preventivo. El costo de mantenimiento preventivo es igual a:

$$\Delta UTL = MC_u \cdot C \cdot \Delta TD$$

$$\Delta UTL = \frac{1,1 \text{ USD}}{\text{Unidad}} \cdot \frac{180 \text{ Unidad}}{\text{Hora}} \cdot 1 \text{ hora}$$

$$\Delta UTL = 198 \text{ USD}$$

El costo de una sola intervención de mantenimiento preventivo predeterminado se calcula con la ecuación 12 como se muestra a continuación:

$$\text{Costo del MPP unitario} = \Delta UTL + \text{repuestos y materiales}$$

$$\text{Costo del MPP unitario} = 198 \text{ USD} + 4,19 \text{ USD} = 202,19 \text{ USD}$$

Lucre cesante mantenimiento correctivo: Para calcular el lucre cesante mantenimiento correctivo se considera que  $\Delta TD$  es 2 hora en mantenimiento correctivo. El costo de mantenimiento correctivo es igual a:

$$\Delta UTL = MC_u \cdot C \cdot \Delta TD$$

$$\Delta\text{UTL} = \frac{1,1 \text{ USD}}{\text{Unidad}} \cdot \frac{180 \text{ Unidad}}{\text{Hora}} \cdot 2 \text{ hora} = 396 \text{ USD}$$

El costo de una sola intervención de mantenimiento correctivo se calcula con la ecuación 13 como se muestra a continuación:

$$\begin{aligned} \text{Costo del MC unitario} &= \Delta\text{UTL} + \text{repuestos y materiales} \\ \text{Costo del MC unitario} &= 396 \text{ USD} + 4,19 \text{ USD} = 400,19 \text{ USD} \end{aligned}$$

Como último punto se calcula el tiempo óptimo de sustitución de la banda A60, para ellos se va a hacer uso de la ecuación del modelo de sustitución a intervalos contantes (ecuación 4). Reemplazando los datos obtenidos anteriormente en el análisis de Weibull y el cálculo de lucre cesante obtenemos que el tiempo de sustitución óptimo.

$$t_p = 1978,13 \cdot \left( \frac{202,19}{400,19 \cdot (1,7-1)} \right)^{\frac{1}{1,7}} = 1633 \text{ horas}$$

El tiempo óptimo de sustitución de la banda A60 es cada 1633 horas o cada 29 semanas. La frecuencia en semanas se calcula aplicando una regla de tres entre el número de horas requerido por la banda en el año y el número de horas en el que la banda va a ser revisar o cambiar. En la figura 8-3 se muestra el cálculo de la frecuencia en semanas.

	Horas/año	Semanas
Número de horas requeridas al año	2912	52
Número de horas para realizar el cambio o la inspección	1633	X
		$X = \frac{1633 \cdot 52}{2912}$
		X= 29 semanas

**Figura 5-3:** Cálculo de la frecuencia en semanas.

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Para determinar que estrategia de mantenimiento aplicar se procede a calcular el costo del mantenimiento preventivo predeterminado, costo del mantenimiento basado en la condición y costo de mantenimiento correctivo.

El costo de mantenimiento preventivo por año se calcula con la ecuación 14, donde el valor obtenido es el costo total del mantenimiento preventivo para la banda A60 en el año de operación.

$$CMPP = \sqrt[1/\beta]{\frac{t_p}{\alpha}} \cdot CMC \cdot (\beta-1)$$

$$CMPP = \left( \sqrt[1/1,7]{\frac{1633}{1978,13}} \right) \cdot 780,37 \cdot (1,7 - 1) = 487,99 \text{ USD}$$

Con los datos obtenidos anteriormente se puede calcular la densidad de tasa de fallos ( $H(t_{\text{año}})$ ) aplicando la ecuación 15, donde  $t_{\text{año}}$  es igual al número de horas requeridos para su funcionamiento (2912 horas/año) y el  $\alpha$  el tiempo estimado en que ocurrirá la falla.

$$H(t_{\text{año}}) = \left( \frac{t_{\text{año}}}{\alpha} \right)^\beta$$

$$H(t_{\text{año}}) = \left( \frac{2912}{1978} \right)^{1,73} = 1,95 = 2 \text{ fallas/año}$$

El costo de mantenimiento basado en la condición por año se calcula con la ecuación 16, donde el resultado obtenido representa el costo del mantenimiento basado en la condición en el año de operación de la banda A60. Para el cálculo se considera que el costo de inspección al año es de 0 USD debido lo realiza el personal de mantenimiento.

$$CMBC = CMPP_U \cdot H(t_{\text{año}}) + C_{\text{inspecciones al año}}$$

$$CMBC = 202,19 \cdot 1,95 = 394,27 \text{ USD}$$

El costo de mantenimiento correctivo por año se calcula con la ecuación 17, donde el resultado obtenido representa el costo total del mantenimiento correctivo de la banda A60 en el año de operación

$$CMC = CMC_U \cdot H(t_{\text{año}})$$

$$CMC = 400,19 \text{ USD} \cdot 1,95 = 780,37 \text{ USD}$$



En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos en cuanto a los costos de mantenimiento preventivo, costos de mantenimiento basado en la condición y el costo de mantenimiento correctivo para para la banda A60.

**Tabla 36-3:** costos de mantenimiento para la banda A60

<b>Estrategia</b>	<b>Costo/año</b>	<b>Repuestos/año</b>
MPP	487,99 USD	1,8
MBC	394,27 USD	1,9
MC	780,37 USD	1,9

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

En base a la tabla 36-3 se decide la estrategia de mantenimiento basado en la condición, ya que genera un costo de 394,27 dólares al año, en relación a los otros costos. Para esta estrategia de mantenimiento preventivo se necesita 2 bandas A60 para el año de operación. El mismo proceso se aplica para determinar las frecuencias y el tipo de estrategia de mantenimiento para seis elementos que presentan un historial de fallos, los resultados se presentan en la tabla 37-3.

**Tabla 37-3:** Frecuencias y estrategias de mantenimiento con fiabilidad.

	<b>Equipo</b>	<b>Código</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Estrategia de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia (Horas)</b>	<b>Frecuencia (semanas)</b>	<b>Costo/año</b>	<b>Repuestos/año</b>
1	Transmisión por banda Transportador desde silo grande # 1	E01-M-TR07	Inspección de banda de transmisión (banda A60)	Mantenimiento basado en la condición	1633	29	384,27 USD	2 banda A60
2	Transmisión por banda del transportador desde silo grande # 3	E01-M-TR08	Inspección de banda de transmisión (banda A60)	Mantenimiento basado en la condición	1633	29	384,27 USD	2 banda A60
3	Molino de rodillos pellet	E01-P-MO04	Cambio de rodamientos (rodamiento)	Mantenimiento preventivo predeterminado	2322	42	802,94 USD	2 rodamientos 6224 NTN
4	Motor eléctrico de la mezcladora	E01-P-ME01-EME01	Cambio de rodamientos	Mantenimiento preventivo predeterminado	2138	41	288,12	2 rodamientos 23122E NTN
5	Elevador de molidos TDTGa 36/28	E01-P-EL01	Inspección de rodamientos del tambor tensor	Mantenimiento basado en la condición.	2387	44	280,05 USD	2 rodamientos 6319 SKF
6	Molino de alta revoluciones	E01-P-MO01	Inspección visual del estado de los martillos	Mantenimiento basado en la condición.	1619	29	965,84 USD	75 martillos SFSP72x50F

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Como se puede observar las frecuencias y la estrategia de mantenimiento se puede definir utilizando modelos matemáticos, pero debido a la falta de datos el plan de mantenimiento se realizó en base a la hoja información y de decisión del RCM.

### 3.10 Plan de mantenimiento

En la elaboración del plan de mantenimiento preventivo basado en la metodología del RCM, se tuvo la participación del personal de mantenimiento, jefe de producción, Líder de la Inocuidad y operadores de las máquinas de la empresa EXIBAL. Recopilando los datos anteriores se obtiene el plan de mantenimiento de cada máquina.

Con el análisis matemático se obtuvo algunas tareas, frecuencia de sustitución o inspección para algunos elementos que poseían un historial de fallo, pero debido a la falta de datos las tareas de mantenimiento y el tipo de estrategia de mantenimiento se definieron mediante el diagrama de decisión, dichas tareas se copilaron en una hoja de decisión con su frecuencia de ejecución y el responsable.

Para establecer la frecuencia de ejecución es necesario determinar la característica del fallo que sugieren un intervalo rentable para la ejecución de la tarea, pero debido a la falta de datos de fiabilidad la norma (UNE-EN 60300-3-11, 2013, p. 30) menciona que:

*“Si no hay datos de fiabilidad suficientes o no se tiene ningún conocimiento previo sobre otros equipos similares, o si no hay suficiente similitud entre los sistemas previos y los actuales, el intervalo de la tarea sólo puede establecerse inicialmente por técnicos expertos que usen su buen juicio y experiencia operativa conjuntamente con los mejores datos disponibles y con los datos de costes más relevantes”* (UNE-EN 60300-3-11, 2013, p. 30)

Para establecer el responsable a ejecutar la tarea de mantenimiento se consideró el personal con el que cuenta la empresa, en este caso la empresa cuenta con un mecánico, un electricista y los operarios de cada máquina, por ende, las tareas de mantenimiento están distribuidas a cada especialista. En la tabla 38-3 se presenta el plan de mantenimiento de la tolva de recibo # 1:

**Tabla 38-3:** Plan de mantenimiento de la tolva de recibo # 1.

Código: E01-M-TV01	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 16-02-2021	Hoja N°: 1	
	Auditor:	Fecha: 16-02-2021	de: 1	
Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Responsable	
Tolva # 1 para recepción de trigo o soya	Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Mensual	Mecánico	
	Inspección visual del estado de la rejilla de la tolva de recibo 1	Mensual	Mecánico	
Compuerta de la tolva de recepción #1	Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico	
	Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Mensual	Mecánico	

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021

Como se puede observar en la tabla 38-3 las tareas están definidas para cada equipo, por ende, facilita su localización al momento de ejecutar la tarea de mantenimiento. En la tabla 39-3 se presenta el plan de mantenimiento elevador de cangilones para soya o trigo.

**Tabla 39-3:** Plan de mantenimiento elevador de cangilones para soya o trigo.

<b>Máquina:</b> Elevador de cangilones TDTGa 36/28 # 1 para soya o trigo		<b>Código:</b> E01-M-EL01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 01
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 01	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-M-EL01-MTT01	Elevador de cangilones #1-hacia silos pequeños y medianos	Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	Mecánico	
		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	Mecánico	
		Cambio de cangilones	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Mensual	Mecánico	
		Inspección visual de existencia de sedimentos en bota del elevador	Mensual	Mecánico	
		Inspección visual de posibles fisuras del órgano de tracción de banda.	Anual	Mecánico	
		Comprobar y ajustar de los pernos de anclaje del elevador	Mensual	Mecánico	
		Verificación de la alineación de tambores accionador y tensor.	Trimestral	Mecánico	
		Ajustar pernos de cangilones	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del tambor tensor	2912 h	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del tambor accionador	2912 h	Mecánico	
E01-M-EL01-EME01	Motor eléctrico del elevador de cangilones #1	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador	
E01-M-EL01-MRD01	Reductor de velocidad del elevador de cangilones #1	Cambio de aceite del reductor de velocidad	672 h	Mecánico	
E01-M-EL01-MST01	Transmisión por cadena del elevador de soya o trigo	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	Mecánico	
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas.	Trimestral	Mecánico	
E01-M-EL01-ETA01	Tablero eléctrico del elevador de soya o trigo	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario.	Semanal	Mecánico	

**Fuente:** AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Realizado por:** AGUAGALLO, Luis, 2021

En el análisis de criticidad realizado a las máquinas de la empresa se obtuvo como máquina crítica a la mezcladora horizontal, por ende, se debe tener prioridad al ejecutar las tareas de mantenimiento para la mezcladora horizontal. En la tabla 40-3 se presenta el plan de mantenimiento de la mezcladora horizontal.

**Tabla 40-3:** Plan de mantenimiento mezcladora horizontal.

<b>Máquina:</b> Mezcladora horizontal	<b>Código:</b> E01-P-ME01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 01
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 01
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-ME01-MMC01	Mezcladora de cinta de alimentación animal	Aplicación de grasa en chumaceras de la mezcladora	Quincenal	Mecánico
		Limpieza de sedimentos en el asiento de la mezcladora	Semestral	Mecánico
		Limpieza e inspección visual del estado de la cinta helicoidal	Semestral	Mecánico
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje de la mezcladora	Trimestral	Mecánico
E01-P-ME01-EME01	Motor eléctrico del mezclador	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2138 h	Eléctrico
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor eléctrico	Trimestral	Eléctrico
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-ME01-MRD01	Reductor de velocidad del mezclador	Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	Mecánico
E01-P-ME01-MST01	Sistema de transmisión por cadena del mezclador	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	Mecánico
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico
E01-P-ME01-NVA01	Compuerta de guillotina neumática	Revisar el estado de los pistones neumáticos	Trimestral	Mecánico
		Revisar el estado de la guillotina de la compuerta	Trimestral	Mecánico
E01-P-ME01-ETA01	Tablero eléctrico del mezclador horizontal	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021

El plan de mantenimiento del resto máquinas del área de recepción-almacenamiento y del área de producción se muestra en el Anexo H.

### 3.11 Logística del plan de mantenimiento

Luego de haber elaborado el plan de mantenimiento de cada máquina de la empresa EXIBAL, se procede a realizar los requerimientos logísticos para cada tarea de mantenimiento. Para nuestro caso de estudio los requerimientos logísticos a utilizar son 3: mano de obra, repuestos-materiales y herramientas-equipos.

En la tabla 40-3 se muestra los requerimientos logísticos para las tolvas de recibo # 1 y # 2 y en la tabla 41.3 se muestra los requerimientos logísticos para los equipos del elevador de cangilones y para el resto de los equipos la logística se encuentra en el anexo I.

**Tabla 41-3:** Logística de mantenimiento de los equipos de las tolvas de recibo # 1 y # 2.

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	N° de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
E01-M-TV01-MDPO1	Tolva # 1 para recepción de trigo o soya	Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD				
		Inspección visual del estado de la rejilla de la tolva de recibo 1	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD				
E01-M-TV01-MVA01	Compuerta de la tolva de recepción #1	Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5							LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección visual del estado de la compuerta	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5										
E01-M-TV02-MDPO1	Tolva # 2 para recepción de maíz	Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD				
		Inspección visual del estado de la rejilla de la tolva de recibo 1	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD				
E01-M-TV02-MVA01	Compuerta de la tolva de recepción # 2	Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5							LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección visual del estado de la compuerta	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5										

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021

**Tabla 42-3:** Logística de mantenimiento de los equipos del elevador de cangilones.

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																		
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	N° de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad	
E01-M-EL01-MTT01	Elevador de cangilones #1-hacia silos pequeños y medianos	Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul	5	GLS	33,00 USD	165,00 USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND	
		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul									
		Cambio de cangilones	Trimestral	MEC	Mecánico	1	2	1003	Cangilones D7x5D7x5	20	UND	4,01 USD	80,20 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND	
								1004	Perno (FDA/100UD) M6x30AP 1/4x11/4in	1	FD	30,00 USD	30,00 USD	LV02	Llave #16 (mm)	2	UND	
		Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND	
		Inspección visual de existencia de sedimentos en bota del elevador	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Continúa .....

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021

**Tabla 42-3 (Continuación):** Logística de mantenimiento de los equipos del elevador de cangilones.

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Inspección visual de posibles fisuras del órgano de tracción de banda	Anual	MEC	Mecánico	1	1	1005	Banda 4 capas x 20 cm (100m)	1	ROLLO	770,00 USD	770,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del elevador	Mensual	MEC	Mecánico	3	0,25							CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Verificación de la alineación de tambores accionador y tensor	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Ajustar pernos de cangilones	Trimestral	MEC	Mecánico	1	2							LV02	Llave #16 (mm)	2	UND
		Cambio de rodamientos del tambor tensor	2912 h	MEC	Mecánico	1	1	1006	Rodamiento Rígidos de bolas 6310 NTN	1	UND	30,00 USD	30,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Cambio de rodamientos del tambor accionador	2912 h	MEC	Mecánico	1	1	1006	Rodamiento Rígidos de bolas 6310 NTN	1	UND	30,00 USD	30,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
E01-M-EL01-EME01	Motor eléctrico del elevador de cangilones #1	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	T	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Continúa .....

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021

**Tabla 42-3 (Continuación):** Logística de mantenimiento de los equipos del elevador de cangilones.

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	N° de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1007	Rodamientos rígidos de bolas 6206 2RZ C3 (lado libre y de carga)	2	UND	25,81 USD	51,62 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-M-EL01-MRD01	Reductor de velocidad del elevador de cangilones #1	Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1017	Aceite SKF LFFG 220	1	L	5 USD	5 USD	LV03	Llave # 13	2	UND
E01-M-EL01-MST01	Transmisión por cadena del elevador de soya o trigo	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1018	Aceite WD40	1	UND	7,00 USD	7,00 USD				
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD				
E01-M-EL01-ETA01	Tablero eléctrico del elevador de soya o trigo	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021



Como se puede observar en la tabla 41-3 y tabla 42-3 los requerimientos logísticos se designan para cada tarea de mantenimiento. Los requerimientos logísticos utilizados son mano de obra, repuestos y materiales y herramientas y equipos.

EL requerimiento logístico “mano de obra” se basó en el personal designado en el plan para ejecutar la tarea de mantenimiento y debido a que existe especialidades se asignó un código de especialista, el tiempo de duración de la tarea se basó en experiencia del personal de mantenimiento, en experiencia de los operadores y el estudio de tiempos y movimientos. En la tabla 43-3 se presenta el cálculo de horas hombre requeridas para ejecutar la tarea de mantenimiento “aplicación de grasa en chumaceras de tambores motriz y conducido”.

**Tabla 43-3:** Determinación del tiempo normal y tiempo estándar para ejecutar una tarea.

<b>DETERMINACIÓN DEL TIEMPO NORMAL Y TIEMPO ESTÁNDAR DE UNA TAREA DE MTT0 CON ACTIVIDADES REPETITIVAS</b>				
E01-P-BT02-MTT01	Aplicación de grasas en chumaceras de tambores motriz y conducido	Aplicación de grasas en chumaceras de tambores motriz y conducido	Aplicación de grasas en chumaceras de tambores motriz y conducido	Total
<b>Toma de tiempos 1 (min)</b>	17	17	12	46
<b>Toma de tiempos 2 (min)</b>	16	14	17	47
<b>Toma de tiempos 3 (min)</b>	17	15	13	45
<b>Promedio</b>	16,66666667	15,33333333	14	<b>138</b>
Tiempo de desempeño del operario 1 (suma de promedio)	<b>Tiempo de desempeño de operario 1</b> = Suma de los promedios de las actividades repetitivas = 16,66 + 15,33 + 14 = 46 min.			
Tiempo de desempeño estándar de puesto (min)	<b>El tiempo de desempeño estándar de puesto (min):</b> es un valor estándar establecido para ejecutar la aplicación de grasa en chumaceras de tambores motriz y conducido, para el caso de la empresa el valor es =70 min, este un valor referencial proporcionado por la misma empresa.			
Índice de desempeño de	<p>El índice de desempeño del operador se calcula mediante una regla de tres entre el tiempo de desempeño del operador y el tiempo de desempeño estándar.</p> <p>Tiempo estándar 70 ← 100%</p> <p>Tiempo de desempeño 46 ← X</p> <p>65,71 % → (65,71%) / (100%) = 0,65</p> <p>El índice de desempeño es de 0,65</p>			
Tiempo normal (min)	El tiempo normal es el tiempo mínimo para ejecutar la tarea y se obtiene al multiplicar el índice de desempeño por el tiempo de desempeño del operario 1. <b>Tiempo normal</b> = (46) (0,65) = 30, 22 min.			
Tolerancia	La tolerancia representa el margen de error del tiempo normal y se calcula al dividir 10 sobre la suma total de los tiempos en las actividades repetitivas. Tolerancia= (10) / (138) = 0,07			
Tiempo estándar	El tiempo estándar es el tiempo requerido para ejecutar la tarea de mantenimiento y se obtiene al multiplicar el tiempo normal por la sumatoria de uno más la tolerancia <b>Tiempo estándar</b> = Tiempo normal (1+ tolerancia) = 32,41 min.			
<b>Horas-Hombre</b>	32,41 min.	0,54 horas		

Fuente: (Chase, Richard & Jacobs, Robert & Aquilano 2009)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021

Como se puede observar en la tabla 43-3 para calcular el tiempo requerido para ejecutar una tarea de mantenimiento se puede utilizar el estudio de tiempos y movimientos. En el ejemplo presentado el tiempo requerido para la aplicación de grasa en chumaceras del tambor motriz y del tambor conducido es de media hora o 0.5 horas.

Para la asignación de repuestos y materiales se basó en las placas de información de los equipos y en el historial de compras de repuestos y materiales para el área de mantenimiento. Para el control de inventarios se asignó un código de identificación de cada repuesto o material. En el anexo J se muestra los repuestos y materiales requeridos para dar cumplimiento al plan de mantenimiento durante el año de operación. Este reporte se generó dependiendo del número de intervenciones en cada máquina durante el año operación ya sea por mantenimiento preventivo o mantenimiento basado en la condición.

El requerimiento logístico herramientas y equipos se asignó en base a la experiencia del personal de mantenimiento, por ejemplo, las herramientas necesarias son llaves hexagonales, pistola de aire, pistola de grasa, llaves, multímetro etc.

### **3.12 Cronograma da mantenimiento**

Con las tareas de mantenimiento, la frecuencia y el tiempo de duración de cada la tarea se procede a realizar el cronograma de actividades. Dependiendo de la frecuencia de cada tarea se distribuye para las 52 semanas del año. El objetivo de este cronograma es distribuir equitativamente las horas requeridas para cada semana con el fin de que la carga de trabajo no sea muy grande en alguna semana del año.

En la tabla 43-3 se puede observar el cronograma de mantenimiento para una parte del plan propuesto, en este cronograma están distribuidos equitativamente las tareas para las 52 semanas del año dando como resultado de 145 tareas máximos a la semana, con un tiempo de duración de 73,75 horas por semana.

La empresa tiene una jornada laboral de lunes a sábado de 7:00 am hasta las 17:00 pm es decir 10 horas diarias, por tanto, su jornada laboral por semana es de 60 horas. Debido a que se requiere 73,75 horas a la semana, para dar cumplimiento al plan de mantenimiento es necesario de 13,75 horas más de hora hombre, lo que implica a la empresa contratar uno o más técnicos de mantenimiento.

**Tabla 44-3:** Cronograma de mantenimiento tolva de recibo # 1 y 2

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO													
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Frecuencia (semanas)	Tiempo de duración (Hr)	Responsable	Semana de inicio	SEMANAS					
								1	2	3	4	...	52
E01-M-TV01-MDP01	Tolva # 1 para recepción de trigo o soya	Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Mensual	4	0,5	Mecánico	3			0,5		...	
		Inspección visual del estado de la rejilla de la tolva de recibo 1	Mensual	4	0,5	Mecánico	3			0,5		...	
E01-M-TV01-MVA01	Compuerta de la tolva de recepción #1	Comprobar y ajustar pernos de manivela de compuerta	Trimestral	12	0,5	Mecánico	5					...	
		Inspección visual del estado de la compuerta	Mensual	4	0,5	Mecánico	2		0,5			...	0,5
E01-M-TV02-MDP01	Tolva # 2 para recepción de maíz	Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Mensual	4	0,5	Mecánico	3			0,5		...	
		Inspección visual del estado de la rejilla de la tolva de recibo	Mensual	4	0,5	Mecánico	3			0,5		...	
E01-M-TV02-MVA01	Compuerta de la tolva de recepción # 2	Comprobar y ajustar pernos de manivela de compuerta	Trimestral	12	0,5	Mecánico	5					...	
		Inspección visual del estado de la compuerta	Mensual	4	0,5	Mecánico	1	0,5				...	
E01-M-EL01-MTT01	Elevador de cangilones #1-hacia silos pequeños y medianos	Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	2	0,50	Mecánico	1	0,5		0,5		...	
		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	2	0,5	Mecánico	1	0,5		0,5		...	
		Cambio de cangilones	Trimestral	12	2		Mecánico	5				...	
		Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Mensual	4	0,5	Mecánico	2		0,5			...	0,5
		Inspección visual de existencia de sedimentos en bota del elevador	Mensual	4	0,5	Mecánico	2		0,5			...	0,5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	...	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	...	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	...	.
E01-P-TR10-MCL01	Filtro de mangas colector de polvo	Limpieza del filtro con aire a presión	Mensual	4	1	Mecánico	4				0,5	...	0,5
Número de tareas por semana								133	139	144	145	...	145
Horas requeridas por semana								64,3	66	71,5	73,3	...	72,3
Número de tareas máximo por semana								145 tareas					
Número de horas mínimos requeridos a la semana								73,75 Hr					

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021

Como se mencionó anteriormente para dar cumplimiento al plan de mantenimiento es necesario de 96,25 horas hombre por semana, debido a esto se calcula el número de técnicos necesarios para ejecutar las tareas. Como primer paso se calcula las horas efectivas por semana, la misma que es igual a:

$$\text{Horas efectivas} = \text{Jornada laboral por semana} \cdot \text{efectividad de los técnicos} \quad (18)$$

$$\text{Horas efectivas} = 60 \frac{\text{Horas}}{\text{Semana}} \cdot 0,7 = 42 \frac{\text{Horas}}{\text{Semana}}$$

Para el cálculo de horas efectivas por semana se ha considerado un 70% de efectividad al realizar las tareas de mantenimiento. A continuación, se presente el cálculo del número de técnicos necesarios el mismo que es igual a:

$$\text{N}^\circ \text{ de técnicos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ máximo de tareas por semana}}{\text{Horas efectivas por semana}} \quad (19)$$

$$\text{N}^\circ \text{ de técnicos} = \frac{145 \text{ tareas}}{42 \frac{\text{horas}}{\text{semana}}} = 3,4$$

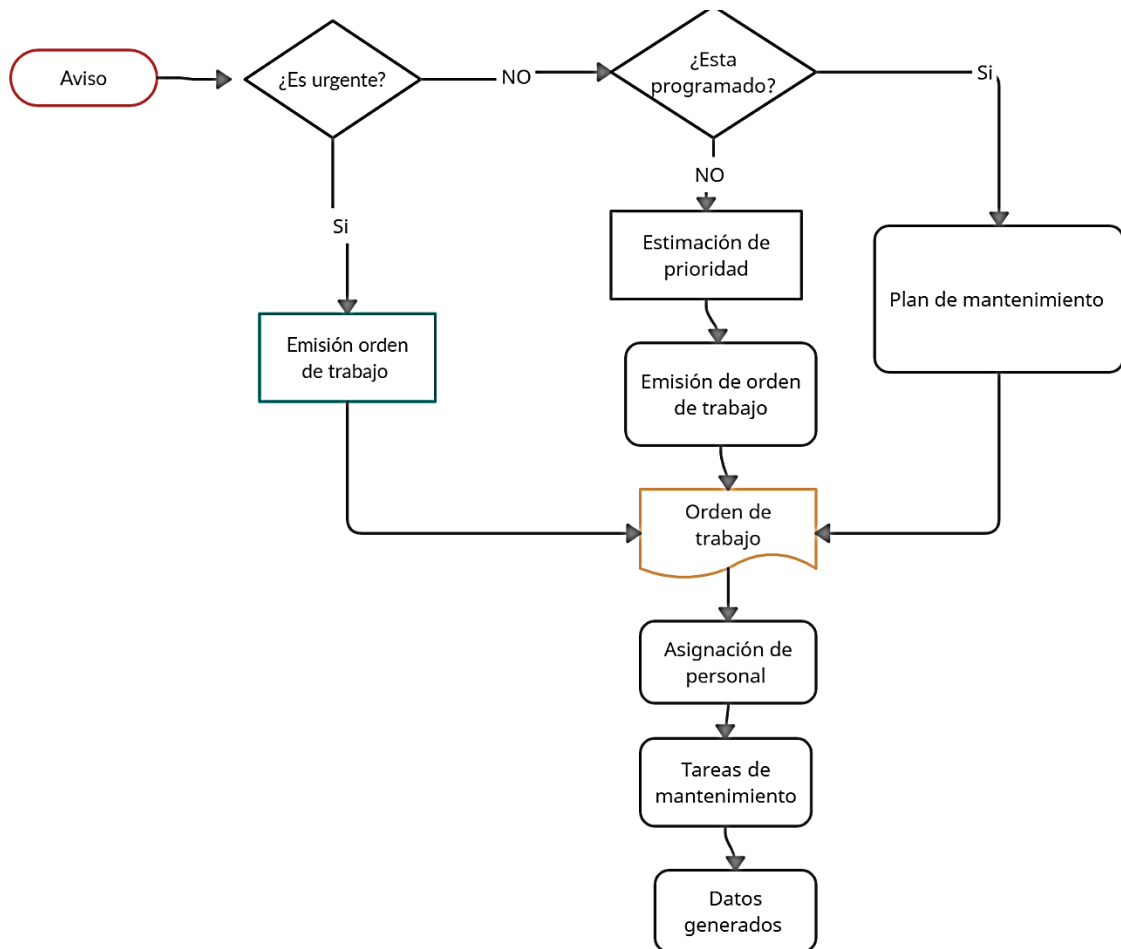
Para dar cumplimiento al plan de mantenimiento es necesario contar con 3 técnicos de mantenimiento, por tanto, la empresa debería contratar 2 técnico más o asignar tareas a los operadores en base al plan de mantenimiento propuesto.

### **3.13 Documentos para el mantenimiento.**

Luego de haber definido las tareas en el plan de mantenimiento es necesario contar con documentos que permitan planificar y programar las tareas de mantenimiento propuesta, con el fin de ejecutarlas, registrar datos y resultados de la ejecución e inspección del mantenimiento (Maldonado 2017, p. 298)

El departamento de mantenimiento y el jefe de mantenimiento tendrán la obligación de alimentar la información en los documentos del mantenimiento propuestos en es este trabajo, pudiendo hacerse ajustes según el criterio del departamento de mantenimiento (Maldonado 2017, p. 298).

Los documentos mínimos para la ejecución del plan propuesto esta la solicitud de trabajo, la orden de trabajo, requisición de materiales y el registro de intervenciones (Maldonado 2017, p. 298). La secuencia de generación de la orden de trabajo ante la presencia de una avería se presenta en la figura 9-3:



**Figura 6-3:** Generación orden de trabajo

**Fuente:** (Maldonado 2017, p. 298)

### Solicitud de trabajo

Es un documento generado por cualquier departamento de la empresa que requieran exclusivamente la intervención del personal de mantenimiento. Los campos que puede tener una solicitud de trabajo son los siguientes:

- Número de solicitud
- Fecha de solicitud
- Nombre del solicitante
- Nombre del que recibe
- Datos del equipo
- Descripción del trabajo solicitado
- Responsables a ejecutar la tarea
- Firmas de los responsables

En la tabla 45-3 se presente el modelo de solicitud de trabajo propuesta para la empresa EXIBAL.

**Tabla 45-3:** Solicitud de trabajo.

				<b>EXIBAL</b>											
<b>SOLICITUD DE TRABAJO</b>															
Fecha de solicitud:				Número de solicitud:											
Dependencia que origina:				Recibida por:											
Nombre del solicitante:				Teléfono del solicitante:											
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>															
Área:				Código área:											
Máquina:				Código máquina:											
Equipo:				Código equipo:											
<b>TIPO DE TRABAJO SOLICITADO</b>															
Carpintería		Limpieza		Mecánica		Eléctrico		Gasfitería		Pintura		Otros			
<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO SOLICITADO</b>															
<b>Personal</b>										<b>Nombre</b>					
Jefe de mantenimiento															
Jefe de taller															
Técnico de mantenimiento															
Ayudante de mantenimiento															
Contratista															
Otros															
<b>Fecha recibida:</b>								<b>Hora recibida:</b>				<b>Tiempo estimado</b>			
_____ <b>Firma del solicitante</b>								_____ <b>Jefe de taller</b>				_____ <b>Firma del responsable de mantenimiento</b>			

Fuente: (Maldonado 2017, p. 298)


Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021

### Orden de trabajo

Según la Norma UNE-EN 13460:2003 define a la orden de trabajo como un documento que contiene información relativa a una operación de mantenimiento y también hace referencia a otros documentos que son necesarios para llevar a cabo el trabajo de mantenimiento (Génova [sin fecha]).

En la tabla 46-3 se presenta el modelo de documento de orden de trabajo para la empresa EXIBAL.

**Tabla 46-3:** Orden de trabajo.

		<b>ORDEN DE TRABAJO</b>				Orden de trabajo N°:	
CÓDIGO DEL EQUIPO:			UBICACIÓN DEL EQUIPO:		DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:		
Fecha:							
Área:		Planificado por:		Supervisor:		Ejecuta:	
<b>PERSONAL REQUERIDO PARA LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS</b>				<b>TIPO DE TRABAJO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE TRABAJO</b>		
<b>Especialista</b>		<b>N° de personas:</b>	<b>Duración:</b>	CME	MTTO. CORRECTIVO DE EMERGENCIA		
<b>Mecánico</b>				CMP	MTTO. CORRECTIVO DE UN PLAN DE MTTO		
<b>Electricista</b>				PBP	MTTO. PREVENTIVO EN BASE A PREDICTIVO		
<b>Soldador</b>				PMP	MTTO. PREDICTIVO INSPECCIÓN MONITOREO		
<b>Gasfitero</b>				PMT	MTTO. PREVENTIVO POR TIEMPO		
<b>Otros</b>				RRR	REEMPLAZO/REUBICACIÓN		
<b>TAREAS A EJECUTAR:</b>				<b>TRABAJO DE MTTO.</b>		<b>PRIORIDAD DE TRABAJO</b>	
Descripción de la tarea		Tiempo Estimado	Tiempo Real			NORMAL:	
				Directa:		IMPORTANTE:	
				Programada:		URGENTE:	
				<b>Reporte de fallas (CORRECTIVO):</b>			
				PROBLEMA:			
				CAUSA:			
				REMEDIO:			
				<b>Kilometraje/Horómetro:</b>			
				Fecha y Hora Ingreso:			
				Fecha y Hora Salida:			
<b>REPUESTOS Y MATERIALES</b>							
Código	Descripción de repuesto		Cantidad	Unidad	C. Unidad	Costo total	
Total:							
<b>HERRAMIENTAS/EQUIPOS</b>				<b>COSTO MANO DE OBRA</b>			
Código	Herramienta	Cantidad	Unidad	<b>Especialista</b>		<b>Costo</b>	
<b>TOTAL:</b>							
<b>Observaciones:</b>							
REVISADO	FECHA	FIRMA	APROBADO	FECHA	FIRMA	EJECUTANTE	


Fuente: (Maldonado 2017, p. 298)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021

## Requisición de materiales

Este es un documento que sirve para adquirir los repuestos o materiales que se requiera usar en la orden de trabajo de mantenimiento; este formato constará de los siguientes campos como: número de requisición, fecha, nombre de solicitante, ítem, descripción del repuesto o material, cantidad, costo unitario, costo total, firma del encargado de bodega y del solicitante. En la tabla 47-3 se presenta el documento de requisición de materiales propuesta para la empresa EXIBAL.

**Tabla 47-3:** Requisición de materiales.

			<b>EXIBAL</b>		
<b>REQUISICIÓN DE REPUESTOS Y MATERIALES</b>					
N° REQUISICIÓN:					
SOLICITANTE:					
<b>FECHA:</b>					
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CÓDIGO:	DESCRIPCIÓN :	C. UNITARIO (USD)	C. TOTAL (USD)
<b>C. TOTAL (USD):</b>					
<hr/> <b>SOLICITANTE EN ALMACÉN</b>		<hr/> <b>ENCARGADO DE TAREA</b>		<hr/> <b>ALMACENISTA</b>	

Fuente: (Maldonado 2017, p. 298)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021

En el anexo k se muestra el modelo de documento para el registro de intervenciones.

### 3.14 Capacitación al personal técnico de mantenimiento

La capacitación fue realizada al personal técnico de la empresa EXIBAL, dicho personal está conformado por:

- Jefe de mantenimiento
- Jefe de producción



- Líder de la inocuidad

La capacitación fue planificada, por ende, se realizó de manera presencial en las instalaciones de la misma empresa, para ello se utilizó los siguientes recursos:

- Materiales audiovisuales
- Laptop
- Infocus

### 3.14.1 *Tipo de capacitación*

La capacitación fue realizada bajo modalidad de capacitación laboral en conocimientos básicos, es decir se basó en la reproductibilidad, información y formación de acuerdo con el puesto de trabajo.



**Figura 7-3:** Capacitación al personal técnico empresa EXIBAL

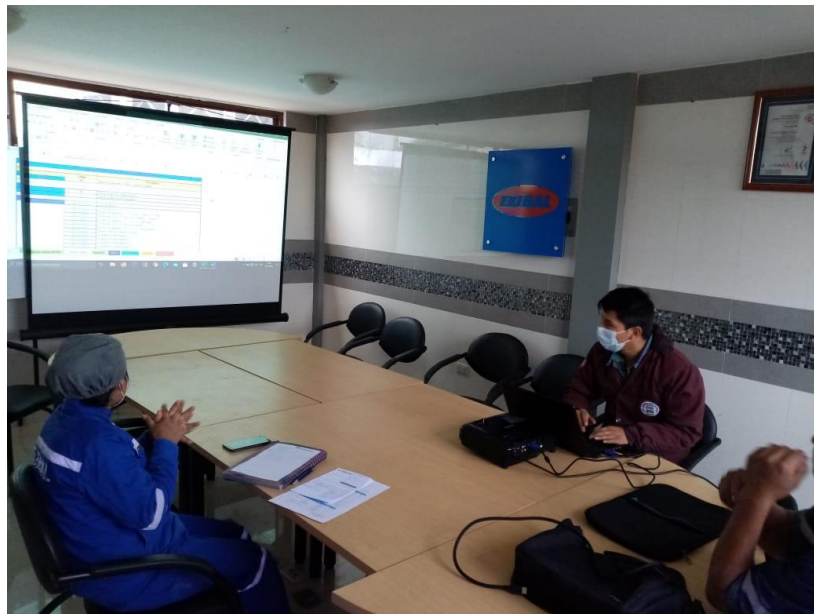
### 3.14.2 *Objetivo de la capacitación*

Esta capacitación tuvo como objetivo inducir sobre las tareas de mantenimiento, frecuencia de ejecución, responsable de ejecución y logística necesaria para la ejecución de actividades de mantenimiento en las diferentes máquinas de la empresa EXIBAL.

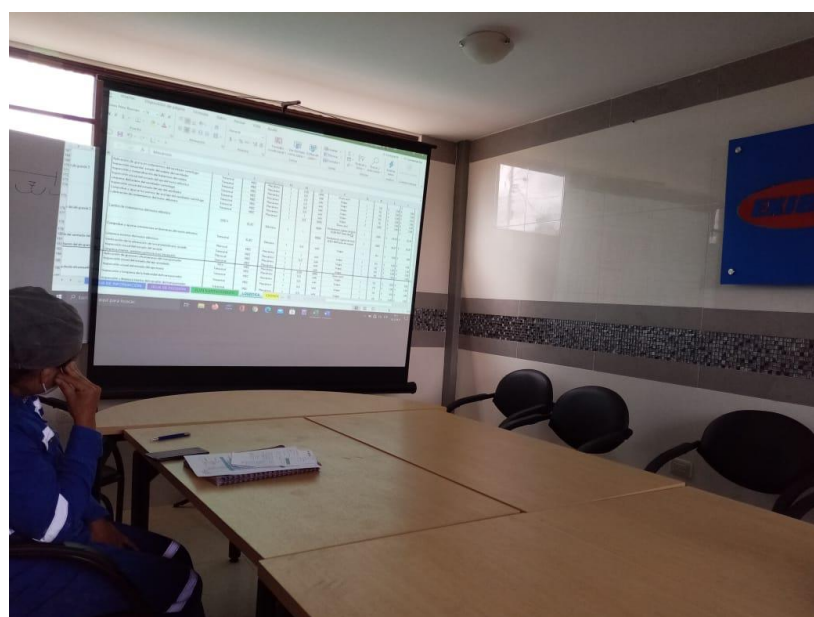
### 3.14.3 *Temas tratados en la capacitación*

Para la capacitación se abordaron temas referentes a la elaboración del plan de mantenimiento, los temas tratados se indican a continuación:

- Inventario técnico de activos.
- Análisis de criticidad
- Plan de mantenimiento
- Logística del plan de mantenimiento



**Figura 8-3:** Capacitación del inventario técnico de activos



**Figura 9-3:** Capacitación de la logística de mantenimiento.

La capacitación fue realizada el 8 de marzo de 2021, con una duración de tres horas. Esta capacitación tuvo lugar en la empresa EXIBAL en la sala de reuniones, con el jefe de mantenimiento Sr. Luis Guamán, jefe de producción Ing. Jhony Cauja y Líder de la inocuidad Ing. Verónica Meneses. La documentación pertinente de la capacitación se presenta en el anexo L.

## CAPÍTULO IV

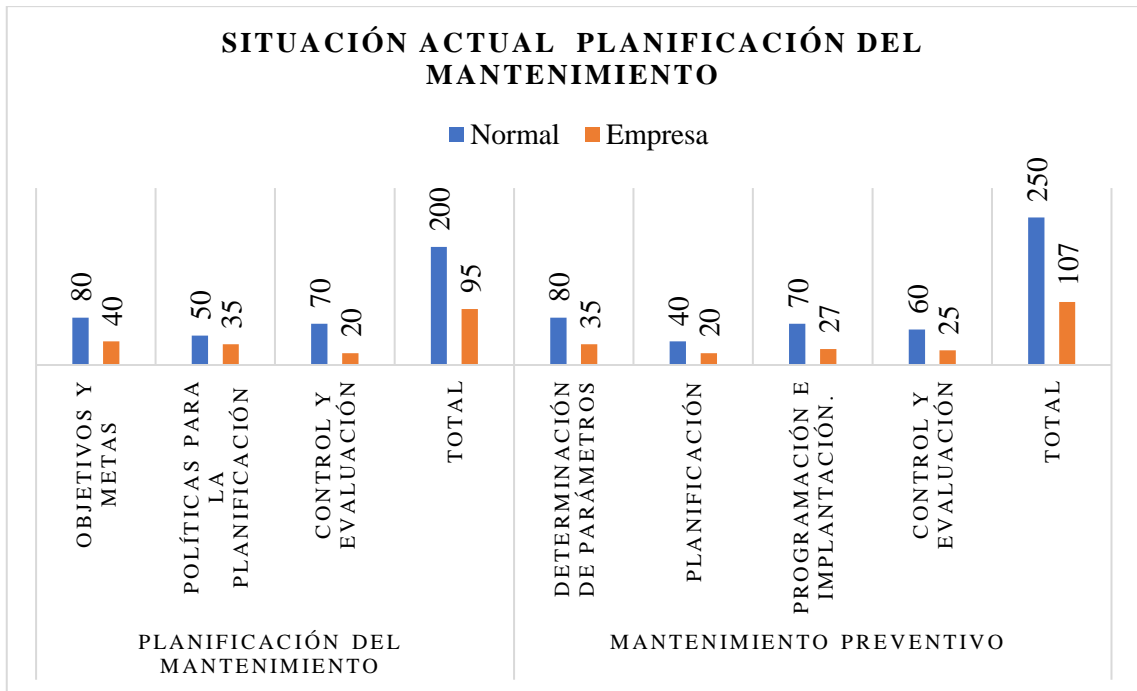
### 4. RESULTADOS DEL PROYECTO TÉCNICO.

#### 4.1 Resultado de la evaluación de la planificación del mantenimiento.

Luego de haber realizado la valoración de cada criterio de evaluación para el diagnóstico de la situación actual de la planificación del mantenimiento en la empresa EXIBAL se obtuvieron los siguientes resultados: en el criterio “planificación del mantenimiento “se obtuvo que el subcriterio objetivos y metas tiene un cumplimiento del 57,14% (40 de 70 puntos), debido a que en la organización del mantenimiento no existe un orden de prioridades para la ejecución de tareas de mantenimiento. Con respecto a las políticas para la planificación su puntuación es de 50% (35 de 70), debido a que la organización no posee un estudio donde se especifiquen necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes equipos. Por último, el subcriterio control y evaluación alcanzó un puntaje del 33,33% (20 de 60 puntos), debido a que no existe una codificación secuencial de los activos a mantener.

En el criterio “planificación del mantenimiento “se obtuvo que el subcriterio determinación de parámetros tiene un cumplimiento del 43,75% (35 de 80 puntos), debido a que la organización de mantenimiento provee los recursos para determinar los parámetros de mantenimiento, pero no cuenta con el personal capacitado para realizar dichos cálculos. Con respecto a la planificación su puntuación es de 50% (20 de 40), debido a que la organización no posee documentos normalizados para recoger la información técnica de cada ítem. En cuanto a la programación e implantación alcanza un puntaje de 38,57% (27 de 70 puntos), debido a que las actividades de mantenimiento se realizan día a día, sin una frecuencia adecuada. Por último, el subcriterio control y evaluación alcanzó un puntaje de 41,47% (25 de 60 puntos), debido a la falta de un programa que ayude a recoger toda la información generada por la gestión del mantenimiento.

En el gráfico 1-4 se puede visualizar el puntaje alcanzado por cada subcriterio evaluado en referencia a los avalores normales que debería existir en una empresa. Como se puede observar el criterio planificación del mantenimiento alcanza un puntaje de 95 puntos de un valor estándar de 200 puntos y el criterio mantenimiento preventivo alcanza un valor de 107 puntos de un valor estándar de 250 puntos. Como resultado el criterio planificación del mantenimiento tiene un cumplimiento del 50 % y criterio mantenimiento preventivo tiene un cumplimiento del 40 %.

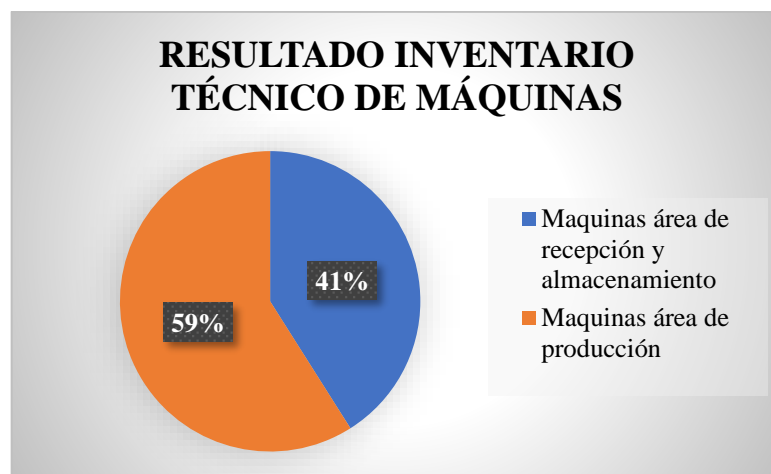


**Gráfico 1-4:** Evaluación de la planificación del mantenimiento.

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

#### 4.2 Resultado inventario técnico y codificación de activos

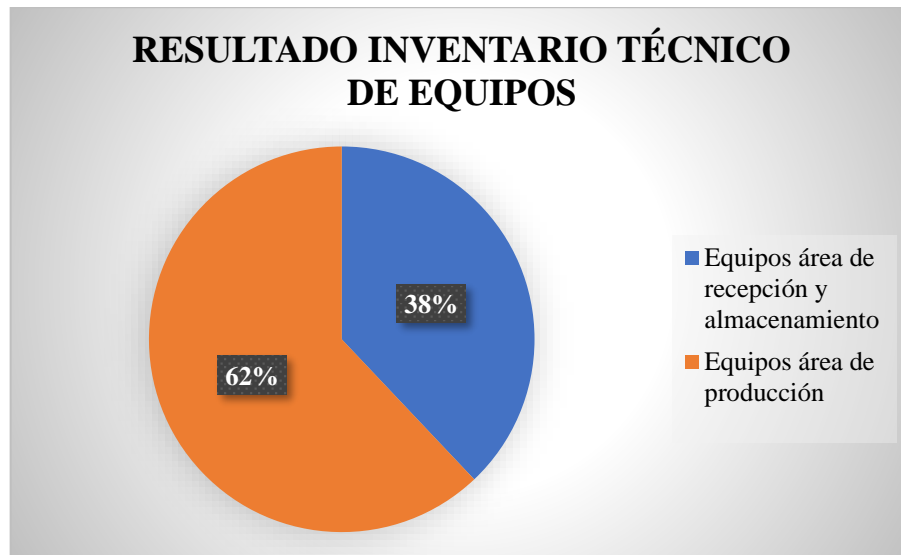
En la evaluación del criterio planificación del mantenimiento se puede evidenciar que el subcriterio control y evaluación alcanza un porcentaje del 41, 47 %, debido a que existe un 40 % de los activos inventariados, pero no existe una codificación secuencial de los activos a mantener, por ende, se procedió al inventariar todos los activos a mantener, dando como resultado el 100 % de activos inventariados con su respectiva codificación. En los gráficos 2-4 y 3-4 se muestran los resultados del inventario técnico de máquinas.



**Gráfico 2-4:** Resultado inventario técnico de máquinas.

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Como se puede observar en la figura 2-4 existe un 42% de máquinas en el área de recepción-almacenamiento y 58 % de máquinas en el área de producción, dando como resultado de 78 máquinas que componen el proceso productivo de la empresa. En la figura 2.4 se presenta el resultado del inventario técnico de equipos.



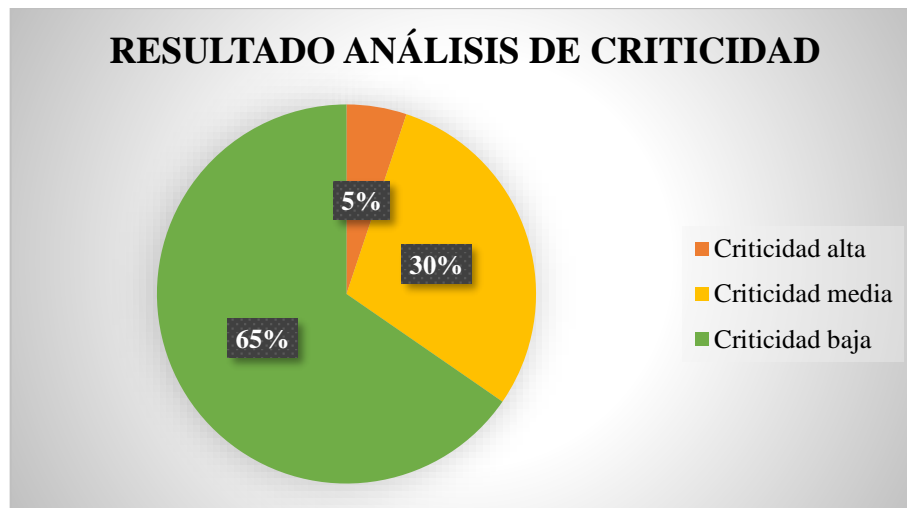
**Gráfico 3-4:** Resultado inventario técnico de equipos.

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

En la figura 2-4 se puede observar que existe un 38% de equipos en el área de recepción y almacenamiento y un 62% de equipos en el área de producción dando como resultado la existencia de 282 equipos que componen el proceso productivo.

#### **4.3 Resultado análisis de criticidad de las máquinas de la empresa EXIBAL.**

En el análisis de criticidad de las máquinas que conforman el área de recepción-almacenamiento se ha identificado seis maquinas con criticidad media, los cuales son: elevador de cangilones para soya, elevador de cangilones para maíz, elevador de cangilones hacia zaranda, ventilador del silo grande 1, ventilador del silo grande 2 y ventilador del silo grande 3. Las demás máquinas (26 máquinas) presentan una criticidad baja. En el análisis de criticidad de las máquinas que conforman el área de producción se ha identificado 4 máquina con criticidad alta, el cual es la mezcladora horizontal, molino de martillos, molino granulador pellet y balanza de macro mezcla. En el mismo análisis se ha identificado 17 máquinas con criticidad media y veinte cinco máquinas con criticidad baja. En el gráfico 4-4 se muestra el resultado del análisis de criticidad de todas las máquinas en estudio.



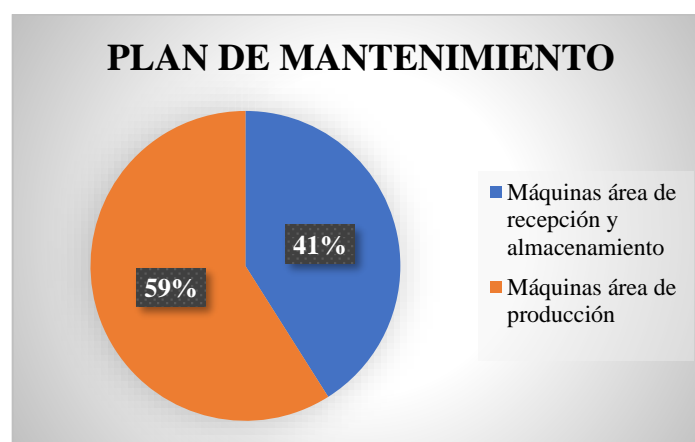
**Gráfico 4-4:** Resultado análisis de criticidad

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Como se puede observar en la figura 4-4 existe un 5% de máquinas con criticidad alta, un 30% de máquinas con criticidad media y un 65% de máquinas con criticidad baja. Cabe recalcar que el análisis se lo realizó a las maquinas que conforman el proceso productivo en la empresa.

#### 4.4 Resultado plan de mantenimiento.

Para el desarrollo del plan del mantenimiento se recopiló toda la información generada en el análisis matemático (modelo de sustitución a intervalos constantes) y en la hoja de decisión (tareas de mantenimiento, estrategia de mantenimiento, frecuencia de intervención, responsable). Recopilando todos los datos se obtuvo el plan de mantenimiento para 78 máquinas del área de recepción-almacenamiento y del área de producción como se muestra en el gráfico 5-4.



**Gráfico 5-4:** Plan de mantenimiento empresa Exibal.

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Como se puede observar en el gráfico 5-4 el plan de mantenimiento se obtuvo para todas las máquinas que conforman el proceso productivo de la empresa. En el gráfico 6-4 se puede observar el porcentaje de máquinas que se obtuvieron el plan de mantenimiento mediante el uso del análisis matemático.



**Gráfico 6-4:** Resultado plan de mantenimiento.

**Fuente:** AGUAGALLO, Luis, 2021.

Como se puede observar el gráfico 6-4 debido a la falta de datos se obtuvo el plan de mantenimiento para el 1% de máquinas mediante el uso de un modelo matemático y un modelo de sustitución y el plan de mantenimiento del 99% de máquinas se basó en el análisis propuesto por la metodología del RCM.



## CONCLUSIONES

Una vez realizado el plan de mantenimiento preventivo basado en la metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad para las máquinas del área de recepción-almacenamiento y del área de producción de la empresa EXIBAL se concluye que:

En base a los criterios de evaluación, el mantenimiento preventivo en la empresa EXIBAL está en un rango del 40-50 % debido a que existe un 40 % de los activos inventariados, pero no existe una codificación secuencial de los activos a mantener, y tampoco existe un software que ayude a gestionar toda la información generada en la gestión del mantenimiento.

Mediante la recopilación de datos, revisión de documentos proporcionados por la empresa y través de una inspección realizada a cada proceso que componen el área productiva de la empresa se pudo realizar el inventario técnico de todos los activos y su respectiva codificación.

En base al inventario técnico de activos se pudo realizar el análisis de criticidad, este análisis permitió determinar la criticidad de cada máquina y establecer un orden de prioridades para la ejecución de tareas de mantenimiento.

Mediante la hoja de información desarrollada por el RCM se pudo recopilar la información relacionada con la función, el fallo funcional, los modos de fallo, los efectos de fallo y las consecuencias que generan cuando ocurre la falla en los diferentes equipos.

Mediante la hoja de decisión desarrollada por el RCM se pudo evaluar cada modo de fallo, definiendo las consecuencias del mismo, la estrategia de mantenimiento, la tarea de mantenimiento, la frecuencia de revisión o invención y el responsable a ejecutar para cada tarea de mantenimiento.

Mediante el uso de un método analítico y un modelo de sustitución se determinó el tipo de actividad de mantenimiento más costo efectivo para algunos modos de falla, con el respectivo intervalo óptimo de sustitución o reacondicionamiento en el caso de actividades de mantenimiento preventivo predeterminado, además se determinó la demanda anual de repuestos.

Mediante la hoja de información y decisión y mediante el uso de un método analítico se recopiló toda la información necesaria para elaboración del plan de mantenimiento con su respectiva logística.

## RECOMENDACIONES

- Implementar el plan de mantenimiento preventivo basado en la metodología del RCM propuesto en este trabajo.
- Recabar y comunicar información generada en la gestión de mantenimiento, así como su almacenamiento para su posterior uso.
- Establecer un orden de prioridades para la ejecución de acciones de mantenimiento.
- Adquirir un software de mantenimiento que le permita manejar toda la información generada en la gestión del mantenimiento.
- Adquirir los equipos y herramientas necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.
- Llevar un registro de entrada y salidas de herramientas/equipos y repuestos/materiales.
- Utilizar formatos para llevar y comunicar información entre las diferentes áreas.
- Aplicar el modelo de sustitución a intervalos contantes propuesto en este trabajo para determinar la frecuencia de revisiones y sustituciones de elementos.

## **GLOSARIO**

<b>RCM</b>	Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.
<b>ACR</b>	Análisis causa raíz.
<b>FMEA</b>	Análisis de Modos de Falla y Efectos.
<b>GMAO</b>	Sistema de Mantenimiento Asistido por Ordenador.
<b>ISO 14224</b>	Industrias de petróleo y gas natural - Recolección e intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento de equipos.
<b>SAE JA1011</b>	Norma de criterios de evaluación para procesos de mantenimiento centrado en la confiabilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

**BASSON, M.** *Operating Context. RCM3<sup>TM</sup> - Risk-Based Reliability Centered Maintenance* [en línea]. Washington-USA: Industrial Press, 2018. [Consulta: 10 marzo 2021] Disponible en: <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt0121T2O1/rcm3-risk-based-reliability/rcm3-risk--operating-context>.

**BIZNEO FERNÁNDEZ, Fernando.** *Capacitación Laboral | Cómo desarrollar el talento de la plantilla. El blog de Recursos Humanos de Bizneo: práctico y actual* [blog], 2019. [Consulta: 10 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.bizneo.com/blog/capacitacion-laboral/>.

**CHANG ZHENG, Zhu.** *Manufacturer - Quality Products/ Zhengchang Group. engormix* [blog]. [Consulta: 20 enero 2021]. Disponible en: <http://www.zhengchang.co.za/zhengchang-group-product.html/p/3?fbclid=IwAR34WWvpO5d0NWNKhwZQKkLL7Swhbta1gzjz6aQDzVn5dEYsH2WBhPLt6k>.

**CHASE, Richard; et al.** *Diseño de puestos y medición del trabajo. Administración de operaciones, producción y cadena de suministro* [en línea]. Duodécima edición. Monterrey-México: McGRAW-HILL, 2009. [Consulta: 8 marzo 2021]. Disponible en: [https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi\\_blog/r/Administracion\\_de\\_Operaciones\\_-\\_Completo.pdf](https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf).

**COVENIN 2500, 1993.** *Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria.*

**DAQUINTA, Antonio; et al.** "Metodología de Análisis de criticidad integral de las cosechadoras de caña de azúcar CASE IH". *Revista Ingeniería Agrícola* [en línea], 2018, (Cuba) vol. 8, no. 2, pp. 55-61. [Consulta: 5 de febrero 2021]. ISSN 2227-8761. Disponible en: <https://revistas.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/938/1318>.

**DEIGHTON, M.** *Evolution of Maintenance Methods and Systems. Facility Integrity Management - Effective Principles and Practices for the Oil, Gas, and Petrochemical Industries* [en línea]. S.l.: Elsevier, 2016. [Consulta: 13 de enero 2021]. Disponible en: <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt010W1G18/facility-integrity-management/evolution-maintenance>.

**GARRIDO, S.** *Organización y gestión integral de mantenimiento* [en línea]. S.I. Madrid-España: Ediciones Díaz de Santos, 2010. [Consulta: 18 de enero 2021]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=PUovBdLi-oMC&printsec=frontcover&dq=GARRIDO,+S.+Organizaci%C3%B3n+y+gesti%C3%B3n+integral+de+mantenimiento&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=GARRIDO%2C%20S.%20Organizaci%C3%B3n%20y%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20mantenimiento&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=PUovBdLi-oMC&printsec=frontcover&dq=GARRIDO,+S.+Organizaci%C3%B3n+y+gesti%C3%B3n+integral+de+mantenimiento&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=GARRIDO%2C%20S.%20Organizaci%C3%B3n%20y%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20mantenimiento&f=false)].

**HERNÁNDEZ, Dávila; et al.** "MÉTODO PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DE LA INDISPONIBILIDAD EN PROCESOS PRODUCTIVOS". *Perfiles* [en línea], 2017, (Ecuador) vol. 1, pp. 9. [Consulta: 25 de enero 2021]. ISSN 2477-9105. Disponible en: <http://ceaa.esPOCH.edu.ec:8080/revista.perfiles/faces/Articulos/Perfiles17Art11.pdf>.

**HUREL, Antonio J.; & MORALES, P.** *LOS COSTOS VARIABLES Y SU INCIDENCIA EN EL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN* [blog]. 2016. [Consulta: 30 de enero 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/1559/1/T-ULVR-0345.pdf>

**ISO 14224, 2016.- ESPAÑOL** | *Ingeniería de confiabilidad | Organización internacional para la estandarización. Scribd* [en línea]. [Consulta: 25 diciembre 2020]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/354288332/ISO-14224-2016-ESPANOL>.

**KARIMI, H.** *Prognostics and PF Interval. Structural Control and Fault Detection of Wind Turbine Systems* [en línea]. S.I. Londres-Inglaterra: Institution of Engineering and Technology, 2018. [Consulta: 20 diciembre 2020]. Disponible en: <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt011QOQ81/structural-control-fault/prognostics-pf-interval>.

**LAMIÑA MAYGUA, Olguer.** *Nosotros - Exibal* [blog]. Riobamba-Ecuador, 2020 [Consulta: 20 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.exibal.com/nosotros/>.

**MALDONADO, M.** Diagnóstico de la gestión de mantenimiento y diseño del plan de mejora para la gestión de mantenimiento de los activos aplicados a la unidad educativa particular Hermano Miguel de la Salle (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador. 2017. pp. 363.

**MOORE, R.** *Selecting the Right Manufacturing Improvement Tools - What Tool? When?* [en línea]. S.I. Washington-USA: Elsevier, 2007. [Consulta: 20 diciembre 2020]. Disponible en: <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt009M35Q2/selecting-right-manufacturing/reliability-introduction>.

**MOUBRAY, J.** *RCM 2* [en línea]. Segunda Edición. New York - Estados Unidos: Industrial Press Inc., 2004. [Consulta: 17 diciembre 2020]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/188024547/RCM-II-by-J-Moubray>.

**PARRA, Carlos M.; & CRESPO, Adolfo M.** "Métodos de Análisis de Criticidad y Jerarquización de Activos". IngeCon [en línea], 2019 (España). pp. 2-56. [Consulta: 17 diciembre 2020]. Disponible en: <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.21197.87524>.

**SAE: JA1011, 1999.** *Society of Automotive Engineers Inc. EVALUATION CRITERIA FOR RELIABILITY-CENTERED MAINTENANCE (RCM) PROCESSES*. USA, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001., pp. 1-13.

**SIFONTE, REYES, Jesús.** Norma SAE JA1011 – Criterios de Evaluación para Procesos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) [blog]. 2018. [Consulta: 1 de enero 2021]. Disponible en: <http://www.pdmtechusa.com/reingenieria-del-mantenimiento-centrado-en-la-confiabilidad-rcm-r/>

**UNE-EN 13306, 2018.** *Terminología del mantenimiento. Aenor, pp. 31.*

**UNE-EN 60300-3-11, 2013.** *Gestión de la confiabilidad Parte 3-11: Guía de aplicación Mantenimiento centrado en la fiabilidad. , pp. 32-35.*

**UNE-EN 61649, 2012.** *Analyse de Weibull.,*

**VERGARA, R.** *La Estadística en el Mantenimiento y Reemplazo Óptimo en el Control de Calidad (Trabajo de titulación) (Maestría).* Universidad Autónoma Metropolitana. Monterrey-México. 2014. pp. 6-186

## ANEXOS

### ANEXO A: ENCUESTA APLICADA AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO  
FACULTAD MECÁNICA  
CARRERA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL  
ENC.....**



### ENCUESTA APLICADA PARA EVALUAR LOS CRITERIOS QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LA PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO

**Objetivo:** conocer la existencia de criterios y subcriterios en la planificación del mantenimiento en la empresa EXIBAL y el nivel de cumplimiento de los mismos.

1. Marque con un X la respuesta que usted considere pertinente en las siguientes preguntas:

Pregunta	SI	No	Otros
¿Se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir la organización del mantenimiento?	X		
¿La organización del mantenimiento dispone de un plan de mantenimiento?		X	
¿La organización del mantenimiento tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de acciones de mantenimiento?		X	
¿Las acciones de mantenimiento que se ejecutan se orientan hacia el logro de los objetivos?			X
¿Existe de un estudio donde se detalle las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos de mantenimiento?			
¿La organización de mantenimiento posee un orden de prioridades para la ejecución de acciones de mantenimiento a aquellos sistemas que lo requieran?			
¿A los sistemas se los realiza mantenimiento cuando falla?	X		
¿El equipo gerencial tiene coherencia en torno a las políticas de mantenimiento establecidas?			
¿Existen procedimientos normalizados para recabar y comunicar información?			
¿Existe una codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno de ellos?			
¿La empresa posee un inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de piezas y partes de cada objeto a mantener?			
¿Existe un inventario técnico de objetos de mantenimiento que permita conocer la función de los mismos dentro del sistema al cual pertenece, recogida esta información en formatos normalizados?			
¿Se llevan registros de fallas y causas por escrito?			
¿Se llevan estadísticas de tiempos de parada y tiempos de reparación?			
¿Se tiene archivada y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento?			
¿La información es procesada y analizada para la futura toma de decisiones?			
Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los periodos de tiempo correspondientes			
Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.			
La organización no cuenta con fichas o tarjetas normalizadas donde se recoge la información técnica básica de cada ítem.			

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021



## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

### FACULTAD MECÁNICA

### CARRERA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

ENC.....01.....



## ENCUESTA APLICADA PARA EVALUAR LOS CRITERIOS QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LA PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO

**Objetivo:** conocer la existencia de criterios y subcriterios en la planificación del mantenimiento en la empresa EXIBAL y el nivel de cumplimiento de los mismos.

1. Marque con un X la respuesta que usted considere pertinente en las siguientes preguntas:

Pregunta	SI	No	Otros
¿Se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir la organización del mantenimiento?	X		
¿La organización del mantenimiento dispone de un plan de mantenimiento?		X	
¿La organización del mantenimiento tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de acciones de mantenimiento?		X	
¿Las acciones de mantenimiento que se ejecutan se orientan hacia el logro de los objetivos?			X
¿Existe de un estudio donde se detalle las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos de mantenimiento?		X	
¿La organización de mantenimiento posee un orden de prioridades para la ejecución de acciones de mantenimiento a aquellos sistemas que lo requieran?			X
¿A los sistemas se los realiza mantenimiento cuando falla?	X		
¿El equipo gerencial tiene coherencia en torno a las políticas de mantenimiento establecidas?	X		
¿Existen procedimientos normalizados para recabar y comunicar información?		X	
¿Existe una codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno de ellos?		X	
¿La empresa posee un inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de piezas y partes de cada objeto a mantener?		X	
¿Existe un inventario técnico de objetos de mantenimiento que permita conocer la función de los mismos dentro del sistema al cual pertenece, recogida esta información en formatos normalizados?		X	
¿Se llevan registros de fallas y causas por escrito?			X
¿Se llevan estadísticas de tiempos de parada y tiempos de reparación?			X
¿Se tiene archivada y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento?		X	
¿La información es procesada y analizada para la futura toma de decisiones?		X	
Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los periodos de tiempo correspondientes	X		
Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.	X		
La organización no cuenta con fichas o tarjetas normalizadas donde se recoge la información técnica básica de cada ítem.	X		

Jefe de Mantenimiento

Sr. Luis Guamán

CC: 020197067-0



**ANEXO B: LISTA DE EQUIPOS EMPRESA EXIBAL.**

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Descripción de equipos
E01	M	TV01	M	DP	01	Tolva # 1 para recepción de trigo o soya
E01	M	TV01	M	VA	01	Compuerta de la tolva de recepción #1
E01	M	TV02	M	DP	01	Tolva # 2 para recepción de maíz
E01	M	TV02	M	VA	01	Compuerta de la tolva de recepción # 2
E01	M	EL01	M	TT	01	Elevador de cangilones #1-hacia silos pequeños y medianos
E01	M	EL01	E	ME	01	Motor eléctrico del elevador de cangilones #1
E01	M	EL01	M	RD	01	Reductor de velocidad del elevador de cangilones #1
E01	M	EL01	M	ST	01	Transmisión por cadena del elevador de soya o trigo
E01	M	EL01	E	TA	01	Tablero eléctrico del elevador de soya o trigo
E01	M	DT01	M	BS	01	BY Pass hacia silos grandes
E01	M	DT01	M	VA	01	Compuerta manual del distribuidor #1
E01	M	EL02	M	TT	01	Elevador de cangilones #2 hacia silos grandes
E01	M	EL02	E	ME	01	Motor eléctrico del elevador de cangilones #2
E01	M	EL02	M	RD	01	Reductor de velocidad del elevador de cangilones #2
E01	M	EL02	M	ST	01	Transmisión por acople del elevador de cangilones #2
E01	M	EL02	E	TA	01	Tablero eléctrico del elevador de cangilones #2
E01	M	DT02	M	BS	01	BY Pass hacia silos grandes

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Descripción de equipos
E01	M	DT02	M	VA	01	Compuerta manual del distribuidor #1
E01	M	EL03	M	TT	01	Elevador de maíz por cangilones # 3 hacia zaranda
E01	M	EL03	E	ME	01	Motor eléctrico del elevador por cangilones #3 hacia zaranda
E01	M	EL03	M	RD	01	Reductor de velocidad del elevador de cangilones # 3
E01	M	EL03	M	ST	01	Transmisión por acople del elevador #3
E01	M	EL03	E	TA	01	Tablero eléctrico del elevador de cangilones #3
E01	M	ZA01	M	ZR	01	Zaranda metálica limpiador de granos
E01	M	ZA01	E	ME	01	Motor eléctrico de la zaranda metálica
E01	M	ZA01	M	ST	01	Transmisión por banda de la zaranda metálica
E01	M	ZA01	E	TA	01	Tablero eléctrico de la zaranda metálica
E01	M	SG01	M	DP	01	Silo grande #1
E01	M	SG01	M	VA	01	Compuerta del silo grande #1
E01	M	SG02	M	DP	01	Silo grande #2
E01	M	SG02	M	VA	01	Compuerta del silo grande #2
E01	M	SG03	M	DP	01	Silo grande #3
E01	M	SG03	M	VA	01	Compuerta del silo grande #3
E01	M	SM01	M	DP	01	Silo mediano #1
E01	M	SM01	M	VA	01	Compuerta del silo mediano #1
E01	M	SM02	M	DP	01	Silo mediano #2

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Descripción de equipos
E01	M	SM02	M	VA	01	Compuerta del silo mediano #2
E01	M	SM03	M	DP	01	Silo mediano #3
E01	M	SM03	M	VA	01	Compuerta del silo mediano #3
E01	M	SM04	M	DP	01	Silo mediano #4
E01	M	SM04	M	CA	01	Compuerta del silo mediano #4
E01	M	SM05	M	DP	01	Silo mediano #5
E01	M	SM05	M	VA	01	Compuerta del silo mediano #5
E01	M	SP01	M	DP	01	Silo pequeño #1
E01	M	SP01	M	VA	01	Compuerta del silo pequeño #1
E01	M	SP02	M	DP	01	Silo pequeño #2
E01	M	SP02	M	VA	01	Compuerta del silo pequeño #2
E01	M	VE01	M	VC	01	Ventilador centrifugo del silo grande 1
E01	M	VE01	E	ME	01	Motor eléctrico del ventilador del silo grande 1
E01	M	VE01	M	ST	01	Sistema de transmisión por acople del ventilador del silo grande 1
E01	M	VE01	E	TA	01	Tablero eléctrico del sistema ventilación del silo grande 1
E01	M	VE02	M	VC	01	Ventilador centrifugo del silo grande 2
E01	M	VE02	E	ME	01	Motor eléctrico del ventilador del silo grande 2
E01	M	VE02	M	ST	01	Sistema de transmisión por acople del ventilador del silo grande 2

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Descripción de equipos
E01	M	VE02	E	TA	01	Tablero eléctrico del sistema ventilación del silo grande 2
E01	M	VE03	M	VC	01	Ventilador centrífugo del silo grande 3
E01	M	VE03	E	ME	01	Motor eléctrico del ventilador del silo grande 3
E01	M	VE03	M	ST	01	Sistema de transmisión por acople del ventilador del silo grande 3
E01	M	VE03	E	TA	01	Tablero eléctrico del sistema ventilación del silo grande 3
E01	M	TR01	M	TT	01	Tornillo sin fin del transportador desde silo pequeño 1 y 2
E01	M	TR01	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador desde silos pequeños 1 y 2
E01	M	TR01	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda del transportador de silos pequeños 1 y 2
E01	M	TR01	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador de silos pequeños 1 y 2
E01	M	TR02	M	TT	01	Tornillo sin fin de transporte desde silo mediano 1
E01	M	TR02	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador desde silo mediano 1
E01	M	TR02	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda del transportador del silo mediano 1
E01	M	TR02	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador del silo mediano 1
E01	M	TR03	M	TT	01	Tornillo sin fin de transporte desde silo mediano 2
E01	M	TR03	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador del silo mediano 2
E01	M	TR03	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda del transportador de silo mediano 2
E01	M	TR03	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador del silo mediano 2
E01	M	TR04	M	TT	01	Tornillo sin fin de transporte desde silo mediano 3

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Descripción de equipos
E01	M	TR04	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador del silo mediano 2
E01	M	TR04	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda del transportador del silo mediano 3
E01	M	TR04	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador del silo mediano 3
E01	M	TR05	M	TT	01	Tornillo sin fin de transporte desde silo mediano 4
E01	M	TR05	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador del silo mediano 4
E01	M	TR05	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda del transportador del silo mediano 4
E01	M	TR05	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador del silo mediano 4
E01	M	TR06	M	TT	01	Tornillo sin fin de transporte desde silo mediano 5
E01	M	TR06	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador del silo mediano 5
E01	M	TR06	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda del transportador del silo mediano 5
E01	M	TR06	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador del silo mediano 5
E01	M	TR07	M	TT	01	Tornillo sin fin de transporte de maíz desde silo grande 1
E01	M	TR07	E	ME	01	Motor eléctrico del tronillo si fin desde silo grande 1
E01	M	TR07	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda del transportado del silo grande 1
E01	M	TR07	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador del silo grande 1
E01	M	TR08	M	TT	01	Tornillo sin fin de transporte de maíz desde silo grande 2
E01	M	TR08	E	ME	01	Motor eléctrico del tronillo si fin desde silo grande 2
E01	M	TR08	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda del transportado del silo grande 2

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Descripción de equipos
E01	M	TR08	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador del silo grande 2
E01	M	TR09	M	TT	01	Tornillo sin fin pequeño de transporte de maíz desde silo grande 3
E01	M	TR09	M	TT	02	Tornillo sin fin de transporte de maíz desde silo grande 3
E01	M	TR09	E	ME	01	Motor eléctrico del tronillo si fin pequeño desde silo grande 3
E01	M	TR09	E	ME	02	Motor eléctrico del tronillo si fin desde silo grande 3
E01	M	TR09	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda del transportador pequeño desde silo grande 3
E01	M	TR09	M	ST	02	Sistema de transmisión por banda del transportador desde silo grande
E01	M	TR09	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador del silo pequeño del silo grande 3
E01	M	TR09	E	TA	02	Tablero eléctrico del transportador del silo grande 3
E01	M	TR10	M	TT	01	Tornillo sin fin del transporte superior de maíz
E01	M	TR10	E	ME	01	Motor eléctrico del tronillo del transportador superior #1
E01	M	TR10	M	ST	01	Transmisión por banda del transportador superior #1
E01	M	TR10	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador superior # 1
E01	M	TR11	M	TT	01	Tornillo sin fin del transporte superior de soya o trigo
E01	M	TR11	E	ME	01	Motor eléctrico del tronillo del transportador superior #2
E01	M	TR11	M	ST	01	Transmisión por banda del transportador superior #2
E01	M	TR11	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador superior # 2

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Desc. Equipos
E01	P	TV01	M	DP	01	Tolva para trigo o soya
E01	P	TV01	M	VA	01	Compuerta de tolva
E01	P	TV02	M	DP	01	Tolva para maíz entero
E01	P	TV02	M	VA	01	Compuerta de tolva de maíz entero
E01	P	TR01	M	TT	01	Tornillo sin fin del alimentador de molino de alta revoluciones
E01	P	TR01	E	ME	01	Motor eléctrico del alimentador de molino de alta revoluciones
E01	P	TR01	M	ST	01	Transmisión por cadena del alimentador de molino de alta revoluciones
E01	P	TR01	E	TA	01	Tablero eléctrico del alimentador de molino de alta
E01	P	MO01	M	MM	01	Molino de martillos de alta revolución
E01	P	MO01	E	ME	01	Motor del molino de matillos
E01	P	MO01	M	ST	01	Transmisión por acople del molino de martillos
E01	P	MO01	E	TA	01	Tablero eléctrico del molino de martillos
E01	P	TR02	M	TT	01	Tornillo sin fin del transportador del molino grande
E01	P	TR02	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador del molino grande
E01	P	TR02	M	ST	01	Transmisión por banda del transportador del molino grande
E01	P	TR02	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador del molino grande
E01	P	TV03	M	DP	01	Tolva pequeña para recepción de molidos
E01	P	TV03	M	VA	01	Compuerta de tolva de molidos

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Desc. Equipos
E01	P	MO02	M	MM	01	Molino de martillos de baja revolución
E01	P	MO02	E	ME	01	Motor del molino pequeño
E01	P	MO02	M	ST	01	Transmisión por acople del molino de martillos pequeño
E01	P	MO02	E	TA	01	Tablero eléctrico del molino de martillos pequeño
E01	P	TR03	M	TT	01	Tornillo sin fin del transportador del molino pequeño
E01	P	TR03	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador del molino pequeño
E01	P	TR03	M	ST	01	Transmisión por banda del transportador del molino pequeño
E01	P	TR03	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador del molino pequeño
E01	P	EL01	M	TT	01	Elevador de cangilones para molidos
E01	P	EL01	E	ME	01	Motor eléctrico del elevador de cangilones para molidos
E01	P	EL01	M	RD	01	Reductor de velocidad del elevador de molidos
E01	P	EL01	M	ST	01	Transmisión por cadena del elevador de molidos
E01	P	EL01	E	TA	01	Tablero eléctrico del elevador de molidos
E01	P	DT01	M	BS	01	BY Pass hacia tolvas de molidos
E01	P	DT01	M	VA	01	Compuerta manual del distribuidor #1 hacia tolvas de molidos
E01	P	TV04	M	DP	01	Tolva de maíz molido fino
E01	P	TV04	M	VA	01	Compuerta de la tolva de maíz molido fino
E01	P	TV05	M	DP	01	Tolva de soya molido



<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Desc. Equipos
E01	P	TV05	M	VA	01	Compuerta de la tolva de soya molido
E01	P	TV06	M	DP	01	Tolva de maíz molido grueso para balanceados pellets
E01	P	TV06	M	VA	01	Compuerta de la tolva de maíz molido grueso para balanceado pellet
E01	P	TV07	M	DP	01	Tolva de maíz molido grueso para balanceado en harina
E01	P	TV07	M	VA	01	Compuerta de la tolva de maíz molido grueso para balanceado en harina
E01	P	TV08	M	DP	01	Tolva de polvillo para balanceado pellet
E01	P	TV08	M	VA	01	Compuerta de tolva de polvillo
E01	P	TR04	M	TT	01	Tornillo sin fin del transportador de maíz molido fino hacia macro mezclas
E01	P	TR04	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador de maíz molido fino
E01	P	TR04	M	ST	01	Transmisión por banda del transportador de maíz molido fino
E01	P	TR04	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador de maíz molido fino
E01	P	TR05	M	TT	01	Tornillo sin fin del transportador de soya molida hacia macro mezclas
E01	P	TR05	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador de soya molido
E01	P	TR05	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda del transportador de soya molida
E01	P	TR05	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador de soya molida
E01	P	TR06	M	TT	01	Tornillo sin fin del transportador de maíz molido grueso hacia macro mezclas
E01	P	TR06	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador de maíz molido grueso para balanceado pellet
E01	P	TR06	M	ST	01	transmisión por banda del transportador de maíz molido grueso

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Desc. Equipos
E01	P	TR06	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador de maíz molido grueso para balanceado pellet
E01	P	TR07	M	TT	01	Tornillo sin fin del transportador de maíz molido grueso para balanceado en harina
E01	P	TR07	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador de maíz molido grueso para balanceada harina
E01	P	TR07	M	ST	01	Transmisión por banda del transportador de maíz molido grueso para harina
E01	P	TR07	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador de maíz molido grueso para balanceado en harina
E01	P	TR08	M	TT	01	Tornillo sin fin del transportador de polvillo hacia maro-mezcla
E01	P	TR08	E	ME	01	Motor eléctrico del transportador de polvillo
E01	P	TR08	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda del transportador de polvillo
E01	P	TR08	E	TA	01	Tablero eléctrico del transportador de polvillo
E01	P	MC01	M	DP	01	Macro mezcla de aditivos y molidos
E01	P	MC01	M	VA	01	Compuerta neumática de macro mezclas
E01	P	MC01	E	TA	01	Tablero eléctrico de macro mezclas
E01	P	EL02	M	TT	01	Elevador de cangilones para macro mezclas
E01	P	EL02	E	ME	01	Motor eléctrico del elevador de cangilones para macro mezclas
E01	P	EL02	M	RD	01	Reductor de velocidad del elevador de macro mezclas
E01	P	EL02	M	ST	01	Transmisión por cadena del elevador de macro mezcla
E01	P	EL02	E	TA	01	Tablero eléctrico del elevador de macros mezclas
E01	P	ME01	M	MC	01	Mezcladora de cinta de alimentación animal

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Desc. Equipos
E01	P	ME01	E	ME	01	Motor eléctrico del mezclador
E01	P	ME01	M	RD	01	Reductor de velocidad del mezclador
E01	P	ME01	M	ST	01	Sistema de transmisión por cadena del mezclador
E01	P	ME01	M	VA	01	Compuerta de guillotina neumática
E01	P	ME01	E	TA	01	Tablero eléctrico del mezclador horizontal
E01	P	DS01	E	DA	01	Dosificador de aceite
E01	P	DS01	M	DP	01	Tanque de aceite
E01	P	DS01	M	BB	01	Bomba de aceite
E01	P	DS01	E	ME	01	Motor eléctrico de la bomba de aceite
E01	P	DS01	M	QA	01	válvulas y accesorios
E01	P	DS01	E	TA	01	Tablero eléctrico de la bomba de aceite
E01	P	EL03	M	TT	01	Elevador de harina 1 por cangilones
E01	P	EL03	E	ME	01	Motor eléctrico del elevador de harina 1
E01	P	EL03	M	RD	01	Reductor de velocidad del motor del elevador de harina 1
E01	P	EL03	M	ST	01	sistema de transmisión por cadena
E01	P	EL03	E	TA	01	Tablero eléctrico del elevador de harina 1
E01	P	LP01	M	LM	01	Limpiador de balanceado
E01	P	LP01	E	ME	01	Motor eléctrico del limpiador de balanceado

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Desc. Equipos
E01	P	LP01	M	RD	01	Reductor de velocidad del motor del elevador de harina 2
E01	P	LP01	M	ST	01	Sistema de transmisión por cadena del elevador de harina 1
E01	P	LP01	M	IM	01	Imanes de retención de solidos
E01	P	LP01	E	TA	01	Tablero eléctrico del elevador de harina 2
E01	P	EL04	M	TT	01	Elevador de harina 2 por cangilones
E01	P	EL04	E	ME	01	Motor eléctrico del elevador de harina 2
E01	P	EL04	M	RD	01	Reductor de velocidad del motor del elevador de harina 2
E01	P	EL04	M	ST	01	Sistema de transmisión por cadena
E01	P	EL04	E	TA	01	Tablero eléctrico del elevador de harina 2
E01	P	DT02	M	BS	01	BY Pass hacia tolva de envase harina y tolva pellet
E01	P	DT02	M	VA	01	Compuerta del By Pass
E01	P	TV09	M	DP	01	Tolva de envase de harina
E01	P	TV09	M	VA	01	Compuerta neumática de tolva de harina
E01	P	TV09	E	TA	01	Tablero eléctrico de la tolva de nevase de harina
E01	P	TV10	M	DP	01	Tolva de harina para pellet
E01	P	TV10	M	VA	01	Compuerta neumática de tolva de harina para pellet
E01	P	TV10	E	TA	01	Tablero eléctrico de la tolva de harina para pellet
E01	P	TR09	M	TT	01	Tornillo sin fin del alimentador pellet

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Desc. Equipos
E01	P	TR09	E	ME	01	Motor eléctrico del tornillo sin fin del alimentador pellet
E01	P	TR09	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda del alimentador pellet
E01	P	TR09	E	TA	01	Tablero eléctrico del alimentador pellet
E01	P	AC01	M	AC	01	Tornillo sin fin del acondicionador pellet
E01	P	AC01	E	ME	01	Motor eléctrico del acondicionador de pellet
E01	P	AC01	M	ST	01	Transmisión por banda del acondicionador pellet
E01	P	AC01	E	TA	01	Tablero eléctrico del acondicionador pellet
E01	P	MO03	M	PE	01	Peletizadora de rodillos
E01	P	MO03	E	ME	01	Motor eléctrico de la peletizadora
E01	P	MO03	M	ST	01	Transmisión por acople de la peletizadora
E01	P	MO03	E	TA	01	Tablero eléctrico de la peletizadora
E01	P	EF01	M	EB	01	Enfriador de balanceado
E01	P	EF01	E	ME	01	Motor eléctrico del enfriador de balanceados
E01	P	EF01	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda
E01	P	EF01	E	TA	01	Tablero eléctrico del enfriador
E01	P	MO04	M	MM	01	Molino de rodillos pellet
E01	P	MO04	E	ME	01	Motor eléctrico del molino pellet
E01	P	MO04	M	ST	01	Sistema de transmisión por bandas del molino pellet

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Desc. Equipos
E01	P	MO04	E	TA	01	Tablero eléctrico del molino pellet
E01	P	EL05	M	TT	01	Elevador pellet por cangilones
E01	P	EL05	E	ME	01	Motor eléctrico del elevador pellet
E01	P	EL05	M	RD	01	Reductor de velocidad del elevador pellet
E01	P	EL05	M	ST	01	Transmisión por cadena del elevador pellet
E01	P	EL05	E	TA	01	Tablero eléctrico del elevador pellet
E01	P	CB01	M	ZA	01	Zaranda por mallas metálicas
E01	P	CB01	E	ME	01	Motor eléctrico de la zaranda pellet
E01	P	CB01	M	ST	01	Sistema de transmisión por bandas
E01	P	CB01	E	TA	01	Tablero eléctrico de la zaranda pellet
E01	P	TLV11	M	DP	01	Tolva de envase pellet
E01	P	TLV11	M	VA	01	Compuerta neumática de la tolva de envase pellet
E01	P	TLV11	E	TA	01	Tablero eléctrico de la tolva de envase pellet
E01	P	CI01	M	CP	01	Cocedora industrial pellet
E01	P	CI01	E	ME	01	Motor eléctrico de la cocedora industrial pellet
E01	P	CI01	M	ST	01	Sistema de transmisión por banda cocedora industrial pellet
E01	P	CI01	E	TA	01	Tablero eléctrico cocedora industrial pellet
E01	P	CI02	M	CH	01	Cocedora industrial harina

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Desc. Equipos
E01	P	CI02	E	ME	01	Motor eléctrico de la cocedora industrial harina
E01	P	CI02	M	ST	01	Transmisión por banda de la cocedora industrial
E01	P	CI02	E	TA	01	Tablero eléctrico de cocedora industrial harina
E01	P	BT01	M	TT	01	Banda transportadora de balanceado
E01	P	BT01	E	ME	01	Motor eléctrico de la banda transportadora de balanceado
E01	P	BT01	M	RD	01	Reductor de velocidad de la banda transportadora de balanceado
E01	P	BT01	M	ST	01	Sistema de transmisión por acople de la banda trasportadora de balanceado
E01	P	BT01	E	TA	01	Tablero eléctrico de la banda transportadora de harina
E01	P	BT02	M	TT	01	Banda transportadora de harina
E01	P	BT02	E	ME	01	Motor eléctrico de la banda transportadora de harina
E01	P	BT02	M	RD	01	Reductor de velocidad de la banda transportadora de harina
E01	P	BT02	M	ST	01	Transmisión por acople de la banda trasportadora de harina
E01	P	BT02	E	TA	01	Tablero eléctrico de la banda transportadora de harina
E01	P	CA01	M	CA	01	Compresor de pitones
E01	P	CA01	E	ME	01	Motor eléctrico del compresor
E01	P	CA01	M	ST	01	Transmisión por banda del compresor
E01	P	CA01	M	DP	01	Deposito del compresor
E01	P	CA01	E	TA	01	Tablero eléctrico del compresor de aire

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Nm4</b>
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Num. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Desc. Equipos
E01	P	CA01	M	CR	01	Caldero piro tubular vertical
E01	P	CA01	E	QC	01	Quemador del CALDERO
E01	P	CA01	E	TA	01	Tablero eléctrico del caldero vertical
E01	P	BB01	M	BC	01	Bomba de agua alimentación a caldero
E01	P	BB01	E	ME	01	Motor eléctrico de la bomba de agua
E01	P	BB01	M	EQ	01	Tuberías y accesorios del sistema de bombeo
E01	P	BB01	E	TA	01	Tablero eléctrico del sistema de bombeo
E01	P	TR10	M	CL	01	Filtro de mangas de colección de polvo

**Fuente:** AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Realizado por:** AGUAGALLO, Luis, 2021.



**ANEXO C: LISTA DE ELEMENTOS**

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	TV01	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	M	TV01	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	TV02	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	M	TV02	M	VA	01	M1	Manivela de compuerta
E01	M	EL01	M	TT	01	U1	Caja o envoltura
E01	M	EL01	M	TT	01	O1	Tambor accionador
E01	M	EL01	M	TT	01	O2	Tambor tensor
E01	M	EL01	M	TT	01	O3	Órgano tractor (banda)
E01	M	EL01	M	TT	01	R1	Rodamiento pie del elevador
E01	M	EL01	M	TT	01	R2	Rodamiento cabeza del elevador
E01	M	EL01	M	TT	01	D1	Tolva de carga
E01	M	EL01	M	TT	01	D2	Bota del elevador
E01	M	EL01	M	TT	01	C1	Cangilones
E01	M	EL01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	EL01	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	EL01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	EL01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	EL01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	EL01	M	RD	01	E1	Eje
E01	M	EL01	M	RD	01	G1	Engranajes
E01	M	EL01	M	RD	01	U1	Carcasa
E01	M	EL01	M	RD	01	R1	Rodamiento
E01	M	EL01	M	ST	01	O1	Piñón

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	EL01	M	ST	01	O2	Catalina
E01	M	EL01	M	ST	01	O3	Cadena
E01	M	EL01	E	TA	01	F1	Becker Principal
E01	M	DT01	M	BS	01	A	Capa de acero inoxidable
E01	M	DT01	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	EL02	M	TT	01	U1	Caja o envoltura
E01	M	EL02	M	TT	01	O1	Tambor accionador
E01	M	EL02	M	TT	01	O2	Tambor tensor
E01	M	EL02	M	TT	01	O3	Órgano tractor (banda)
E01	M	EL02	M	TT	01	R1	Rodamiento pie del elevador
E01	M	EL02	M	TT	01	R2	Rodamiento cabeza del elevador
E01	M	EL02	M	TT	01	D1	Tolva de carga
E01	M	EL02	M	TT	01	D2	Bota del elevador
E01	M	EL02	M	TT	01	C1	Cangilones
E01	M	EL02	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	EL02	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	EL02	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	EL02	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	EL02	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	EL02	M	RD	01	E1	Eje
E01	M	EL02	M	RD	01	G1	Engranajes
E01	M	EL02	M	RD	01	U1	Carcasa
E01	M	EL02	M	RD	01	R1	Rodamiento
E01	M	EL02	M	ST	01	O1	Acople
E01	M	EL02	E	TA	01	F1	Becker Principal

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	DT02	M	BS	01	A	Capa de acero inoxidable
E01	M	DT02	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	EL03	M	TT	01	U1	Caja o envoltura
E01	M	EL03	M	TT	01	O1	Tambor accionador
E01	M	EL03	M	TT	01	O2	Tambor tensor
E01	M	EL03	M	TT	01	O3	Órgano tractor (banda)
E01	M	EL03	M	TT	01	R1	Rodamiento pie del elevador
E01	M	EL03	M	TT	01	R2	Rodamiento cabeza del elevador
E01	M	EL03	M	TT	01	D1	Tolva de carga
E01	M	EL03	M	TT	01	D2	Bota del elevador
E01	M	EL03	M	TT	01	C1	Cangilones
E01	M	EL03	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	EL03	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	EL03	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	EL03	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	EL03	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	EL03	M	RD	01	E1	Eje
E01	M	EL03	M	RD	01	G1	Engranajes
E01	M	EL03	M	RD	01	U1	Carcasa
E01	M	EL03	M	RD	01	R1	Rodamiento
E01	M	EL03	M	ST	01	O1	Acople
E01	M	EL03	E	TA	01	F1	Becker Principal
E01	M	ZA01	M	ZR	01	Z1	Mallas
E01	M	ZA01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	ZA01	E	ME	01	E1	Eje

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	ZA01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	ZA01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	ZA01	E	ME	01	V1	Ventilador
E02	M	ZA01	M	ST	01	O1	Polea conductora
E03	M	ZA01	M	ST	01	O2	Polea conducida
E04	M	ZA01	M	ST	01	O3	Banda
E05	M	ZA01	M	ST	01	E1	Eje
E01	M	ZA01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	SG01	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	M	SG01	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	SG02	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	M	SG02	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	SG03	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	M	SG03	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	SM01	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	M	SM01	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	SM02	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	M	SM02	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	SM03	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	M	SM03	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	SM04	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	M	SM04	M	CA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	SM05	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	M	SM05	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	SP01	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	SP01	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	SP02	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	M	SP02	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	M	VE01	M	VC	01	U1	Carcasa
E01	M	VE01	M	VC	01	I1	Rodete
E01	M	VE01	M	VC	01	E1	Eje
E01	M	VE01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	VE01	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	VE01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	VE01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	VE01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	VE01	M	ST	01	O1	Acople
E01	M	VE01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	VE02	M	VC	01	U1	Carcasa
E01	M	VE02	M	VC	01	I1	Rodete
E01	M	VE02	M	VC	01	E1	Eje
E01	M	VE02	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	VE02	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	VE02	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	VE02	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	VE02	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	VE02	M	ST	01	O1	Acople
E01	M	VE02	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	VE03	M	VC	01	U1	Carcasa
E01	M	VE03	M	VC	01	I1	Rodete

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	VE03	M	VC	01	E1	Eje
E01	M	VE03	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	VE03	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	VE03	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	VE03	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	VE03	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	VE03	M	ST	01	O1	Acople
E01	M	VE03	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	TR01	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	M	TR01	M	TT	01	E1	Eje
E01	M	TR01	M	TT	01	E2	Hélice
E01	M	TR01	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	M	TR01	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	M	TR01	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	M	TR01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	TR01	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	TR01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	TR01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	TR01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	TR01	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	M	TR01	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	M	TR01	M	ST	01	O3	Banda
E01	M	TR01	M	ST	01	E1	Eje
E01	M	TR01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	TR02	M	TT	01	U1	Carcasa

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	TR02	M	TT	01	E1	Eje
E01	M	TR02	M	TT	01	E2	Hélice
E01	M	TR02	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	M	TR02	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	M	TR02	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	M	TR02	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	TR02	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	TR02	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	TR02	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	TR02	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	TR02	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	M	TR02	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	M	TR02	M	ST	01	O3	Banda
E01	M	TR02	M	ST	01	E1	Eje
E01	M	TR02	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	TR03	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	M	TR03	M	TT	01	E1	Eje
E01	M	TR03	M	TT	01	E2	Hélice
E01	M	TR03	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	M	TR03	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	M	TR03	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	M	TR03	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	TR03	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	TR03	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	TR03	E	ME	01	U1	Carcasa

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	TR03	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	TR03	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	M	TR03	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	M	TR03	M	ST	01	O3	Banda
E01	M	TR03	M	ST	01	E1	Eje
E01	M	TR03	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	TR04	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	M	TR04	M	TT	01	E1	Eje
E01	M	TR04	M	TT	01	E2	Hélice
E01	M	TR04	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	M	TR04	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	M	TR04	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	M	TR04	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	TR04	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	TR04	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	TR04	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	TR04	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	TR04	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	M	TR04	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	M	TR04	M	ST	01	O3	Banda
E01	M	TR04	M	ST	01	E1	Eje
E01	M	TR04	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	TR05	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	M	TR05	M	TT	01	E1	Eje
E01	M	TR05	M	TT	01	E2	Hélice



<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	TR05	M	TT	01	E3	SopORTE intermedio
E01	M	TR05	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	M	TR05	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	M	TR05	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	TR05	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	TR05	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	TR05	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	TR05	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	TR05	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	M	TR05	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	M	TR05	M	ST	01	O3	Banda
E01	M	TR05	M	ST	01	E1	Eje
E01	M	TR05	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	TR06	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	M	TR06	M	TT	01	E1	Eje
E01	M	TR06	M	TT	01	E2	Hélice
E01	M	TR06	M	TT	01	E3	SopORTE intermedio
E01	M	TR06	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	M	TR06	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	M	TR06	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	TR06	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	TR06	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	TR06	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	TR06	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	TR06	M	ST	01	O1	Polea conductora

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	TR06	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	M	TR06	M	ST	01	O3	Banda
E01	M	TR06	M	ST	01	E1	Eje
E01	M	TR06	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	TR07	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	M	TR07	M	TT	01	E1	Eje
E01	M	TR07	M	TT	01	E2	Hélice
E01	M	TR07	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	M	TR07	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	M	TR07	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	M	TR07	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	TR07	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	TR07	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	TR07	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	TR07	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	TR07	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	M	TR07	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	M	TR07	M	ST	01	O3	Banda
E01	M	TR07	M	ST	01	E1	Eje
E01	M	TR07	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	TR08	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	M	TR08	M	TT	01	E1	Eje
E01	M	TR08	M	TT	01	E2	Hélice
E01	M	TR08	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	M	TR08	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	TR08	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	M	TR08	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	TR08	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	TR08	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	TR08	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	TR08	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	TR08	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	M	TR08	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	M	TR08	M	ST	01	O3	Banda
E01	M	TR08	M	ST	01	E1	Eje
E01	M	TR08	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	TR09	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	M	TR09	M	TT	01	E1	Eje
E01	M	TR09	M	TT	01	E2	Hélice
E01	M	TR09	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	M	TR09	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	M	TR09	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	M	TR09	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	TR09	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	TR09	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	TR09	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	TR09	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	TR09	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	M	TR09	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	M	TR09	M	ST	01	O3	Banda

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	TR09	M	ST	01	E1	Eje
E01	M	TR09	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	TR10	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	M	TR10	M	TT	01	E1	Eje
E01	M	TR10	M	TT	01	E2	Hélice
E01	M	TR10	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	M	TR10	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	M	TR10	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	M	TR10	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	M	TR10	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	TR10	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	TR10	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	TR10	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	TR10	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	M	TR10	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	M	TR10	M	ST	01	O3	Banda
E01	M	TR10	M	ST	01	E1	Eje
E01	M	TR10	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	M	TR11	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	M	TR11	M	TT	01	E1	Eje
E01	M	TR11	M	TT	01	E2	Hélice
E01	M	TR11	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	M	TR11	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	M	TR11	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	M	TR11	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	M	TR11	E	ME	01	E1	Eje
E01	M	TR11	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	M	TR11	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	M	TR11	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	M	TR11	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	M	TR11	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	M	TR11	M	ST	01	O3	Banda
E01	M	TR11	M	ST	01	E1	Eje
E01	M	TR11	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	TV01	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	P	TV01	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	P	TV02	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	P	TV02	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	P	TR01	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	P	TR01	M	TT	01	E1	Eje
E01	P	TR01	M	TT	01	E2	Hélice
E01	P	TR01	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	P	TR01	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	P	TR01	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	P	TR01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	TR01	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	TR01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	TR01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	TR01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	TR01	M	ST	01	O1	Polea conductora

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	TR01	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	TR01	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	TR01	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	TR01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	MO01	M	MM	01	U1	Carcasa
E01	P	MO01	M	MM	01	W1	Martillos
E01	P	MO01	M	MM	01	U2	Placa de tamiz (criba)
E01	P	MO01	M	MM	01	D1	Disco giratorio
E01	P	MO01	M	MM	01	E1	Eje de martillos
E01	P	MO01	M	MM	01	U3	Porta martillos
E01	P	MO01	M	MM	01	R1	Rodamientos
E01	P	MO01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	MO01	E	ME	01	E1	Eje de motor
E01	P	MO01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	MO01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	MO01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	MO01	M	ST	01	O1	Acople
E01	P	MO01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	TR02	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	P	TR02	M	TT	01	E1	Eje
E01	P	TR02	M	TT	01	E2	Hélice
E01	P	TR02	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	P	TR02	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	P	TR02	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	P	TR02	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	TR02	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	TR02	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	TR02	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	TR02	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	TR02	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	TR02	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	TR02	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	TR02	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	TR02	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	TV03	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	P	TV03	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	P	MO02	M	MM	01	U1	Carcasa
E01	P	MO02	M	MM	01	W1	Martillos
E01	P	MO02	M	MM	01	U2	Placa de tamiz (criba)
E01	P	MO02	M	MM	01	D1	Disco giratorio
E01	P	MO02	M	MM	01	E1	Eje de martillos
E01	P	MO02	M	MM	01	U3	Porta martillos
E01	P	MO02	M	MM	01	R1	Rodamientos
E01	P	MO02	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	MO02	E	ME	01	E1	Eje de motor
E01	P	MO02	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	MO02	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	MO02	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	MO02	M	ST	01	O1	Acople
E01	P	MO02	E	TA	01	F1	Breaker principal

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	TR03	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	P	TR03	M	TT	01	E1	Eje
E01	P	TR03	M	TT	01	E2	Hélice
E01	P	TR03	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	P	TR03	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	P	TR03	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	P	TR03	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	TR03	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	TR03	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	TR03	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	TR03	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	TR03	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	TR03	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	TR03	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	TR03	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	TR03	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	EL01	M	TT	01	U1	Caja o envoltura
E01	P	EL01	M	TT	01	O1	Tambor accionador
E01	P	EL01	M	TT	01	O2	Tambor tensor
E01	P	EL01	M	TT	01	O3	Órgano tractor (banda)
E01	P	EL01	M	TT	01	R1	Rodamiento pie del elevador
E01	P	EL01	M	TT	01	R2	Rodamiento cabeza del elevador
E01	P	EL01	M	TT	01	D1	Tolva de carga
E01	P	EL01	M	TT	01	D2	Bota del elevador
E01	P	EL01	M	TT	01	C1	Cangilones



<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	EL01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	EL01	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	EL01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	EL01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	EL01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	EL01	M	RD	01	E1	Eje del reductor
E01	P	EL01	M	RD	01	G1	Engranajes del reductor
E01	P	EL01	M	RD	01	U1	Carcasa del reductor
E01	P	EL01	M	RD	01	R1	Rodamiento del reductor
E01	P	EL01	M	ST	01	O1	Piñón
E01	P	EL01	M	ST	01	O2	Catalina
E01	P	EL01	M	ST	01	O3	Cadena
E01	P	EL01	E	TA	01	F1	Becker Principal
E01	P	DT01	M	BS	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	P	DT01	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	P	TV04	M	BS	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	P	TV04	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	P	TV05	M	BS	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	P	TV05	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	P	TV06	M	BS	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	P	TV06	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	P	TV07	M	BS	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	P	TV07	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	P	TV08	M	BS	01	A1	Capa de acero inoxidable

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	TV08	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	P	TR04	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	P	TR04	M	TT	01	E1	Eje
E01	P	TR04	M	TT	01	E2	Hélice
E01	P	TR04	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	P	TR04	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	P	TR04	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	P	TR04	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	TR04	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	TR04	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	TR04	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	TR04	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	TR04	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	TR04	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	TR04	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	TR04	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	TR04	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	TR05	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	P	TR05	M	TT	01	E1	Eje
E01	P	TR05	M	TT	01	E2	Hélice
E01	P	TR05	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	P	TR05	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	P	TR05	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	P	TR05	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	TR05	E	ME	01	E1	Eje

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	TR05	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	TR05	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	TR05	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	TR05	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	TR05	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	TR05	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	TR05	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	TR05	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	TR06	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	P	TR06	M	TT	01	E1	Eje
E01	P	TR06	M	TT	01	E2	Hélice
E01	P	TR06	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	P	TR06	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	P	TR06	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	P	TR06	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	TR06	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	TR06	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	TR06	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	TR06	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	TR06	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	TR06	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	TR06	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	TR06	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	TR06	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	TR07	M	TT	01	U1	Carcasa

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	TR07	M	TT	01	E1	Eje
E01	P	TR07	M	TT	01	E2	Hélice
E01	P	TR07	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	P	TR07	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	P	TR07	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	P	TR07	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	TR07	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	TR07	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	TR07	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	TR07	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	TR07	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	TR07	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	TR07	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	TR07	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	TR07	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	TR08	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	P	TR08	M	TT	01	E1	Eje
E01	P	TR08	M	TT	01	E2	Hélice
E01	P	TR08	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	P	TR08	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	P	TR08	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	P	TR08	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	TR08	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	TR08	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	TR08	E	ME	01	U1	Carcasa

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	TR08	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	TR08	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	TR08	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	TR08	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	TR08	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	TR08	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	MC01	M	DP	01	U1	Carcasa
E01	P	MC01	M	VA	01	N1	Pistones neumáticos
E01	P	MC01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	EL02	M	TT	01	U1	Caja o envoltura
E01	P	EL02	M	TT	01	O1	Tambor accionador
E01	P	EL02	M	TT	01	O2	Tambor tensor
E01	P	EL02	M	TT	01	O3	Órgano tractor (banda)
E01	P	EL02	M	TT	01	R1	Rodamiento pie del elevador
E01	P	EL02	M	TT	01	R2	Rodamiento cabeza del elevador
E01	P	EL02	M	TT	01	D1	Tolva de carga
E01	P	EL02	M	TT	01	D2	Bota del elevador
E01	P	EL02	M	TT	01	C1	Cangilones
E01	P	EL02	E	ME	01	R3	Rodamiento lado libre
E01	P	EL02	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	EL02	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	EL02	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	EL02	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	EL02	M	RD	01	E1	Eje
E01	P	EL02	M	RD	01	G1	Engranajes

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	EL02	M	RD	01	U1	Carcasa
E01	P	EL02	M	RD	01	R4	Rodamiento
E01	P	EL02	M	ST	01	O1	Piñón
E01	P	EL02	M	ST	01	O2	Catalina
E01	P	EL02	M	ST	01	O3	Cadena
E01	P	EL02	E	TA	01	F1	Becker Principal
E01	P	ME01	M	MC	01	U1	Carcasa
E01	P	ME01	M	MC	01	H1	Cinta helicoidal
E01	P	ME01	M	MC	01	E1	Eje
E01	P	ME01	M	MC	01	R1	Rodamientos
E01	P	ME01	E	ME	01	R2	Rodamiento lado libre
E01	P	ME01	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	ME01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	ME01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	ME01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	ME01	M	RD	01	E1	Eje
E01	P	ME01	M	RD	01	G1	Engranajes
E01	P	ME01	M	RD	01	U1	Carcasa
E01	P	ME01	M	RD	01	R1	Rodamiento
E01	P	ME01	M	ST	01	O1	Piñón
E01	P	ME01	M	ST	01	O2	Catalina
E01	P	ME01	M	ST	01	O3	Cadena
E01	P	ME01	M	VA	01	L1	Guillotina
E01	P	ME01	M	VA	01	N1	Pistones neumáticos
E01	P	ME01	E	TA	01	F1	Breaker principal

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	DS01	E	DA	01	U1	Dosificador
E01	P	DS01	M	DP	01	Y1	Deposito
E01	P	DS01	M	BB	01	Y2	Voluta
E01	P	DS01	M	BB	01	Y3	Impulsor
E01	P	DS01	M	BB	01	Y4	Eje
E01	P	DS01	M	BB	01	Y5	Rodamientos axiales
E01	P	DS01	M	BB	01	Y6	Sello mecánico
E01	P	DS01	E	ME	01	R2	Rodamiento lado libre
E01	P	DS01	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	DS01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	DS01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	DS01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	DS01	M	QA	01	Y1	Tuberías, codos, llaves de paso
E01	P	DS01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	EL03	M	TT	01	U1	Caja o envoltura
E01	P	EL03	M	TT	01	O1	Tambor accionador
E01	P	EL03	M	TT	01	O2	Tambor tensor
E01	P	EL03	M	TT	01	O3	Órgano tractor (banda)
E01	P	EL03	M	TT	01	R1	Rodamiento pie del elevador
E01	P	EL03	M	TT	01	R2	Rodamiento cabeza del elevador
E01	P	EL03	M	TT	01	D1	Tolva de carga
E01	P	EL03	M	TT	01	D2	Bota del elevador
E01	P	EL03	M	TT	01	C1	Cangilones
E01	P	EL03	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	EL03	E	ME	01	E1	Eje

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	EL03	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	EL03	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	EL03	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	EL03	M	RD	01	E1	Eje
E01	P	EL03	M	RD	01	G1	Engranajes
E01	P	EL03	M	RD	01	U1	Carcasa
E01	P	EL03	M	RD	01	R1	Rodamiento
E01	P	EL03	M	ST	01	O1	Piñón
E01	P	EL03	M	ST	01	O2	Catalina
E01	P	EL03	M	ST	01	O3	Cadena
E01	P	EL03	E	TA	01	F1	Becker Principal
E01	P	LP01	M	LM	01	U1	Carcasa
E01	P	LP01	M	LM	01	E1	Eje
E01	P	LP01	M	LM	01	Y1	Criba
E01	P	LP01	M	LM	01	Y2	Escobas
E01	P	LP01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	LP01	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	LP01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	LP01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	LP01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	LP01	M	RD	01	E1	Eje
E01	P	LP01	M	RD	01	G1	Engranajes
E01	P	LP01	M	RD	01	U1	Carcasa
E01	P	LP01	M	RD	01	R1	Rodamiento
E01	P	LP01	M	ST	01	O1	Piñón



<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	LP01	M	ST	01	O2	Catalina
E01	P	LP01	M	ST	01	O3	Cadena
E01	P	LP01	M	IM	01	Y1	Imanes de retención
E01	P	LP01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	EL04	M	TT	01	U1	Caja o envoltura
E01	P	EL04	M	TT	01	O1	Tambor accionador
E01	P	EL04	M	TT	01	O2	Tambor tensor
E01	P	EL04	M	TT	01	O3	Órgano tractor (banda)
E01	P	EL04	M	TT	01	R1	Rodamiento pie del elevador
E01	P	EL04	M	TT	01	R2	Rodamiento cabeza del elevador
E01	P	EL04	M	TT	01	D1	Tolva de carga
E01	P	EL04	M	TT	01	D2	Bota del elevador
E01	P	EL04	M	TT	01	C1	Cangilones
E01	P	EL04	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	EL04	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	EL04	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	EL04	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	EL04	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	EL04	M	RD	01	E1	Eje
E01	P	EL04	M	RD	01	G1	Engranajes
E01	P	EL04	M	RD	01	U1	Carcasa
E01	P	EL04	M	RD	01	R1	Rodamiento
E01	P	EL04	M	ST	01	O1	Piñón
E01	P	EL04	M	ST	01	O2	Catalina
E01	P	EL04	M	ST	01	O3	Cadena

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	EL04	E	TA	01	F1	Becker Principal
E01	P	DT02	M	BS	01	A	Capa de acero inoxidable
E01	P	DT02	M	VA	01	M1	Manivela de la compuerta
E01	P	TV09	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	P	TV09	M	VA	01	L1	Guillotina
E01	P	TV09	M	VA	01	N1	Pistones neumáticos
E01	P	TV09	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	TV10	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	P	TV10	M	VA	01	L1	Guillotina
E01	P	TV10	M	VA	01	N1	Pistones neumáticos
E01	P	TV10	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	TR09	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	P	TR09	M	TT	01	E1	Eje
E01	P	TR09	M	TT	01	E2	Hélice
E01	P	TR09	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	P	TR09	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	P	TR09	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	P	TR09	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	TR09	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	TR09	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	TR09	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	TR09	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	TR09	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	TR09	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	TR09	M	ST	01	O3	Banda

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	TR09	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	TR09	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	AC01	M	TT	01	U1	Carcasa
E01	P	AC01	M	TT	01	E1	Eje
E01	P	AC01	M	TT	01	E2	Paletas
E01	P	AC01	M	TT	01	E3	Soporte intermedio
E01	P	AC01	M	TT	01	R1	Rodamientos lado de carga
E01	P	AC01	M	TT	01	R2	Rodamiento lado de descarga
E01	P	AC01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	AC01	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	AC01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	AC01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	AC01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	AC01	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	AC01	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	AC01	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	AC01	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	AC01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	MO03	M	PE	01	U1	Carcasa
E01	P	MO03	M	PE	01	Y1	Dado
E01	P	MO03	M	PE	01	Y2	Rodillo
E01	P	MO03	M	PE	01	Y3	Cuchillas
E01	P	MO03	M	PE	01	Y4	Eje de rodillos
E01	P	MO03	M	PE	01	R1	Rodamientos de la peletizadora
E01	P	MO03	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
		MO03	E	ME	01	E1	Eje
		MO03	E	ME	01	B1	Bobinado
		MO03	E	ME	01	U1	Carcasa
		MO03	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	MO03	M	ST	01		Acople
E01	P	MO03	E	TA	01		Breaker principal
E01	P	EF01	M	EB	01	U1	Carcasa
E01	P	EF01	M	EB	01	Y1	Esclusa
E01	P	EF01	M	EB	01	Y2	Sensor
E01	P	EF01	M	EB	01	Y3	Conducto de aire
E01	P	EF01	M	EB	01	Y4	Válvula de desplazamiento positivo
E01	P	EF01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	EF01	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	EF01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	EF01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	EF01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	EF01	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	EF01	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	EF01	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	EF01	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	EF01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	MO04	M	EB	01	U1	Carcasa
E01	P	MO04	M	EB	01	Y1	Rodillos
E01	P	MO04	M	EB	01	Y2	Manivelas
E01	P	MO04	M	EB	01	Y3	Ejes

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	MO04	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	MO04	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	MO04	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	MO04	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	MO04	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	MO04	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	MO04	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	MO04	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	MO04	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	MO04	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	EL05	M	TT	01	U1	Caja o envoltura
E01	P	EL05	M	TT	01	O1	Tambor accionador
E01	P	EL05	M	TT	01	O2	Tambor tensor
E01	P	EL05	M	TT	01	O3	Órgano tractor (banda)
E01	P	EL05	M	TT	01	R1	Rodamiento pie del elevador
E01	P	EL05	M	TT	01	R2	Rodamiento cabeza del elevador
E01	P	EL05	M	TT	01	D1	Tolva de carga
E01	P	EL05	M	TT	01	D2	Bota del elevador
E01	P	EL05	M	TT	01	C1	Cangilones
E01	P	EL05	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	EL05	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	EL05	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	EL05	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	EL05	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	EL05	M	RD	01	E1	Eje

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	EL05	M	RD	01	G1	Engranajes
E01	P	EL05	M	RD	01	U1	Carcasa
E01	P	EL05	M	RD	01	R1	Rodamiento
E01	P	EL05	M	ST	01	O1	Piñón
E01	P	EL05	M	ST	01	O2	Catalina
E01	P	EL05	M	ST	01	O3	Cadena
E01	P	EL05	E	TA	01	F1	Becker Principal
E01	P	CB01	M	EB	01	U1	Carcasa
E01	P	CB01	M	EB	01	Y1	Mallas
E01	P	CB01	M	EB	01	Y2	Pelotas
E01	P	CB01	M	EB	01	Y3	Tambor giratorio
		CB01	M	EB	01	Y4	Rodamientos tambor
		CB01	M	EB	01	Y5	Rodamientos cibra vibratoria
E01	P	CB01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre del motor
E01	P	CB01	E	ME	01	E1	Eje del motor
E01	P	CB01	E	ME	01	B1	Bobinado del motor
E01	P	CB01	E	ME	01	U1	Carcasa del motor
E01	P	CB01	E	ME	01	V1	Ventilador del motor
E01	P	CB01	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	CB01	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	CB01	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	CB01	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	CB01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	TLV11	M	DP	01	A1	Capa de acero inoxidable
E01	P	TLV11	M	VA	01	L1	Guillotina

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	TLV11	M	VA	01	N1	Pistones neumáticos
E01	P	TLV11	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	CI01	M	CP	01	U1	Carcasa
E02	P	CI01	M	CP	01	Y1	Porta aguja
E03	P	CI01	M	CP	01	Y2	Aguja
E04	P	CI01	M	CP	01	Y3	Depósito de lubricante
E05	P	CI01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E06	P	CI01	E	ME	01	E1	Eje
E07	P	CI01	E	ME	01	B1	Bobinado
E08	P	CI01	E	ME	01	U1	Carcasa
E09	P	CI01	E	ME	01	V1	Ventilador
E10	P	CI01	M	ST	01	O1	Polea conductora
E11	P	CI01	M	ST	01	O2	Polea conducida
E12	P	CI01	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	CI01	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	CI01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	CI02	M	CP	01	U1	Carcasa
E01	P	CI02	M	CP	01	Y1	Porta aguja
E01	P	CI02	M	CP	01	Y2	Aguja
E01	P	CI02	M	CP	01	Y3	Depósito de lubricante
E01	P	CI02	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	CI02	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	CI02	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	CI02	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	CI02	E	ME	01	V1	Ventilador

<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	CI02	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	CI02	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	CI02	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	CI02	M	ST	01	E1	Eje
E01	P	CI02	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	BT01	M	TT	01	O1	Banda
E01	P	BT01	M	TT	01	O2	Polea de cola
E01	P	BT01	M	TT	01	O3	Polea de cabeza
E01	P	BT01	M	TT	01	O4	Bastidor
E01	P	BT01	M	TT	01		Tornillo de sujeción
E01	P	BT01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	BT01	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	BT01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	BT01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	BT01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	BT01	M	RD	01	E1	Eje
E01	P	BT01	M	RD	01	G1	Engranajes
E01	P	BT01	M	RD	01	U1	Carcasa
E01	P	BT01	M	RD	01	R1	Rodamiento
E01	P	BT01	M	ST	01	O1	Acople
E01	P	BT01	E	TA	01	F1	Becker Principal
E01	P	BT02	M	TT	01	O1	Banda
E01	P	BT02	M	TT	01	O2	Polea de cola
E01	P	BT02	M	TT	01	O3	Polea de cabeza
E01	P	BT02	M	TT	01	O4	Bastidor





<b>Id1A</b>	<b>Id2A</b>	<b>Id3A</b>	<b>IdF4</b>	<b>IdT4</b>	<b>Id4N</b>	<b>Id5A</b>	<b>Nm5</b>
<b>Cod.Alf.Loc.</b>	<b>Cod.Alf.A.p.</b>	<b>Cod.Alf. Maq.</b>	<b>Fam.Equ.</b>	<b>Tip.Equ.</b>	<b>Cod.Num. Equ.</b>	<b>Cod.Alf. Ele.</b>	<b>'Desc. Elementos</b>
E01	P	BT02	M	TT	01		Tornillo de sujeción
E01	P	BT02	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	BT02	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	BT02	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	BT02	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	BT02	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	BT02	M	RD	01	E1	Eje
E01	P	BT02	M	RD	01	G1	Engranajes
E01	P	BT02	M	RD	01	U1	Carcasa
E01	P	BT02	M	RD	01	R1	Rodamiento
E01	P	BT02	M	ST	01	O1	Acople
E01	P	BT02	E	TA	01	F1	Becker Principal
E01	P	CA01	M	CA	01	U1	Carcasa
E01	P	CA01	M	CA	01	N1	Pistones
E01	P	CA01	M	CA	01	Y1	Biela
E01	P	CA01	M	CA	01	Y2	Cigüeñal
E01	P	CA01	E	ME	01	R1	Rodamiento lado libre
E01	P	CA01	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	CA01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	CA01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	CA01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	CA01	M	ST	01	O1	Polea conductora
E01	P	CA01	M	ST	01	O2	Polea conducida
E01	P	CA01	M	ST	01	O3	Banda
E01	P	CA01	M	ST	01	E1	Eje

Id1A	Id2A	Id3A	IdF4	IdT4	Id4N	Id5A	Nm5
Cod.Alf.Loc.	Cod.Alf.A.p.	Cod.Alf. Maq.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num. Equ.	Cod.Alf. Ele.	'Desc. Elementos
E01	P	CA01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	CR01	M	CR	01	U1	Cubierta de acero inoxidable
E01	P	CR01	M	CA	01	U2	Filtro de aceite
E01	P	CR01	M	QC	01	Y1	Control de nivel
E01	P	CR01	M	QC	01	Y2	Válvula de seguridad
E01	P	CR01	M	QC	01	Y3	Presostato
E01	P	CR01	M	QC	01	Y4	Manómetro de vapor
E01	P	CR01	M	QC	01	Y5	Quemador
E01	P	CR01	E	TA	01	F1	Control de mando
E01	P	BB01	M	BB	01	U1	Voluta
E01	P	BB01	M	BB	01	Y1	Impulsor
E01	P	BB01	M	BB	01	E1	Eje
E01	P	BB01	M	BB	01	R1	Rodamientos axiales
E01	P	BB01	M	BB	01	Y2	Sello mecánico
E01	P	BB01	E	ME	01	R2	Rodamiento lado libre
E01	P	BB01	E	ME	01	E1	Eje
E01	P	BB01	E	ME	01	B1	Bobinado
E01	P	BB01	E	ME	01	U1	Carcasa
E01	P	BB01	E	ME	01	V1	Ventilador
E01	P	BB01	M	QA	01	Y1	Tuberías, codos, llaves de paso
E01	P	BB01	E	TA	01	F1	Breaker principal
E01	P	TR10	M	CL	01		Filtro de mangas


Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

**ANEXO D: FICHAS TÉCNICAS DE LAS MÁQUINAS DE LA EMPRESA EXIBAL.**

		<b>FICHA TÉCNICA ELEVADOR DE CANGILONES TDTG</b>		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
<b>PREPARADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>AJUSTADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>APROBADO POR:</b>		
<b>CÓDIGO DE INVENTARIO</b>	E01-P-EL01			
<b>MAQUINA</b>	ELEVADOR DE CANGILONES			
<b>MARCA</b>	ZHENG CHANG			
<b>MODELO</b>	TDTG36/18			
<b>NUMERO DE SERIE</b>	287			
<b>FABRICANTE</b>	ZHENG CHANG			
<b>AÑO DE FABRICACIÓN</b>	2011			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diámetro de rueda de cabeza (m / s): <math>\phi 360</math> mm</li> <li>• Altura elevada: 12.86 m</li> <li>• Potencia: 1.5 Kw</li> <li>• Capacidad: 6-15 (t/h)</li> <li>• Motor de 4 Kw modelo DM112M-4 de 1735 RPM, 8.7 A y 440V ▲</li> <li>• Capacidad: 4-6/5-6 (t/h)</li> </ul>				
<b>IMAGEN DEL EQUIPO:</b>				
				

Fuente: (CHANG 2011)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

		<b>FICHA TÉCNICA MEZCLADORA DE CINTA ESPIRAL SLHY</b>		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
<b>PREPARADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>AJUSTADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>APROBADO POR:</b>		
<b>CÓDIGO DE INVENTARIO</b>	E01-P-ME01			
<b>MAQUINA</b>	MEZCLADORA DE CINTA ESPIRAL			
<b>MARCA</b>	ZHENG CHANG			
<b>MODELO</b>	SLHY 2.5			
<b>NUMERO DE SERIE</b>	288			
<b>FABRICANTE</b>	ZHENG CHANG			
<b>AÑO DE FABRICACIÓN</b>	2011			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: 1 (t/h)</li> <li>• Eficaz capacidad: 2.5 m<sup>3</sup></li> <li>• Potencia: 18.5 Kw</li> <li>• Motorreductor de 18.5 Kw, modelo 1TL0001-1EB2, 1760 RPM, 440V ▲, 31 A.</li> <li>• Transmisión por cadena</li> <li>• Tiempo de mezcla por lote: 3-6 s</li> <li>• Uniformidad de mezcla (CV% ≤): 7</li> <li>• Velocidad: 30 RPM</li> <li>• Capacidad por lote: 1000 Kg</li> <li>• Material que este hecho: acero inoxidable 304.</li> </ul>				
<b>IMAGEN DEL EQUIPO:</b>				
				

Fuente: (CHANG 2011)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

	<b>FICHA TÉCNICA TAMIZ DE LIMPIEZA DE PELLETS</b>		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
<b>PREPARADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>AJUSTADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>APROBADO POR:</b>	
<b>CÓDIGO DE INVENTARIO</b>	E01-P-LP01		
<b>MAQUINA</b>	TAMIZ DE LIMPIEZA DE PELLETS		
<b>MARCA</b>	ZHENG CHANG		
<b>MODELO</b>	CY50		
<b>NUMERO DE SERIE</b>	108		
<b>FABRICANTE</b>	ZHENG CHANG		
<b>AÑO DE FABRICACIÓN</b>	2018		
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: 10-15 (t/h)</li> <li>• Tamaño de pantalla: <math>\varnothing</math> 500x700 mm</li> <li>• Potencia: 0.55 Kw</li> <li>• Consumo de aire: 16 m<sup>3</sup>/min</li> <li>• Motorreductor de 0.55 Kw, modelo YE3-80M1-4, 440 V ▲, 1716 RPM, 1.2 A, 690 Hz.</li> </ul>			
<b>IMAGEN DEL EQUIPO:</b>			
			


Fuente: (CHANG 2011)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

		<b>FICHA TÉCNICA MOLINO DE PELLETS</b>		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
<b>PREPARADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>AJUSTADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>APROBADO POR:</b>		
<b>CÓDIGO DE INVENTARIO</b>	E01-P-MOL03			
<b>MAQUINA</b>	MOLINO DE PELLETS			
<b>MARCA</b>	ZHENG CHANG			
<b>MODELO</b>	SZLH350			
<b>NUMERO DE SERIE</b>	416			
<b>FABRICANTE</b>	ZHENG CHANG			
<b>AÑO DE FABRICACIÓN</b>	2011			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia: 55 Kw</li> <li>• Poder del alimentador: 1.5 Kw</li> <li>• Poder del acondicionador: 3 Kw</li> <li>• Diámetro del anillo: 350 mm</li> <li>• Tamaño de pellet: <math>\phi</math> 2- <math>\phi</math> 18 mm</li> <li>• Capacidad: 1.5-8 (t/h)</li> <li>• Consumo de aire: 16 m<sup>3</sup>/min</li> </ul>				
<b>IMAGEN DEL EQUIPO:</b>				
				

Fuente: (CHANG 2011)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

		<b>FICHA TÉCNICA ENFRIADOR LÍNEA SKLN</b>		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
<b>PREPARADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>AJUSTADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>APROBADO POR:</b>		
<b>CÓDIGO DE INVENTARIO</b>	E01-P-EF01			
<b>MAQUINA</b>	ENFRIADOR DE COLUMPIO			
<b>MARCA</b>	SN			
<b>MODELO</b>	SKLN 1.5			
<b>NUMERO DE SERIE</b>	218			
<b>FABRICANTE</b>	ZHENG CHANG			
<b>AÑO DE FABRICACIÓN</b>	2011			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia: 0.75 Kw</li> <li>• Motorreductor de 0,75 Kw, modelo Y EJ80M2-4, 1668 RPM, 1.7 A y 440V ▲</li> <li>• Espacio del cuerpo: 1.5 m<sup>3</sup></li> <li>• Tiempo de enfriado: ≥6-10 min</li> <li>• Temperatura del pellet: ≤ +3-5 °C</li> <li>• Capacidad: 3 (t/h)</li> </ul>				
<b>IMAGEN DEL EQUIPO:</b>				
				

Fuente: (CHANG 2011)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

	<b>FICHA TÉCNICA MOLINO DE RODILLOS</b>		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
<b>PREPARADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>AJUSTADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>APROBADO POR:</b>	
<b>CÓDIGO DE INVENTARIO</b>	E01-P-MO04		
<b>MAQUINA</b>	MOLINO DE RODILLOS		
<b>MARCA</b>	SN		
<b>MODELO</b>	SSLG15*100		
<b>NUMERO DE SERIE</b>	409		
<b>FABRICANTE</b>	ZHENG CHANG		
<b>AÑO DE FABRICACIÓN</b>	2011		
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo nivel de ruido, alta eficiencia, área de ocupación pequeña, mecanismo de accionamiento avanzado, equipado con dispositivo de flujo lateral y orificio de muestreo, rango de aplicación pequeño.</li> <li>• Potencia: 5.5 Kw</li> <li>• Motor de 5.5 Kw, modelo LMH-1110, 1750 RPM, 10.1 A y 440V ▲</li> <li>• Sistema de transmisión por bandas</li> <li>• Capacidad de salida: 3-6 (t/h)</li> <li>• Velocidad de rollo rápido: 725 RPM</li> <li>• Velocidad de rollo bajo: 175 RPM</li> </ul>			
<b>IMAGEN DEL EQUIPO:</b>			
			

Fuente: (CHANG 2011)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.



		<b>FICHA TÉCNICA CIBRA ROTATIVA</b>		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
<b>PREPARADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>AJUSTADO POR:</b> Luis Aguagallo	<b>APROBADO POR:</b>		
<b>CÓDIGO DE INVENTARIO</b>	E01-P-CB01			
<b>MAQUINA</b>	CIBRA ROTATIVA			
<b>MARCA</b>	SN			
<b>MODELO</b>	SFJH80×2e-c			
<b>NUMERO DE SERIE</b>	157			
<b>FABRICANTE</b>	ZHENG CHANG			
<b>AÑO DE FABRICACIÓN</b>	2011			
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo nivel de ruido, alta eficiencia, área de ocupación pequeña, mecanismo de accionamiento avanzado, equipado con dispositivo de flujo lateral y orificio de muestreo, rango de aplicación pequeño.</li> <li>• Potencia: 5.5 Kw</li> <li>• Motor de 5.5 Kw, modelo LMH-1110, 1750 RPM, 10.1 A y 440V ▲</li> <li>• Sistema de transmisión por bandas</li> <li>• Capacidad de salida: 3-6 (t/h)</li> <li>• Velocidad de rollo rápido: 725 RPM</li> <li>• Velocidad de rollo bajo: 175 RPM</li> </ul>				
<b>IMAGEN DEL EQUIPO:</b>				
				

Fuente: (CHANG 2011)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

**ANEXO E: CONTEXTO OPERACIONAL MÁQUINAS EMPRESA EXIBAL.**

CÓDIGO	MÁQUINA	CONTEXTO OPERACIONAL
E01-M-TV01	Tolva de recibo # 1	La tolva de recibo #1 es parte de las máquinas del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal recibir la materia prima (soya o trigo), a una capacidad de 14 toneladas y alimentar al elevador de cangilones. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-TV02	Tolva de recibo # 2	La tolva de recibo #2 es parte de las máquinas del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal recibir la materia prima (maíz), a una capacidad de 10 toneladas y alimentar al elevador de cangilones. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-EL01	Elevador de cangilones TDTGa 36/28 # 1 para soya o trigo	El elevador de cangilones para soya o trigo es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal elevar la materia prima (soya o trigo) a una altura de 25 m, con una capacidad de 6 toneladas por hora, hacia los silos de almacenamiento. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-DT01	Distribuidor rotativo #1 hacia silos mediados y pequeños	El distribuidor rotativo #1 hacia silos mediados y pequeños es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal distribuir la materia prima (soya o trigo) con una capacidad de 6 toneladas por hora, hacia los silos de almacenamiento. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo protección cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de

		recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-EL02	Elevador de cangilones TDTG 36/28 # 2 para maíz	El elevador de cangilones para maíz es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal elevar la materia prima (soya o trigo) a una altura de 33,39 m, con una capacidad de 8 toneladas por hora, hacia los silos de almacenamiento. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo protección cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-DT02	Distribuidor rotativo #2 hacia silos grandes	El distribuidor rotativo #2 hacia silos grandes es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal distribuir la materia prima (maíz) con una capacidad de 8 toneladas por hora, hacia los silos de almacenamiento. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-EL03	Elevador de cangilones TDTG 36/28 # 3 hacia zaranda	Elevador de cangilones TDTG 36/28 # 3 hacia zaranda es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal elevar la materia prima (soya o trigo) a una altura de 19,06 m, con una capacidad de 6 toneladas por hora, hacia la zaranda vibratoria. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-ZA01	Zaranda vibratoria limpiador de granos	La zaranda vibratoria limpiador de granos es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal limpiar la materia prima mediante el cernido, con una capacidad de 6 toneladas por hora, El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de

		recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-SG01	Silo grande de almacenamiento # 1	El silo grande de almacenamiento # 1 es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal almacenar la materia prima (maíz) con una capacidad de 1500 toneladas. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-SG02	Silo grande de almacenamiento # 2	El silo grande de almacenamiento # 2 es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal almacenar la materia prima (maíz) con una capacidad de 1500 toneladas. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-SG03	Silo grande de almacenamiento # 3	El silo grande de almacenamiento # 2 es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal almacenar la materia prima (maíz) con una capacidad de 1000 toneladas. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-SM01	Silo mediano de almacenamiento # 1	El silo mediano de almacenamiento # 1 es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal almacenar la materia prima (maíz) con una capacidad de 90 toneladas. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.

E01-M-SM02	Silo mediano de almacenamiento # 2	El silo mediano de almacenamiento # 2 es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal almacenar la materia prima (maíz) con una capacidad de 90 toneladas. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-SM03	Silo mediano de almacenamiento # 3	El silo mediano de almacenamiento # 3 es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal almacenar la materia prima (maíz) con una capacidad de 90 toneladas. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-SM04	Silo mediano de almacenamiento # 4	El silo mediano de almacenamiento # 4 es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal almacenar la materia prima (maíz) con una capacidad de 90 toneladas. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-SM05	Silo mediano de almacenamiento # 5	El silo mediano de almacenamiento # 5 es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal almacenar la materia prima (maíz) con una capacidad de 90 toneladas. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-SP01	Silo pequeño de almacenamiento # 1	El silo pequeño de almacenamiento # 1 es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm

		(10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal almacenar la materia prima (maíz) con una capacidad de 14 toneladas. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-SP02	Silo pequeño de almacenamiento # 2	El silo pequeño de almacenamiento # 1 es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal almacenar la materia prima (maíz) con una capacidad de 14 toneladas. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-M-TR01	Transportador desde silos pequeños 1 y 2 - alimentador de elevador para soya	El transportador desde silos pequeños 1 y 2 -alimentador de elevador para soya es una máquina del área de recepción y almacenamiento de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal transportar la materia prima (trigo) con una capacidad de 6 toneladas por hora, hacia el elevador de soya o trigo. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-P-TV01	Tolva para molienda # 1	La tolva para molienda #1 es parte de las máquinas del área de producción de la empresa EXIBAL, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal recibir la materia prima (soya o trigo), a una capacidad de 14 toneladas y alimentar al trasportador hacia molino grande. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, bajo protección cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-P-TV02	Tolva para molienda # 2	La tolva para molienda #1 es parte de las máquinas del área de producción de la empresa EXIBAL, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal recibir la materia prima (soya o trigo), a una capacidad de 14 toneladas y alimentar al trasportador hacia molino pequeño. El equipo se encuentra dentro de las

		instalaciones de la empresa, bajo protección cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-P-TR01	Alimentador de molino grande	El alimentador de molino grande es de las máquinas de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal transportar la materia prima (trigo) con una capacidad de 6 toneladas por hora, hacia el molino grande. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-P-TR02	Transportador desde molino grande	El transportador de molidos es una de las máquinas del área de producción de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal transportar la materia prima molida (trigo) con una capacidad de 6 toneladas por hora, hacia el molino grande. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-P-TV03	Tolva de recepción de molidos	La tolva de recepción de molidos es parte de las máquinas del área de producción de la empresa EXIBAL, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal recibir la materia prima molida (soya o trigo), a una capacidad de 14 toneladas y alimentar al elevador de molidos. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, bajo protección cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-P-TR03	Transportador desde molino pequeño	El transportador desde molino pequeño es una de las máquinas del área de producción de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal es transportar la materia prima molida (trigo) con una capacidad de 6 toneladas por hora, hacia la tolva de molidos. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el

		departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-P-DT01	Distribuidor rotativo #1 hacia tolva de molidos	El distribuidor rotativo #1 hacia tolva de molidos es una máquina del área de producción de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal distribuir la materia prima molida (soya o trigo) con una capacidad de 8 toneladas por hora, hacia las tolvas de almacenamiento. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
E01-P-TV04	Tolva de maíz molido fino	La tolva de maíz molido fino es parte de las máquinas del área de producción de la empresa EXIBAL, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), esta máquina tiene como función principal recibir la materia prima molida (soya o trigo), a una capacidad de 14 toneladas y alimentar al transportador de molidos. El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, bajo protección cubierta. Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Contexto operacional ventilador centrifugo del silo grande 1

<b>Máquina:</b> Ventilador del silo grande # 1	<b>Código:</b> E01-M-VE01
<b>CONTEXTO OPERACIONAL</b>	
Funcionamiento	El ventilador centrifugo es parte de las máquinas del proceso productivo de la empresa EXIBAL, tiene como función principal ventilar el silo grande uno, cuando hay un incremento de humedad dentro del mismo y lo hace a un caudal máximo de aire de 6.500 m <sup>3</sup> /h (229.545,33 ft <sup>3</sup> /h).
Aspectos Climáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero no se encuentra bajo cubierta.</li> <li>El ambiente donde se encuentra la empresa tiene una temperatura que oscila entre los 15°C hasta los 19°C</li> </ul>
Normas y Reglamentos	Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de recepción y almacenamiento deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.



Proceso Y Operación	El proceso inicia cuando el personal de producción mide con un equipo la humedad dentro del silo. Luego de dicha medición se determina si es necesario encender el ventilador, en el caso de ser necesario el equipo entra en funcionamiento durante cuatro horas por día.
Afectaciones medioambientales	No existe afecciones medioambientales.
Riesgos a la seguridad	El operario puede verse arrastrada entre una parte móvil y otra fija. Puede verse arrastrada entre dos partes móviles, como una correa y polea. El operario puede ser arrastrado a la boca del ventilador y proyectado a alta velocidad a la aspiración o envío.

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Contexto operacional molino de martillos

<b>Máquina:</b> Molino de alta revoluciones	<b>Código:</b> E01-P-MO01
<b>CONTEXTO OPERACIONAL</b>	
Funcionamiento	El molino de martillos es parte de las máquinas del proceso productivo de la empresa EXIBAL, tiene como función principal triturar la materia prima proveniente de los silos de almacenamiento a una capacidad de 6 (t/h). La materia prima es triturada por el impacto generado por los martillos oscilantes y contra los revestimientos de la parte superior del molino, la carcasa. Las mallas o rejillas de control de tamaño se colocan en la parte inferior, ajustan el tamaño del producto y pueden intercambiarse.
Aspectos Climáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>El equipo se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, bajo protección cubierta.</li> <li>El ambiente donde se encuentra la empresa tiene una temperatura que oscila entre los 15°C hasta los 19°C</li> </ul>
Normas y reglamentos	Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción, el cual menciona que los operarios del área de producción deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
Proceso y operación	El proceso inicia en la tolva de recibo de materia prima, que mediante un transportador de tornillo sin fin alimenta al molino y el material triturado es transportado hacia una tolva de molidos, para luego ser elevado hacia las tolvas de almacenamiento de molidos. EL régimen de trabajo de esta máquina es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias).
Afectaciones medioambientales	Existe una contaminación directa al medio ambiente debido a que al momento del triturarse la materia prima se desprende partículas pequeñas de pelusas y polvos. La empresa ha implementado un sistema de extracción de polvo.
Riesgos a la seguridad	Riesgo de pérdida de audición por el sonido extremo que hace la máquina.

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Contexto operacional elevador de cangilones para molidos

<b>Máquina:</b> Elevador de molidos TDTGa 36/28	<b>Código:</b> E01-P-EL01
<b>CONTEXTO OPERACIONAL</b>	
Funcionamiento	El elevador de cangilones para molidos es una máquina del área de producción de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, esta máquina tiene como función principal elevar la materia prima molida (maíz o trigo) a una altura de 12.86 m, con una capacidad de 6 toneladas por hora, hacia las tolvas de almacenamiento.
Aspectos climáticos	<ul style="list-style-type: none"><li>• La máquina se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa EXIBAL, bajo protección cubierta.</li><li>• El ambiente donde se encuentra la empresa tiene una temperatura que oscila entre los 15°C hasta los 19°C</li></ul>
Normas y reglamentos	Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción. El cual menciona que los operarios de la molienda deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
Proceso y operación	El proceso inicia en la tolva de molidos que se encuentra debajo del molino de martillos (molino grande), el cual está conectado al elevador de cangilones, quien se encarga de elevar el producto triturado hacia unas tolvas de almacenamiento de molidos. EL régimen de trabajo de esta máquina es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias).
Afectaciones medioambientales	Existe una contaminación leve al medio ambiente, ya que, al momento de elevar el producto molido, se desprenden pequeñas partículas de polvo,
Riesgos a la Seguridad	Existe el riesgo de explosión por polvo, problemas respiratorios.

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Contexto operacional balanza de macro mezclas.

<b>Máquina:</b> Balanza de macro mezclas	<b>Código:</b> E01-P-MC01
<b>CONTEXTO OPERACIONAL</b>	
Funcionamiento	La balanza de macro mezclas es una máquina del área de producción de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, esta máquina tiene como función principal pesar la materia prima molida (maíz o trigo) y los aditivos, para luego ser enviados hacia la mezcladora
Aspectos climáticos	<ul style="list-style-type: none"><li>• La máquina se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa EXIBAL, bajo protección cubierta.</li><li>• El ambiente donde se encuentra la empresa tiene una temperatura que oscila entre los 15°C hasta los 19°C</li></ul>

Normas y reglamentos	Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción. El cual menciona que los operarios de la molienda deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
Proceso y operación	El proceso inicia en las tolvas de molido, las cuales mediante un trasportador de tornillo sin fin alimentan a la macro mezcla y luego son enviados hacia la mezcladora. EL régimen de trabajo de esta máquina es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias).
Afectaciones medioambientales	Existe una contaminación leve al medio ambiente, ya que, al momento de alimentar a la macro mezcla se desprenden pequeñas partículas de polvo y de quimos de los aditivos.
Riesgos a la seguridad	Existe riesgo de caída debido a que la compuerta de la macro mezcla es tan grande como una persona, por ende, se debe tener mucho cuidado ya que si llegara a caer una persona podría morir ya que en el fondo de la macro mezcla existe una guillotina neumática.

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Contexto operacional elevador de cangilones para macro mezclas.

Máquina: Elevador de macro mezclas	Código: E01-P-EL02
<b>CONTEXTO OPERACIONAL</b>	
Funcionamiento	El elevador de cangilones para macro mezclas es una máquina del área de producción de la empresa EXIBAL de la ciudad de Riobamba, esta máquina tiene como función principal elevar o transportar la materia prima molida y los aditivos a una altura de 14.10 m, con una capacidad de 6 toneladas por hora, hacia la mezcladora horizontal.
Aspectos climáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>La máquina se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa EXIBAL, bajo protección cubierta.</li> <li>El ambiente donde se encuentra la empresa tiene una temperatura que oscila entre los 15°C hasta los 19°C</li> </ul>
Normas y reglamentos	Para el manejo de la maquina se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por el departamento de seguridad y el departamento de producción. El cual menciona que los operarios de la molienda deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.
Proceso y operación	El proceso inicia en la tolva de macro mezcla el cual está conectado al elevador de cangilones, quien se encarga de elevar el producto pesado hacia la mezcladora. EL régimen de trabajo de esta máquina es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias).
Afectaciones medioambientales	Existe una contaminación leve al medio ambiente, ya que, al momento de elevar el producto molido, se desprenden pequeñas partículas de polvo.
Riesgos a la Seguridad	Existe el riesgo de explosión por polvo, problemas respiratorios.

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

## Contexto operacional peletizadora.

<b>Máquina:</b> Molino granulador pellet	<b>Código:</b> E01-P-MO03
Funcionamiento	<p>También conocida como máquina granuladora, es un aparato que sirve para convertir un material en pequeñas piezas redondas llamadas gránulos o pellets. En otras palabras, se trata de un instrumento que se utiliza para crear trozos pequeños de diferentes materias primas para su posterior uso en procesos industriales.</p> <p>Las máquinas peletizadoras llevan a cabo su actividad en cuatro pasos diferentes. En primer lugar, se dosifica la materia prima que se va a manipular, adaptándola al tipo de máquina y proceso que se va a llevar a cabo, para más tarde mezclar dicha materia con los elementos necesarios. Una vez mezclada, se lleva a cabo el acto de paletización, por lo que se seccionan las piezas transformándose en pellets. Por último, se secan dichas piezas mediante los procedimientos de secado adecuados.</p>
Aspectos climáticos	<ul style="list-style-type: none"><li>• El equipo se encuentra dentro de la empresa, bajo protección cubierta.</li><li>• Dentro de la empresa se tiene una humedad ambiente del 88%</li><li>• En el lugar que se encuentra la empresa se tiene una temperatura que oscila entre los 10°C hasta los 19°C.</li></ul>
Normas y reglamentos	<p>Para el manejo del equipo se dispone de un reglamento interno que fue desarrollado por parte de control de producción. El cual nos dice que los operarios de la molienda deben utilizar: guantes de cuero, casco, overol, gafas de protección visual y orejeras.</p> <p>Esto es obligatorio para poder operar el equipo y así poder evitar accidentes de pérdida de visión o audición.</p>
Proceso y operación	<p>El suministro de la materia prima se realiza a través de la tolva, la cual está encargada que ingresen los ingredientes de una forma correcta y que no se produzcan desperdicios. El alimento en harinas finalmente molido se somete a un acondicionador de acción de la temperatura mediante la fricción, lo que provoca la gelificación de los carbohidratos y plastificación de la proteína, haciendo que el alimento sea mejor aprovechado por el animal.</p>
Estándares de calidad	<p>Para determinar la calidad del producto se utiliza:</p> <p>Trabajar con un volumen máximo de la tolva de 750kg/m<sup>3</sup> para obtener una masa de 200kg.</p>
Afectaciones medioambientales	<p>La máquina peletizadora al ser empleada para el procesamiento de alimentos, debe estar elaborada con materiales anticorrosivos en sus principales elementos para de esta forma garantizar que el producto final esté libre de contaminantes.</p> <p>Existe la necesidad vital de proteger y preservar el ambiente ya que es, al mismo tiempo, materia prima y hábitat para el futuro desarrollo humano y productivo del país, con lo cual el desarrollo de este proyecto es un gran aporte en beneficio de la causa del cuidado del planeta, ya que en síntesis ecológica estos sistemas mecánicos pueden ser considerados como un reciclador de polímeros.</p>
Riesgos la Seguridad	<ul style="list-style-type: none"><li>• No se utilizará la máquina si no está en perfecto estado de funcionamiento, con sus protectores y dispositivos de seguridad en posición y funcionamiento correctos.</li><li>• Los resguardos o dispositivos de seguridad de las máquinas únicamente podrán ser retirados para realizar las operaciones de mantenimiento o reparación que así lo requieran, y una vez terminadas tales operaciones, serán inmediatamente repuestos.</li></ul>

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

## Contexto operacional de máquinas auxiliares

Código	Descripción	Contexto operacional
E01-P-EL02	Elevador de cangilones para harina 1	El sistema de elevación de harina 1 por cangilones es parte de los sistemas del área de producción de la empresa EXIBAL, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), este sistema tiene como función principal elevar el producto mezclado a 36m de altura, a una capacidad de 6 toneladas por hora hacia el limpiador de balanceados.
E01-P-EL04	Elevador de cangilones para harina 2	El sistema de elevación de harina 2 por cangilones es parte de los sistemas del área de producción de la empresa EXIBAL, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), este sistema tiene como función principal elevar el producto libre de impurezas a 36m de altura, a una capacidad de 6 toneladas por hora hacia la tolva de recepción para alimentar a la maquina peletizadora.
E01-P-TR09	Alimentador pellet	El sistema alimentador pellet es parte de los sistemas del área de producción de la empresa EXIBAL, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), este sistema tiene como función principal alimentar a la máquina peletizadora con harina proveniente de la tolva de recepción de harina, a una capacidad de
E01-P-TR10	Acondicionador para pellet	El sistema de acondicionado pellet es parte de los sistemas del área de producción de la empresa EXIBAL, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), este sistema tiene como función principal acondicionar la harina proveniente de la tolva de recepción de harina.
E01-P-EF01	Enfriador de balanceados	El sistema de enfriamiento de balanceado es parte de los sistemas del área de producción de la empresa EXIBAL, su régimen de trabajo es de lunes a sábado desde las 7:00 am hasta las 17:00 pm (10 horas diarias), este sistema tiene como función principal enfriar los pequeños gránulos de balanceados a una capacidad de 1.5-8 t/h.

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

**ANEXO F: HOJAS DE INFORMACIÓN DE LAS MÁQUINAS DE LA EMPRESA EXIBAL.**

Hoja de información elevador de cangilones # 2 para maíz.

Hoja de información del RCM II		Máquina: Elevador de cangilones # 2 para maíz			Código: E01-M-EL02	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01			
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA			CONSECUENCIAS			
1	Elevador de maíz desde tolva de recibo #2 hacia los silos grandes a no menos de 8 toneladas por hora.	A	Incapaz de elevar nada de maíz hacia los silos grandes.	1	Rotura de la banda de transmisión	No arranca el elevador por la falta de transmisión por banda.			Operacional		
				2	Cangilones rotos	Elevador queda atascado y produce un ruido excesivo.			Operacional		
				3	Caja o envoltura del elevador de cangilones roto.	Pérdida de materia prima por la envoltura del elevador de cangilones.			No operacional		
				4	Bota del elevador atascado	Elevador queda atascado y se produce asentamiento de materia prima en el pie del elevador.			Operacional		
				5	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.			Operacional		
				6	Rodamiento del motor eléctrico deteriorado	Pérdida de función del motor eléctrico			Operacional		
				7	Cortocircuito en el tablero de control	Relés de protección abierta			Operacional		
				8	Órgano de tracción de banda roto	Elevador queda atascado y es incapaz de elevar materia prima.			Operacional		
			Elevador de maíz desde tolva de recibo #2 hacia los silos grandes a no menos de 8 toneladas por hora.	A	Elevador de maíz desde tolva de recibo #2 hacia los silos grandes a no menos de 8 toneladas por hora.	1	Pernos de anclaje flojo	Inestabilidad del elevador			Operacional
						2	Eje del asiento y cabeza del elevador desalineados	Fricción en los ejes móviles del tambor accionador y del tambor tensor.			Operacional
						3	Cangilones sueltos	Vibración en la cabeza del elevador			Operacional
						4	Desgaste excesivo en rodamientos de piso del elevador	Temperatura de rodamientos muy alta, ruido en el pie del elevador.			Operacional
						5	Desgaste excesivo en rodamientos de la cabeza del elevador	Temperatura de rodamientos muy alta, ruido en la cabeza del elevador			Operacional
						6	Rodamientos del tambor tensor deteriorados al cumplir su vida útil	Ruido del rodamiento en la cabeza del elevador			Operacional
						7	Rodamientos del tambor accionador deteriorados al cumplir su vida útil.	Ruido del rodamiento en la cabeza del elevador			Operacional
						8	Fricción de engranajes del reductor de velocidad	Ruido excesivo en el elevador			Operacional
						9	Desalineación de poleas	Vibración de la banda, ruido en la banda (Chirrido)			Operacional

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de información elevador de cangilones # 3 hacia zaranda.

Hoja de información del RCM II		Máquina: Elevador de cangilones hacia zaranda.		Código: E01-M-EL03	Facilitador:	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01	
					Auditor:	Fecha: 23/01/2021	De: 01	
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA		CONSECUENCIAS	
1	Elevar maíz desde tolva de recibo #2 hacia la zaranda a no menos de 8 toneladas por hora.	A	Incapaz de elevar nada de maíz hacia la zaranda	1	Rotura de la banda de transmisión	No arranca el elevador por la falta de transmisión por banda.	Operacional	
				2	Cangilones rotos	Elevador queda atascado y produce un ruido excesivo.	Operacional	
				3	Caja o envoltura del elevador de cangilones roto.	Perdida de materia prima por la envoltura del elevador de cangilones.	No operacional	
				4	Bota del elevador atascado	Elevador queda atascado y se produce asentamiento de materia prima en el pie del elevador.	Operacional	
				5	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.	Operacional	
				6	Rodamiento del motor eléctrico deteriorado	Perdida de función del motor eléctrico	Operacional	
				7	Cortocircuito en el tablero de control	Relés de protección abierta	Operacional	
				8	Órgano de tracción de banda roto	Elevador queda atascado y es incapaz de elevar materia prima.	Operacional	
			Elevar maíz desde tolva de recibo #2 hacia la zaranda a no menos de 8 toneladas por hora.		1	Pernos de anclaje flojo	Inestabilidad del elevador	Operacional
					2	Eje del asiento y cabeza del elevador desalineados	Fricción en los ejes móviles del tambor accionador y del tambor tensor.	Operacional
					3	Cangilones sueltos	Vibración en la cabeza del elevador	Operacional
					4	Desgaste excesivo en rodamientos de piso del elevador	Temperatura de rodamientos muy alta, ruido en el pie del elevador.	Operacional
					5	Desgaste excesivo en rodamientos de la cabeza del elevador	Temperatura de rodamientos muy alta, ruido en la cabeza del elevador	Operacional
					6	Rodamientos del tambor tensor deteriorados al cumplir su vida útil	Ruido del rodamiento en la cabeza del elevador	Operacional
					7	Rodamientos del tambor accionador deteriorados al cumplir su vida útil.	Ruido del rodamiento en la cabeza del elevador	Operacional
					8	Fricción de engranajes del reductor de velocidad	Ruido excesivo en el elevador	Operacional
					9	Desalineación de poleas	Vibración de la banda, ruido en la banda (Chirido)	Operacional

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

## Hoja de información transportador de tornillo sin fin

Hoja de información del RCM II		Máquina: Transportador de tornillo sin fin			Código: E01-M-TR01	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01		
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA			CONSECUENCIAS		
1	Transportar materia prima proveniente de los silos a no menos de 3 toneladas por hora.	1	Incapaz de transportar nada de materia prima (soya, trigo o maíz)	1	Ruptura del eje acoplado	El transportador de tonillo sin fin no arranca por falta de			Operacional	
				2	Ruptura del eje motriz	El transportador de tornillo sin fin queda atascado con materia prima.			Operacional	
				3	Rotura de la banda de transmisión	El transportado no arranca por falta de torque para su funcionamiento.			Operacional	
				4	Ruptura de la helicoidal del transportador por materiales extraños	Obstrucción de materia prima en el canalón del transportador.			Operacional	
				5	Ruptura del soporte intermedio del transportador	El transportador queda atascado y es incapaz de trasportar materia prima.			Operacional	
				6	Canalón obstruido	Perdida de material por los alrededores del tonillo sin fin.			Operacional	
				7	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.			Operacional	
				8	Rodamiento del motor eléctrico deteriorado	Perdida de función del motor eléctrico			Operacional	
				9	Cortocircuito en el tablero de control	No arranca el motor eléctrico, relés de protección abierta.			Operacional	
				10	Rotura del canalón del transportador	Perdida de materia prima por el canalón del transportador.			No operacional	
	2	Transportar materia prima a menos de 3 toneladas por hora.	2	Transportar materia prima a menos de 3 toneladas por hora.	1	Deterioro de rodamientos del trasportador	Ruido en el rodamiento del trasportador.			Operacional
					2	Helicoidal doblado por materiales extraños o	Insuficiente materia prima en la descarga			Operacional
					3	Desalineación de la helicoidal del transportador	Insuficiente materia prima en la descarga			Operacional
					4	Desgaste de rodamientos del motor eléctrico	Ruido en el rodamiento del motor eléctrico			Operacional
					5	Desgaste de rodamientos del trasportador de tornillo sin fin	Ruido en el rodamiento del trasportador de tomillo sin fin.			Operacional
					6	Desalineación de poleas	Vibración de la banda, ruido en las bandas (chirrido)			Operacional
					7	Pernos de anclaje flojo	Vibración del canalón del trasportador de tornillo sin fin.			Operacional

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.



### Hoja de información ventilador centrifugo.

Hoja de información del RCM II		Máquina: ventilador centrifugo		Código: E01-M-VE01	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA		CONSECUENCIAS
5	Ventilar los granos almacenados en el silo grande #1 con un flujo de aire a no menos de 6.500 m³/h	A	Incapaz de ventilar los granos almacenados en el silo grande #1	1	Acoplamiento roto por desalineación de ejes	No arranca el ventilador centrifugo	Operacional
				2	Eje del ventilador roto por sobrecarga	No arranca el ventilador	Operacional
				3	Rodete trancado por entrada de objeto extraño.	No arranca el ventilador centrifugo	Operacional
				4	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.	Operacional
				5	Rodamiento del motor eléctrico deteriorado	Perdida de función del motor eléctrico	Operacional
				6	Cortocircuito en el tablero de control	Relés de protección abierta, no arranca el elevador	Operacional
				7	Conexiones flojas en las borneras del motor eléctrico	No arranca el ventilador centrifugo	Operacional
				8	Eje bloqueado	No arranca el motor eléctrico.	Operacional
		A	Ventilar los granos almacenados en el silo grande #1 con un flujo de aire a menos de 6.500 m³/h	1	Rodete desgastado	Perdida de eficiencia del ventilador	Operacional
				2	Rodete desbalanceado	Perdida de eficiencia y vibración excesiva	Operacional
				3	Pernos de fijación flojo	Perdida de eficiencia y vibración excesiva	Operacional
				4	Desgaste de rodamientos del motor eléctrico	Ruido y vibración en el rodamiento del motor eléctrico.	Operacional
				5	Desgaste de rodamientos del ventilador centrifugo	Ruido y vibración en rodamientos del ventilador centrifugo.	Operacional

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de información molino de martillos.

Hoja de información del RCM II		Máquina: molino de martillos			Código: E01-M-MO01	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01	
						Auditor:	Fecha: 23/01/2021	De: 01	
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA			CONSECUENCIAS	
1	Triturar la materia prima (maíz, soya o trigo) a no menos de 6 toneladas por hora.	1	Incapaz de triturar nada de materia prima.	1	Martillos bloqueados	La materia prima no es triturada			Operacional
				2	Obstrucción en la cámara de los martillos	Exceso de producto dentro de la máquina			Operacional
				3	Martillos rotos por materiales extraños.	Ruido y vibración del molino			Operacional
				4	Criba de molino obstruida	No arranca el molino de martillos			Operacional
				5	Criba de molino roto por materiales extraños	Materia prima no se tritura			Operacional
				6	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.			Operacional
				7	Deterioro de rodamientos del motor eléctrico-	Pérdida de función del motor eléctrico			Operacional
				8	Conexiones de la bornera del motor eléctrico flojo	No arranca el molino de martillos			Operacional
				9	Cortocircuito en el tablero de control	No arranca el molino de martillos			Operacional
		2	Triturar la materia prima a menos de 6 toneladas por hora	1	Base de eje y porta martillo desalineados.	Vibración excesiva del molino			Operacional
				2	Desgaste de rodamientos del motor eléctrico	Ruido en rodamiento del motor			Operacional
				3	Desgaste de rodamientos del molino de martillos	Ruido en rodamiento del molino			Operacional
				4	Transmisión por acople desalineado.	Desgaste de rodamientos, alto consumo eléctrico, sobrecalentamiento, vibración.			Operacional
				5	Pernos de anclaje flojo.	Pérdida de eficiencia y vibración			Operacional

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de información tamiz de limpieza pellets (limpiador de balanceados)

Hoja de información del RCM II		Máquina: tamiz de limpieza pellets			Código: E01-P-LP01	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01	
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA			CONSECUENCIAS	
8	Cribar o limpiar la materia prima mezclada a una capacidad no menor de 10 toneladas por hora.	A	Incapaz de cribar la materia prima mezclada.	1	Obstrucción en la criba del cilindro	El limpiador de balanceados no arranca			Operacional
				2	Compuerta de entrada taponada por materiales extraños.	No existe alimentación hacia limpiador de balanceados			Operacional
				3	Escobas de criba rota	Acumulación de materia prima en la criba			Operacional
				4	Cadena de la transmisión roto	El limpiador de balanceados no arranca			Operacional
				5	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.			Operacional
				6	Cortocircuito en el tablero de control	Relés de protección abierta, no arranca el limpiador de pellets.			Operacional
				7	Conexiones de la bornera flojo	El limpiador de balanceados no arranca			Operacional
		B	Cribar o limpiar la materia prima a menos de 10 toneladas por hora.	1	Adherencia de material en criba	La mezcla no es homogénea, pérdida de calidad del producto			Operacional
				2	Desgaste de rodamientos del motor eléctrico	Ruido en rodamiento del motor			Operacional
				3	Desgaste de rodamientos del limpiador de balanceados	Ruido en rodamiento del limpiador de balanceados			Operacional
				4	Desalineación de las ruedas dentadas	Ruido excesivo, cadenas/dientes de las ruedas desgastados			Operacional
				5	Cadena muy rígida.	Corrosión, pérdida de la interferencia en las placas de las articulaciones de la cadena.			Operacional
				6	Rotura de dientes de las dentadas	Pérdida de eficiencia, desalineación de las ruedas dentadas.			Operacional
				7	Pernos de anclaje flojo	Vibración y pérdida de eficiencia			Operacional

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de información del acondicionador pellet.

Hoja de información del RCM II	Máquina: acondicionador pellet		Código: E01-P-AC01	Facilitador:	Fecha:	Hoja N°:
				Luis Aguagallo	23/01/2021	01
				Auditor:	Fecha:	De:
					23/01/2021	01
FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA		CONSECUENCIAS
Optimizar la mezcla de materia prima a una capacidad no menor a 1 tonelada por hora.	A	No optimiza la mezcla de materia prima	1	Rotura de la banda de transmisión	El acondicionador no arranca por falta de torque para su funcionamiento.	Operacional
			2	Ruptura de paletas por materiales extraños	Obstrucción de materia prima en el canalón del acondicionador.	Operacional
			3	Ruptura del soporte intermedio del acondicionador	El acondicionador queda atascado y es incapaz de transportar materia prima.	Operacional
			4	Canalón obstruido	Perdida de material por los alrededores del acondicionador pellet	Operacional
			5	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.	Operacional
			6	Rodamiento del motor eléctrico deteriorado	Perdida de función del motor eléctrico	Operacional
			7	Cortocircuito en el tablero de control	No arranca el motor eléctrico, relés de protección abierta.	Operacional
			8	Rotura del canalón del acondicionador	Perdida de materia prima por el canalón del transportador.	No operacional
	B	Optimizar la mezcla de materia prima a una capacidad menor de 1 tonelada por hora	1	Deterioro de rodamientos del acondicionar	Ruido en el rodamiento del acondicionador.	Operacional
			2	Paletas doblado por materiales extraños o	Insuficiente materia prima en la descarga	Operacional
			3	Paletas desajustadas	Exceso de nivel de materia prima por desajuste de paletas	Operacional
			4	Desgaste de rodamientos del motor eléctrico	Ruido en el rodamiento del motor eléctrico	Operacional
			5	Desgaste de rodamientos del acondicionador	Ruido en el rodamiento del acondicionador de paletas	Operacional
			6	Desgaste excesivo de bandas p	Vibración de la banda, ruido en las bandas (chirrido)	Operacional
			7	Pernos de anclaje flojo por	Vibración del canalón del transportador de tornillo sin fin.	Operacional

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de información peletizadora.

Hoja de información del RCM II		Máquina: peletizadora		Código: E01-P-MO03	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA		CONSECUENCIAS	
9	Convertir balanceado en polvo en pequeños gránulos de balanceado a una capacidad no menor de 8 toneladas por hora.	1 Incapaz de convertir en pequeños gránulos de balanceados	1	Rodillos atorados.	Producto sin ser convertido en gránulos de balanceados		Operacional
			2	Rotura de cuchillas	Producto sin ser convertido en gránulos de balanceados		Operacional
			3	Dados obstruidos	Máquina peletizadora comienza a humear		Operacional
			4	Transmisión por acople roto	La máquina peletizadora no arranca		Operacional
			5	Bobinado del motor eléctrico quemado.	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.		Operacional
			6	Cortocircuito en el tablero de control por sobreintensidad.	Relés de protección abierta, no arranca la peletizadora		Operacional
			7	Rodamiento del motor eléctrico deteriorado	Pérdida de eficiencia del motor eléctrico		Operacional
			8	Conexiones de la bornera flojo	La máquina peletizadora no arranca		Operacional
	2	Convertir balanceado en polvo en pequeños gránulos de balanceado a menos de 8 toneladas por hora.	1	Eje de rodillos desalineados	Desgaste excesivo de rodillos, mal paletizado del producto.		Operacional
			2	Desgaste de rodamientos del rodillo	Ruido y pérdida de eficiencia en la peletizadora		Operacional
			3	Rodillos desgastados	Ruido y sobrecalentamiento de la máquina		Operacional
			4	Desgaste de rodamientos del motor eléctrico.	Ruidos en el motor.		Operacional
			5	Desgaste de rodamientos de la peletizadora.	Ruido y pérdida de eficiencia		Operacional
			6	Manómetro de seguridad no marca.	Exceso de producto en la cámara de paletizado		Operacional
			7	Pernos de anclaje flojo	Alta vibración de la peletizadora		Operacional

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.8

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de información enfriador línea SKL.

Hoja de información del RCM II		Máquina: enfriador de columpio Código: E01-P-EF01			Código: E01-P-EF01	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01	
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA			CONSECUENCIAS	
1	Enfriar los pequeños gránulos de balanceados a una capacidad no menor 8 toneladas por hora.	A	Incapaz de enfriar los pequeños gránulos de balanceados	1	Alimentador de esclusa obstruido	Los gránulos de balanceados no pueden ingresar a la cámara de enfriamiento.			Operacional
				2	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.			Operacional
				3	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.			Operacional
				4	Sensor de nivel dañado	Exceso de producto en la cámara de enfriamiento.			Operacional
				5	Deterioro de rodamientos del motor eléctrico en el alimentador.	Ruido en el motor y pérdida de eficiencia			Operacional
				6	Cortocircuito en el tablero de control	Relés de protección abierta, no arranca el enfriador de balanceados.			Operacional
				7	Conexiones de la bornera flojo.	Motor eléctrico del enfriador eléctrico no arranca.			Operacional
	Enfriar los pequeños gránulos de balanceados a menos de 8 toneladas por hora	B	Enfriar los pequeños gránulos de balanceados a menos de 8 toneladas por hora	1	Válvula de desplazamiento alternativo no cierra completamente	Los gránulos de balanceados no se enfrían, fuga de producto hacia molino de rodillos.			Operacional
				2	Conducto de entrada de aire parcialmente taponado	Pérdida de eficiencia y calidad.			Operacional
				3	Desgaste de rodamientos del motor eléctrico alimentador	Ruidos en el motor y pérdida de eficiencia.			Operacional
				4	Desgaste de rodamientos del motor eléctrico en la descarga.	Ruido en el motor y pérdida de eficiencia			Operacional
				5	Transmisión por acople del alimentador desalineado	Desgaste de rodamientos, alto consumo eléctrico, sobrecalentamiento, vibración.			Operacional
				6	Desalineación de las ruedas dentadas (motor en la descarga)	Ruido excesivo, cadenas/dientes de las ruedas desgastados			Operacional
				7	Cadena muy rígida (motor en la descarga)	Corrosión, pérdida de la interferencia en las placas de las articulaciones de la cadena.			Operacional
				8	Rotura de dientes de la rueda dentada	Pérdida de eficiencia, desalineación de las ruedas			Operacional

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

## Hoja de información molino de rodillos.

Hoja de información del RCM II		Máquina: molino de rodillos			Código: E01-P-MO04	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA		CONSECUENCIAS	
1	Dar uniformidad y consistencia a los pellets a una capacidad de no menor de 6 toneladas por hora.	A	Incapaz de dar uniformidad a los pellets.	1	Rodillos atorados	Acumulación de balanceados en la cámara del molino	Operacional	
				2	Ruptura de la banda de transmisión	El molino pelle no arranca por falta de trasmisión	Operacional	
				3	Resortes descalibrados	Los pelles son descargados sin uniformidad	Operacional	
				4	Deterioro de rodamientos del motor eléctrico	Ruido en el motor y perdida de eficiencia	Operacional	
				5	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.	Operacional	
				6	Cortocircuito en el tablero de control	Relés de protección abierta, no arranca el molino pellet	Operacional	
				7	Conexiones de la bornera flojo.	El molino pellets no arranca.	Operacional	
	B	Dar uniformidad y consistencia a los pellets a menos de 6 toneladas por hora.	1	Dientes desgastados del rodillo corrugado	Los pelles no tienen uniformidad	Operacional		
			2	Desgaste excesivo en rodamientos de motor eléctrico	Sobrecalentamiento, ruidos en rodamientos de motor	Operacional		
			3	Desgaste excesivo en rodamientos de molino pellet.	Sobrecalentamiento, ruidos en rodamientos del molino pellet.	Operacional		
			4	Excesiva tensión en la banda	Chirrido por fricción en os ejes móviles	Operacional		
			5	Desalineación de poleas	Vibración de la banda, ruido en las bandas (chirrido)	Operacional		
			6	Rodillos mal calibrados	Los pellets no tienen uniformidad	Operacional		

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.gg

## Hoja de información cibra vibratoria.

Hoja de información del RCM II		Máquina: cibra vibratoria		Código: E01-P-CB01	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA		CONSECUENCIAS	
1	Filtrar los pequeños gránulos de balanceados del elevador pellet a una capacidad de 8 toneladas por hora	A Incapaz de filtrar los pequeños gránulos de balanceados.	1	Rotura de la banda de transmisión	La cibra vibratoria es incapaz de funcionar		Operacional
			2	Rotura de mallas	Los pequeños gránulos de balanceados no son filtrados.		Operacional
			3	Rotura de barrotes	Inestabilidad de la cibra vibratoria		Operacional
			4	Deterioro de rodamientos del motor eléctrico	Ruido en el motor y perdida de eficiencia		Operacional
			5	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.		Operacional
			6	Cortocircuito en el tablero de control	Relés de protección abierta, no arranca la cibra vibratoria		Operacional
			7	Conexiones de la bornera flojo.	La cibra vibratoria no arranca		Operacional
			8	Deterioro de rodamientos de la cibra vibratoria	Ruido en la cibra vibratoria y perdida de eficiencia		Operacional
	B	Filtrar los pequeños gránulos de balanceados provenientes del elevador pellet a menos de 8 toneladas por hora.	1	Desgaste de rodamientos de la cibra vibratoria	Ruido en la cibra vibratoria y perdida de eficiencia		Operacional
			2	Desgaste de rodamientos del motor eléctrico	Ruido en el motor y perdida de eficiencia		Operacional
			3	Desalineación de poleas	Vibración de la banda, ruido en las bandas (chirrido)		Operacional
			4	Excesiva tensión en la banda de transmisión	Chirrido por fricción en los ejes móviles		Operacional
			5	Desgaste excesivo rodamientos del tambor motriz	Ruido en el tambor motriz y perdida de eficiencia		Operacional

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.



## Hoja de información cocedora industrial.

Hoja de información del RCM II		Máquina: cocedora industrial		Código: E01-P-CI01		Facilitador:	Fecha:	Hoja N°:	
						Luis Aguagallo	23/01/2021	01	
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA		CONSECUENCIAS	
								De:	
						Auditor:	Fecha:	01	
							23/01/2021		
1	Realizar la costura de los sacos de balanceados a una capacidad e 8 sacos por minuto.	A	Incapaz de realizar la costura de los sacos	1	Guia de aguja desalineada	El hilo de cocer pasa por la aguja sin realizar la costura del saco.		Operacional	
				2	Rotura de la banda de transmisión	La cosedora industrial es incapaz de accionarse		Operacional	
				3	Resorte de cuchilla desgastado	El hilo no se corta al final de la costura lo que implica cortar manualmente.		Operacional	
				4	Fuga del aceite mineral	Los alrededores de la cocedora están derramados de aceite		Operacional	
				5	Aguja rota	El hilo pasa a través de los sacos sin realizar la costura de los mismos.		Operacional	
				6	Sensor de detección de sacos dañado	No existe señal de detección del saco al momento de pasar el saco por la cocedora.		Operacional	
				7	Deterioro de rodamientos del motor eléctrico	Ruido en el motor y perdida de eficiencia		Operacional	
				8	Bobinado del motor eléctrico quemado	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.		Operacional	
				9	Cortocircuito en el tablero de control	Relés de protección abierta, no arranca la cocedora industrial.		Operacional	
				10	Conexiones de la bornera flojo.	EL motor eléctrico no arranca por falta de energía eléctrica.		Operacional	
		Realizar la costura de los sacos de balanceados a menos de 8 sacos por minuto.	B	Realizar la costura de los sacos de balanceados a menos de 8 sacos por minuto.	1	Hilo de cocer muy tenso	El saco no se cose muy bien y por ende toca pasa de nuevo por la cocedora.		Operacional
					2	Cuchilla de tijera desgastado.	Atraso en el proceso se debe cortar manualmente el hilo		Operacional
					3	Tornillos flojos de la base de la tijera	Vibración en la base de las tijeras.		Operacional
					4	Desgaste de rodamientos del motor eléctrico	Ruido en el motor y perdida de eficiencia		Operacional
					5	Desalineación de poleas	Vibración de la banda, ruido en las bandas (chirrido)		Operacional

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de información banda transportadora

Hoja de información del RCM II		Máquina: banda transportadora			Código: E01-P-BT01	Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 23/01/2021	Hoja N°: 01
FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA			CONSECUENCIAS
1	Transportar los sacos de balanceado desde la tolva de envase hacia los pallets a una velocidad no menor de 30 revoluciones por minuto	A Incapaz de transportar los sacos de balanceados	1	Ruptura de la banda del transportador	La banda del transportador esta suelta y no puede transportar.			Operacional
			2	Ruptura de la cadena de transmisión	La banda transportadora no arranca debido a la falta de torque para su funcionamiento.			Operacional
			3	Deterioro de rodamientos del motor eléctrico	Ruido en el motor y perdida de eficiencia			Operacional
			4	Bobinado del motor eléctrico quemado.	Aislamiento de las ranuras totalmente fundido, el motor eléctrico no arranca.			Operacional
			5	Cortocircuito en el tablero de control.	Relés de protección abierta, no arranca la banda transportadora.			Operacional
			6	Conexiones de la bornera flojo.	EL motor eléctrico no arranca por falta de energía eléctrica.			Operacional
	B Transportar los sacos de balanceado desde la tolva de envase hacia los pallets a una velocidad menor de 30 revoluciones por minuto.	1	Banda del transportador desalineado	La banda del transportador tiende a irse a un lado.			Operacional	
		2	Desgaste de rodamientos en tambor motriz y conducido.	Ruido en los rodamientos del tambor motriz y conducido.			Operacional	
		3	Rodillos de carga y retorno desgastados	Los rodillos se sueltan producido la parada de la máquina.			Operacional	
		4	Engranajes del reductor de velocidad desgastados.	Ruido en el reductor de velocidad			Operacional	
		5	Desgaste de rodamientos del motor eléctrico.	Ruido en el motor y perdida de eficiencia			Operacional	
		6	Desalineación de las ruedas dentadas	Ruido excesivo, cadenas/dientes de las ruedas desgastados			Operacional	
		7	Cadena muy rígida	Corrosión, perdida de la interferencia en las placas de las articulaciones de la cadena.			Operacional	

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Anexo G:** Hojas de decisión de las máquinas de la empresa EXIBAL.

**Hoja de decisión elevador de cangilones # 2 para maíz**

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: Elevador de cangilones # 2 para maíz							Código: E01-M-EL03			Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 16-02-2021	Hoja N°: 01
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por
							S1	S2	S3						
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	H6			
1	A	1	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de la banda de transmisión del elevador.	Semestral	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de cangilones	Trimestral	Mecánico
1	A	3	S	N	N	N	N	S					Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Semanal	Semanal
1	A	4	S	N	N	S	N	S					Inspección visual de sedimentos de la bota del elevador	Mensual	Semanal
1	A	5	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	6	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamiento del motor eléctrico	Semestral	Eléctrico
1	A	7	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en tablero eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	8	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de órgano de tracción por banda	Anual	Mecánico
1	B	1	S	N	N	N	N	S					Inspección visual de los pernos de anclaje del elevador	Mensual	Mecánico
1	B	2	S	N	N	S	S						Comprobar alineación del tambor accionador y del tambor tensor	Trimestral	Mecánico
1	B	3	S	N	N	S	N	S					Ajustar pernos de cangilones	Mensual	Mecánico
1	B	4	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en chumaceras del tambor tensor	Quincenal	Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	Quincenal	Mecánico
1	B	6	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del tambor tensor	Anual	Mecánico
1	B	7	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del tambor accionador	Anual	Mecánico
1	B	8	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	Mecánico
1	B	9		N	N	S	N	S					Inspección visual de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de decisión elevador de cangilones # 3 hacia zaranda.

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: Elevador de cangilones hacia zaranda.							Código: E01-M-EL03			Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 16-02-2021	Hoja N°: 01			
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por			
F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3	O1	O2	O3				H4	H5	H6
1	A	1	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de la banda de transmisión del elevador.	Semestral	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de cangilones	Trimestral	Mecánico
1	A	3	S	N	N	N	N	S								Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Mensual	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	N	S								Inspección visual de sedimentos en la bota del elevador	Diario	Mecánico
1	A	5	S	N	N	S	S									Análisis de termografía en el motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	6	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de rodamiento del motor eléctrico	Semestral	Eléctrico
1	A	7	S	N	N	S	S									Análisis de termografía en tablero eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	8	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de órgano de tracción por banda	Anual	Mecánico
1	B	1	S	N	N	N	N	S								Inspección visual del ajuste de pernos de anclaje del elevador	Diario	Mecánico
1	B	2	S	N	N	S	S									Comprobar alineación del tambor accionador y del tambor tensor	Trimestral	Mecánico
1	B	3	S	N	N	S	N	S								Ajustar pernos de cangilones	Mensual	Mecánico
1	B	4	S	N	N	S	N	S								Aplicación de grasa en chumaceras del tambor tensor	Quincenal	Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	N	S								Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	Quincenal	Mecánico
1	B	6	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de rodamientos del tambor tensor	2912 h	Mecánico
1	B	7	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de rodamientos del tambor accionador	2912 h	Mecánico
1	B	8	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	Mecánico
1	B	9		N	N	S	N	S								Inspección visual de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de decisión transportador de tornillo sin fin.

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: Transportador de tornillo sin fin							Código: E01-M-TR01			Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 16-02-2021	Hoja N°: 01
													Auditor:	Fecha: 16-02-2021	De:01
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por
							S1	S2	S3						
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	H6			
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del estado del eje acoplado	Semanal	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
1	A	3	S	N	N	N	N	N	S				Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	N	S					Limpieza de la helicoidal del transportador.	Mensual	Mecánico
1	A	5	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del estado del soporte intermedio del transportador	Mensual	Mecánico
1	A	6	S	N	N	S	N	S					Limpieza del canalón del transportador,	Mensual	Mecánico
1	A	7	S	N	N	S	N	N	S				Análisis de termografía en el motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	8	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
1	A	9	S	N	N	N	S						Análisis de termografía en tablero eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	10	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del canalón.	Diario	Mecánico
1	B	1	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
1	B	2	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del helicoidal del transportador	Mensual	Mecánico
1	B	3	S	N	N	S	S						Análisis de vibración en el canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
1	B	4	S	N	N	S	N	S					Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
1	B	6	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
1	B	7		N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador	Mensual.	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

## Hoja de decisión del ventilador centrifugo

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: ventilador centrifugo							Código: E01-M-VE01			Facilitador:	Fecha:	Hoja N°:
													Luis Aguagallo	16-02-2021	01
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por
							S1	S2	S3						
F	FF	F M	H	S	E	O	O1	O2	O3	H 4	H 5	H 6			
1	A	1	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación de la transmisión por acople	Trimestral	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del estado del eje del ventilador.	Semanal	Mecánico
1	A	3	S	N	N	N	N	S					Limpieza del rodete del ventilador.	Trimestral	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el motor eléctrico.	Trimestral	Mecánico
1	A	5	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
1	A	6	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en tablero eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	7	S	N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor eléctrico.	Trimestral	Mecánico
1	A	8	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del estado del eje del motor eléctrico.	Semanal	Eléctrico
1	A	1	S	N	N	N	N	S					Inspección visual del estado del rodete	Semanal	Mecánico
1	A	20	S	N	N	S	N	S					Inspección manual del balanceado del rodete.	Trimestral	Mecánico
1	B	3	S	N	N	S	N	S					Ajustar los pernos de anclaje del ventilador centrifugo.	Mensual	Mecánico
1	B	4	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en rodamientos del motor eléctrico.	Trimestral	Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en rodamientos del ventilador centrifugo.	Trimestral	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de decisión molino de martillos.

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: molino de martillos							Código: E01-M-MO01			Facilitador:	Fecha: 16-02-2021	Hoja N°: 01
													Luis Aguagallo	Fecha: 16-02-2021	De:01
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por
							S1	S2	S3						
							O1	O2	O3						
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	H6			
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Limpieza de los martillos del molino.	Mensual	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	S					Inspección visual y limpieza de la cámara de los martillos	Mensual	Mecánico
1	A	3	S	N	N	S	N	N					Cambio de martillos del molino	Semestral	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	N	N	S				Limpieza de criba del molino de martillos	Quincenal	Mecánico
1	A	5	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de criba del molino de martillos	672 h	Mecánico
1	A	6	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
	A	7	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
1	A	8	S	N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico
1	A	9	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el tablero eléctrico.	Trimestral	Mecánico
1	A	1	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación del eje y porta martillos.	Trimestral	Mecánico
1	B	2	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en rodamientos del motor eléctrico.	Trimestral	Mecánico
1	B	3	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en chumaceras del molino de martillos	112 h	Mecánico
1	B	4	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación de la transmisión por acople	Trimestral	Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	N	S					Ajustar los pernos de anclaje del molino de martillos.	Mensual	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de decisión tamiz de limpieza pellets (limpiador de balanceados)

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: Tamiz de limpieza de pellets									Código: E01-P-LP01			Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 16-02-2021	Hoja N°: 01
															Auditor:	Fecha: 16-02-2021	De:01
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta			Intervalo Inicial	A realizarse por
							S1	S2	S3								
							O1	O2	O3								
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	H6					
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Limpieza del cilindro de criba del limpiador			Mensual	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	S					Limpieza de la compuerta de entrada			Mensual	Mecánico
1	A	3	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de escobas del limpiador de balanceados			672 h	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el motor eléctrico			Trimestral	Mecánico
1	A	5	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el tablero eléctrico			Trimestral	Mecánico
	A	6	S	N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor			Trimestral	Eléctrico
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Limpieza de la criba			Semanal	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en rodamientos del motor eléctrico.			Trimestral	Mecánico
1	A	3	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en chumaceras del limpiador de balanceados.			112 h	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación de las ruedas dentadas			Trimestral	Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	N	S					Lubricación en la cadena del sistema de transmisión			112 h	Mecánico
1	B	6	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del estado de las ruedas dentadas.			Quincenal	Mecánico
1	B	7	S	N	N	S	N	S					Ajustar los pernos de anclaje del limpiador de balanceados			Trimestral	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.



### Hoja de decisión acondicionador pellet.

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: acondicionador pellet							Código: E01-P-AC01			Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 16-02-2021	Hoja N°: 01			
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por			
F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3	O1	O2	O3	H4	H5	H6			
1	A	1	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de la banda de transmisión del acondicionador.	Semestral	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de paletas del acondicionador.	1792 h	Mecánico
1	A	3	S	N	N	S	N	S								Inspección del soporte intermedio del acondicionador.	Semestral	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	N	S								Limpieza del canalón del acondicionador.	Semestral	Mecánico
1	A	5	S	N	N	S	S									Análisis de termografía en el motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	6	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
1	A	7	S	N	N	S	S									Análisis de termografía en tablero eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	8	S	N	N	S	N	S								Inspección visual del estado del canalón del acondicionador	Anual	Mecánico
1	B	1	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de rodamientos del acondicionador	2912h	Mecánico
1	B	2	S	N	N	S	N	S								Inspección visual de las paletas del acondicionador.	Anual	Mecánico
1	B	3	S	N	N	S	N	S								Comprobar y ajustar las paletas del acondicionador	Anual	Mecánico
1	B	4	S	N	N	S	N	S								Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	N	S								Aplicación de grasa chumaceras del acondicionador.	112 H	Mecánico
1	B	6	S	N	N	S	S									Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
1	B	7	S	N	N	S	N	S								Comprobar y ajustar los pernos de anclaje	Trimestral	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

## Hoja de decisión peletizadora

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: peletizadora							Código: E01-P-MO03			Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 16-02-2021	Hoja N°: 01
													Auditor:	Fecha: 16-02-2021	De:01
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por
							S1	S2	S3						
							O1	O2	O3						
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	H6			
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Limpieza de rodillos con aire a presión.		Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de cuchillas de la peletizadora.	Trimestral	Mecánico
1	A	3	S	N	N	S	N	S					Limpieza de dados con aire a presión.	Semanal	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación de la transmisión por acople.	Trimestral	Mecánico
1	A	5	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	6	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en tablero eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	7	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del motor eléctrico (lado libre y de carga)	Anual	Mecánico
1	A	8	S	N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar las conexiones de la bornera del motor	Trimestral	Eléctrico
1	B	1	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación del eje de los rodillos	Trimestral	Mecánico
1	B	2	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en rodamientos de los rodillos	Mensual	Mecánico
1	B	3	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del estado de los rodillos	Mensual	Mecánico
1	B	4	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en chumaceras de la peletizadora	Quincenal	Mecánico
1	B	6	S	N	N	S	N	S					Cambio de manómetro	Sin frecuencia	Correctivo
1	B	7	S	N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar los pernos de anclaje de la peletizadora.	Trimestral	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de decisión enfriador línea SKL.

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: enfriador línea SKL							Código: E01-P-EF01			Facilitador:	Fecha:	Hoja N°:
													Luis Aguagallo	16-02-2021	01
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por
							S1	S2	S3						
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	H6			
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Limpieza de sedimentos en alimentador de esclusa	Mensual	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en motor eléctrico de la esclusa	Trimestral	Mecánico
1	A	3	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el motor eléctrico de la descarga	Trimestral	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	N	N	S				Cambio del sensor de nivel	Sin frecuencia	Correctivo
1	A	5	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del motor eléctrico (lado libre y de carga)	2912 h	Eléctrico
1	A	6	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en tablero eléctrico	Semestral	Mecánico
1	A	7	S	N	N	N	N	S					Comprobar y ajustar las conexiones de la bornera del motor	Trimestral	Eléctrico
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Inspección visual de la válvula de desplazamiento alternativo.	Semanal	Mecánico
1	B	2	S	N	N	S	N	S					Limpieza del conducto de entrada de aire	Semanal	Mecánico
1	B	3	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en rodamientos del motor eléctrico en la alimentación.	Trimestral	Mecánico
1	B	4	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en rodamientos del motor eléctrico en la descarga.	Trimestral	Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación de la transmisión por acople (esclusa)	Trimestral	Mecánico
1	B	6	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación de las ruedas dentadas (descarga)	Trimestral	Mecánico
1	B	7	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en la cadena de transmisión	112 h	Mecánico
1	B	8	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del estado de las ruedas dentadas	Semanal	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Hoja de decisión molino de rodillos.**

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: molino de rodillos									Código: E01-P-MO04			Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 16-02-2021	Hoja N°: 01
															Auditor:	Fecha: 16-02-2021	De:01
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por		
							S1	S2	S3								
							O1	O2	O3								
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	H6					
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Limpieza de rodillos del molino pellet.	Mensual	Mecánico		
1	A	2	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de la banda de transmisión	1633 h	Mecánico		
1	A	3	S	N	N	S	N	S					Verificar y calibrar los resortes del molino pellet	Trimestral	Mecánico		
1	A	4	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del motor eléctrico.	Anual	Eléctrico		
1	A	5	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el motor eléctrico	Trimestral	Mecánico		
1	A	6	S	N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar las conexiones de la bornera del motor	Trimestral	Eléctrico		
1	A	7	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del estado de los dientes del rodillo corrugado.	Trimestral	Mecánico		
1	B	3	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico		
1	B	4	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en chumaceras del molino pellet	112 h	Mecánico		
1	B	5	S	N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar la tensión de la banda	Trimestral	Mecánico		
1	B	6	S	N	N	S	N	S					Verificación de la alineación de las poleas	Trimestral	Mecánico		
1	B	7	S	N	N	S	N	S					Verificar y calibrar los rodillos pellet	Trimestral	Mecánico		

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de decisión cibra vibratoria

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: molino de rodillos							Código: E01-P-CB01			Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 16-02-2021	Hoja N°: 01
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por
F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3	O1	O2	O3			
							N1	N2	N3	H4	H5	H6			
1	A	1	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de banda del sistema de transmisión	1633 h	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de mallas de la cibra vibratoria	Trimestral	Mecánico
1	A	3	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de barrotos de la criba vibratoria	Trimestral	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
1	A	5	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el motor eléctrico.	Trimestral	Mecánico
1	A	6	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el tablero eléctrico.	Trimestral	Mecánico
1	A	7	S	N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar las conexiones de la bornera del motor eléctrico.	Trimestral	Eléctrico
1	A	8	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos de la cibra vibratoria	Semestral	Mecánico
1	B	1	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en chumaceras de la cibra vibratoria	112 h	Mecánico
1	B	2	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en rodamientos de motor eléctrico.	Trimestral	Mecánico
1	B	3	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación de las poleas	Trimestral	Mecánico
1	B	4	S	N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar la tensión de la banda.	Trimestral	Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	N	S					Aplicación de grasa en chumaceras del tambor motriz.	112 h	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de decisión cocedora industrial.

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: cocedora industrial									Código: E01-P-CI01			Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 16-02-2021	Hoja N°: 01	
															Auditor:	Fecha: 16-02-2021	De:01	
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta			Intervalo Inicial		A realizarse por
							S1	S2	S3									
							O1	O2	O3									
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	H6						
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Verificar la alineación de la guía de aguja			Mensual		Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de la banda de transmisión			1633 h		Mecánico
1	A	3	S	N	N	S	N	S					Aplicación de lubricante en la cocedora industrial			Diario		Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del depósito de lubricante			Semanal		Eléctrico
1	A	5	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de aguja			Trimestral		Mecánico
1	A	6	S	N	N	S	N	N	N				Cambio del sensor de detección de sacos			Sin frecuencia		Correctivo
		7	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de rodamientos del motor eléctrico			2912 h		Eléctrico
1	A	8	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el motor eléctrico			Trimestral		Eléctrico
1	A	9	S	N	N	S	S						Análisis de termografía en el tablero eléctrico			Trimestral		Mecánico
	A	10	S	N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar las borneras del motor eléctrico			Trimestral		Eléctrico
1	B	1	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del estado del hilo			Mensual		Mecánico
1	B	2	S	N	N	S	N	N	S				Cambio de cuchillas de las tijeras			Trimestral		Mecánico
1	B	3	S	N	N	S	N	S					Comprobar y ajustar los tornillos de la base de las tijeras			Mensual		Mecánico
1	B	4	S	N	N	S	N	S					Aplicación de lubricante en rodamientos del motor.			Trimestral		Mecánico
1	B	5	S	N	N	S	S						Verificación de la alineación de las poleas			Trimestral		Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

### Hoja de decisión de la banda transportadora.

HOJA DE DECISIÓN DEL RCM II			Máquina: banda transportadora									Código: E01-P-BT01			Facilitador: Luis Aguagallo	Fecha: 16-02-2021	Hoja N°: 01	
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tarea propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por			
F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3	O1	O2	O3				H4	H5	H6
1	A	1	S	N	N	S	N	S								Inspección visual del estado de la banda o faja del transportador	Mensual	Mecánico
1	A	2	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
1	A	3	S	N	N	S	S									Análisis de termografía en el motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	A	4	S	N	N	S	S									Análisis de termografía en el tablero de control	Trimestral	Mecánico
1	A	5	S	N	N	S	N	S								Comprobar y ajustar las borneras del motor eléctrico	Trimestral	Eléctrico
		6	S	N	N	S	N	S								Ajuste y reglaje de la banda transportadora	Trimestral	Mecánico
1	A	7	S	N	N	S	N	S								Aplicación de grasa en chumaceras de tambores motriz y conducido	Mensual	Mecánico
1	A	8	S	N	N	S	N	S								Aplicación de grasa en rodillos de carga y retorno	Mensual	Mecánico
	A	9	S	N	N	S	N	N	S							Cambio de aceite del reductor de velocidad	672 h	Mecánico
1	B	1	S	N	N	S	N	S								Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
1	B	2	S	N	N	S	N	S								Verificación y alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico
1	B	3	S	N	N	S	N	S								Aplicación de grasa en cadena de transmisión	112 h	Mecánico

Fuente: AGUAGALLO, Luis, 2021.

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Anexo H: Plan de mantenimiento empresa EXIBAL.**

<b>Máquina:</b> Tolva de recibo #1	<b>Código:</b> E01-M-TV01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-TV01-MDP01	Tolva # 1 para recepción de trigo o soya		Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Mensual	Mecánico
			Inspección visual del estado de la rejilla de la tolva de recibo 1	Mensual	Mecánico
E01-M-TV01-MVA01	Compuerta de la tolva de recepción #1		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la compuerta	Mensual	Mecánico
<b>Máquina:</b> Tolva de recibo # 2	<b>Código:</b> E01-M-TV02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-TV02-MDP01	Tolva # 2 para recepción de maíz		Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Mensual	Mecánico
			Inspección visual del estado de la rejilla de la tolva de recibo 2	Mensual	Mecánico
E01-M-TV02-MVA01	Compuerta de la tolva de recepción # 2		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la compuerta	Mensual	Mecánico
<b>Máquina:</b> Elevador de cangilones TDTGa 36/28 # 1 para soya o trigo	<b>Código:</b> E01-M-EL01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-EL01-MTT01	Elevador de cangilones #1-hacia silos pequeños y medianos		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	Mecánico
			Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	Mecánico
			Cambio de cangilones	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Mensual	Mecánico
			Inspección visual de existencia de sedimentos en bota del elevador	Mensual	Mecánico
			Inspección visual de posibles fisuras del órgano de tracción de banda	Anual	Mecánico
			Comprobar y ajustar de los pernos de anclaje del elevador	Mensual	Mecánico
			Verificación de la alineación de tambores accionador y tensor	Trimestral	Mecánico
			Ajustar pernos de cangilones	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del tambor tensor	2912 h	Mecánico
			Cambio de rodamientos del tambor accionador	2912 h	Mecánico
E01-M-EL01-EME01	Motor eléctrico del elevador de cangilones #1		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Mecánico
E01-M-EL01-MRD01	Reductor de velocidad del elevador de cangilones #1		Cambio de aceite del reductor de velocidad	672 h	Mecánico
E01-M-EL01-MST01	Transmisión por cadena del elevador de soya o trigo		Aplicación de grasa en cadena de la trasmisión	112 h	Mecánico
			Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico
E01-M-EL01-ETA01	Tablero eléctrico del elevador de soya o trigo		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico



<b>Máquina:</b> Distribuidor rotativo #1 hacia silos medianos y pequeños	<b>Código:</b> E01-M-DT01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-M-DT01-MBS01	BY Pass hacia silos medianos y pequeños	Inspección visual del estado de la carcasa del By Pass	Trimestral	Mecánico	
		Inspección de fisuras en tuberías y accesorios del By Pass.	Trimestral	Mecánico	
E01-M-DT01-MVA01	Compuerta manual del distribuidor #1	Inspección visual de fisuras en el alambre de acero de la compuerta	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado del disco de la carcasa de la compuerta.	Trimestral	Mecánico	
<b>Máquina:</b> Elevador de cangilones TDTG 36/28 # 2 para maíz	<b>Código:</b> E01-M-EL02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-M-EL02-MTT01	Elevador de cangilones #2 hacia silos grandes	Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	Mecánico	
		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	Mecánico	
		Cambio de cangilones	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Mensual	Mecánico	
		Inspección visual de existencia de sedimentos en bota del elevador	Mensual	Mecánico	
		Inspección visual de posibles fisuras del órgano de tracción de banda	Anual	Mecánico	
		Comprobar y ajustar de los pernos de anclaje del elevador	Mensual	Mecánico	
		Verificación de la alineación de tambores accionador y tensor	Trimestral	Mecánico	
		Ajustar pernos de cangilones	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del tambor tensor	Anual	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del tambor accionador	Anual	Mecánico	
		E01-M-EL02-EME01	Motor eléctrico del elevador de cangilones #2	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral
Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h			Eléctrico	
Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual			Mecánico	
E01-M-EL02-MRD01	Reductor de velocidad del elevador de cangilones #2	Cambio de aceite del reductor de velocidad	672 h	Mecánico	
E01-M-EL02-MST01	Transmisión por acople del elevador de cangilones #2	Verificación de la alineación de las poleas	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de la banda de transmisión del elevador de maíz	1633 h	Mecánico	
E01-M-EL02-ETA01	Tablero eléctrico del elevador de cangilones #2	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico	
<b>Máquina:</b> Distribuidor rotativo #2 hacia silos grandes	<b>Código:</b> E01-M-DT02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-M-DT02-MBS01	BY Pass hacia silos grandes	Inspección visual del estado de la carcasa del By Pass	Trimestral	Mecánico	
		Inspección de fisuras en tuberías y accesorios del By Pass.	Trimestral	Mecánico	
E01-M-DT02-MVA01	Compuerta manual del distribuidor #2	Inspección visual de fisuras en el alambre de acero de la compuerta	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado del disco de la carcasa de la compuerta.	Trimestral	Mecánico	

<b>Máquina:</b> Elevador de cangilones TDTG 36/28 # 3 hacia zaranda	<b>Código:</b> E01- M-EL03	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1		
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-M-EL03- MTT01	Elevador de maíz por cangilones # 3 hacia zaranda	Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	Mecánico	
		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	Mecánico	
		Cambio de cangilones	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Mensual	Mecánico	
		Inspección visual de existencia de sedimentos en bota del elevador	Mensual	Mecánico	
		Inspección visual de posibles fisuras del órgano de tracción de banda	Anual	Mecánico	
		Comprobar y ajustar de los pernos de anclaje del elevador	Mensual	Mecánico	
		Verificación de la alineación de tambores accionador y tensor	Trimestral	Mecánico	
		Ajustar pernos de cangilones	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del tambor tensor	Anual	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del tambor accionador	Anual	Mecánico	
E01-M-EL03- EME01	Motor eléctrico del elevador de cangilones #3 hacia zaranda.	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Mecánico	
E01-M-EL03- MRD01	Reductor de velocidad del elevador de cangilones # 3	Cambio de aceite del reductor de velocidad	672 h	Mecánico	
E01-M-EL03- MST01	Transmisión por acople del elevador de cangilones #2	Verificación de la alineación de las poleas	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de la banda de transmisión del elevador de maíz	1633 h	Mecánico	
E01-M-EL03- ETA01	Tablero eléctrico del elevador de cangilones #3	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico	
<b>Máquina:</b> Zaranda vibratoria limpiador de granos	<b>Código:</b> E01- M-ZA01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1		
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-M-ZA01- MZR01	Zaranda metálica limpiador de granos	Aplicación de grasa en chumaceras de la zaranda	112 h	Mecánico	
		Cambio de mallas de la cibra vibratoria	Semestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos de la cibra vibratoria	2912 h	Mecánico	
		Inspección visual del estado de la carcasa de la zaranda	Semanal	Mecánico	
E01-M-ZA01- EME01	Motor eléctrico de la zaranda metálica	Lubricación de rodamientos	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos motor eléctrico	2912 h	Eléctrico	
		Comprobar y ajustar las conexiones del motor eléctrico	Trimestral	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Mecánico	
E01-M-ZA01- MST01	Transmisión por banda de la zaranda metálica	Cambio de banda del sistema de transmisión	1633 h	Mecánico	
		Verificación de la alineación de las poleas	Trimestral	Mecánico	
		Comprobar y ajustar la tensión de la banda	Trimestral	Mecánico	

E01-M-ZA01-ETA01	Tablero eléctrico de la zaranda metálica		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Silo grande de almacenamiento # 1	<b>Código:</b> E01-M-SG01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-SG01-MDP01	Silo grande #1		Inspección visual del estado de la carcasa del silo	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la rejilla	Anual	Mecánico
E01-M-SG01-MVA01	Compuerta del silo grande #1		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Anual	Mecánico
<b>Máquina:</b> Silo grande de almacenamiento # 2	<b>Código:</b> E01-M-SG02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-SG02-MDP01	Silo grande #2		Inspección visual del estado de la carcasa del silo	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la rejilla	Anual	Mecánico
E01-M-SG02-MVA01	Compuerta del silo grande #2		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Anual	Mecánico
<b>Máquina:</b> Silo grande de almacenamiento # 3	<b>Código:</b> E01-M-SG03	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-SG03-MDP01	Silo grande #3		Inspección visual del estado de la carcasa del silo	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la rejilla	Anual	Mecánico
E01-M-SG03-MVA01	Compuerta del silo grande #3		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Anual	Mecánico
<b>Máquina:</b> Silo mediano de almacenamiento # 1	<b>Código:</b> E01-M-SM01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-SM01-MDP01	Silo mediano #1		Inspección visual del estado de la carcasa del silo	Trimestral	Mecánico
			Aplicación de grasa en rodillos de carga de la compuerta del silo	Trimestral	Mecánico
E01-M-SM01-MVA01	Compuerta del silo mediano #1		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Silo mediano de almacenamiento # 2	<b>Código:</b> E01-M-SM02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-SM02-MDP01	Silo mediano #2		Inspección visual del estado de la carcasa del silo	Trimestral	Mecánico
			Aplicación de grasa en rodillos de carga de la compuerta del silo	Trimestral	Mecánico
E01-M-SM02-MVA01	Compuerta del silo mediano #2		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Silo mediano de	<b>Código:</b> E01-M-SM03	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	

almacenamiento # 3		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-SM03-MDP01	Silo mediano #3		Inspección visual del estado de la carcasa del silo	Trimestral	Mecánico
			Aplicación de grasa en rodillos de carga de la compuerta del silo	Trimestral	Mecánico
E01-M-SM03-MVA01	Compuerta del silo mediano #3		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Silo mediano de almacenamiento # 4	<b>Código:</b> E01-M-SM04	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-SM04-MDP01	Silo mediano #4		Inspección visual del estado de la carcasa del silo	Trimestral	Mecánico
			Aplicación de grasa en rodillos de carga de la compuerta del silo	Trimestral	Mecánico
E01-M-SM04-MCA01	Compuerta del silo mediano #4		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Silo mediano de almacenamiento # 5	<b>Código:</b> E01-M-SM05	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-SM05-MDP01	Silo mediano #5		Inspección visual del estado de la carcasa del silo	Trimestral	Mecánico
			Aplicación de grasa en rodillos de carga de la compuerta del silo	Trimestral	Mecánico
E01-M-SM05-MVA01	Compuerta del silo mediano #5		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Silo pequeño de almacenamiento # 1	<b>Código:</b> E01-M-SP01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-SP01-MDP01	Silo pequeño #1		Inspección visual del estado de la carcasa del silo	Trimestral	Mecánico
			Aplicación de grasa en rodillos de carga de la compuerta del silo	Trimestral	Mecánico
E01-M-SP01-MVA01	Compuerta del silo pequeño #1		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Silo pequeño de almacenamiento # 2	<b>Código:</b> E01-M-SP02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-SP02-MDP01	Silo pequeño #2		Inspección visual del estado de la carcasa del silo	Trimestral	Mecánico
			Aplicación de grasa en rodillos de carga de la compuerta del silo	Trimestral	Mecánico
E01-M-SP02-MVA01	Compuerta del silo pequeño #2		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Ventilador del silo grande # 1	<b>Código:</b> E01-M-VE01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>

E01-M-VE01-MVC01	Ventilador centrifugo del silo grande 1	Aplicación de grasa en rodamientos del ventilador centrifugo	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del rodete del ventilador	Trimestral	Mecánico
		Inspección y comprobación del balanceo del rodete	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Limpieza del rodete del ventilador centrifugo	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje del ventilador	Trimestral	Mecánico
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del ventilador centrifugo	Trimestral	Mecánico
E01-M-VE01-EME01	Motor eléctrico del ventilador del silo grande 1	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor eléctrico	Trimestral	Eléctrico
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-M-VE01-MST01	Sistema de transmisión por acople del ventilador del silo grande 1	Verificación de la alineación de la transmisión por acople	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del acople	Mensual	Mecánico
E01-M-VE01-ETA01	Tablero eléctrico del sistema ventilación del silo grande 1	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Ventilador del silo grande # 2	<b>Código:</b> E01-M-VE02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-VE02-MVC01	Ventilador centrifugo del silo grande 2	Aplicación de grasa en rodamientos del ventilador centrifugo	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del rodete del ventilador	Trimestral	Mecánico
		Inspección y comprobación del balanceo del rodete	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Limpieza del rodete del ventilador centrifugo	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje del ventilador	Trimestral	Mecánico
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del ventilador centrifugo	Trimestral	Mecánico
E01-M-VE02-EME01	Motor eléctrico del ventilador del silo grande 1	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor eléctrico	Trimestral	Eléctrico
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-M-VE02-MST01	Sistema de transmisión por acople del ventilador del silo grande 1	Verificación de la alineación de la transmisión por acople	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del acople	Mensual	Mecánico
E01-M-VE02-ETA01	Tablero eléctrico del sistema ventilación del silo grande 1	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Ventilador del silo grande # 3	<b>Código:</b> E01-M-VE03	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-VE03-MVC01	Ventilador centrifugo del silo grande 3	Aplicación de grasa en rodamientos del ventilador centrifugo	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del rodete del ventilador	Trimestral	Mecánico
		Inspección y comprobación del balanceo del rodete	Trimestral	Mecánico

		Inspección visual del estado del eje del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Limpieza del rodete del ventilador centrifugo	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje del ventilador	Trimestral	Mecánico
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del ventilador centrifugo	Trimestral	Mecánico
E01-M-VE03-EME01	Motor eléctrico del ventilador del silo grande 3	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor eléctrico	Trimestral	Eléctrico
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-M-VE03-MST01	Sistema de transmisión por acople del ventilador del silo grande 3	Verificación de la alineación de la transmisión por acople	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del acople	Mensual	Mecánico
E01-M-VE03-ETA01	Tablero eléctrico del sistema ventilación del silo grande 3	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde silos pequeños 1 y 2 - alimentador de elevador para soya	<b>Código:</b> E01-M-TR01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-TR01-MTT01	Tornillo sin fin de transporte de soya desde silo pequeño 1 y 2	Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
		Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
		Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-M-TR01-EME01	Motor eléctrico del transportador desde silos pequeños 1 y 2	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-M-TR01-MST01	Sistema de transmisión por banda del trasportador de silos pequeños 1 y 2	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
		Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-M-TR01-ETA01	Tablero eléctrico del transportador de silos pequeños 1 y 2	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde silo mediano # 1- alimentador de elevador para soya	<b>Código:</b> E01-M-TR02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-TR02-MTT01	Tornillo sin fin de transporte desde silo mediano 1	Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
		Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico

			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-M-TR02-EME01	Motor eléctrico del transportador desde silo mediano 1		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-M-TR02-MST01	Sistema de transmisión por banda del transportador del silo mediano 1		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-M-TR02-ETA01	Tablero eléctrico del transportador del silo mediano 1		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde silo mediano # 2 hacia elevador de soya	<b>Código:</b> E01-M-TR03	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-TR03-MTT01	Tornillo sin fin de transporte desde silo mediano 2		Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-M-TR03-EME01	Motor eléctrico del transportador del silo mediano 2		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-M-TR03-MST01	Sistema de transmisión por banda del transportador de silo mediano 2		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-M-TR03-ETA01	Motor eléctrico del transportador del silo mediano 2		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde silo mediano # 3 hacia elevador de soya	<b>Código:</b> E01-M-TR04	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-TR04-MTT01	Tornillo sin fin de transporte desde silo mediano 3		Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico

E01-M-TR04-EME01	Motor eléctrico del transportador del silo mediano 2		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-M-TR04-MST01	Sistema de transmisión por banda del transportador del silo mediano 3		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-M-TR04-ETA01	Tablero eléctrico del transportador del silo mediano 3		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde silo mediano # 4 hacia elevador de soya	<b>Código:</b> E01-M-TR05	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-TR05-MTT01	Tornillo sin fin de transporte desde silo mediano 4		Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-M-TR05-EME01	Motor eléctrico del transportador del silo mediano 4		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-M-TR05-MST01	Sistema de transmisión por banda del transportador del silo mediano 4		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-M-TR05-ETA01	Tablero eléctrico del transportador del silo mediano 4		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde silo mediano # 5 hacia elevador de soya	<b>Código:</b> E01-M-TR06	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-TR06-MTT01	Tornillo sin fin de transporte desde silo mediano 5		Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-M-TR06-EME01	Motor eléctrico del transportador del silo mediano 5		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador



E01-M-TR06-MST01	Sistema de transmisión por banda del transportador del silo mediano 5		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-M-TR06-ETA01	Tablero eléctrico del transportador del silo mediano 5		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde silo grande # 1 hacia elevador de maíz	<b>Código:</b> E01-M-TR07	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-TR07-MTT01	Tornillo sin fin de transporte de maíz desde silo grande 1		Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-M-TR07-EME01	Motor eléctrico del tronillo si fin desde silo grande 1		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-M-TR07-MST01	Sistema de transmisión por banda del transportado del silo grande 1		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-M-TR07-ETA01	Tablero eléctrico del transportador del silo grande 1		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde silo grande # 2 hacia elevador de maíz	<b>Código:</b> E01-M-TR08	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-TR08-MTT01	Tornillo sin fin de transporte de maíz desde silo grande 2		Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-M-TR08-EME01	Motor eléctrico del tronillo si fin desde silo grande 2		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-M-TR08-MST01	Sistema de transmisión por banda del transportado del silo grande 2		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-M-TR08-ETA01	Tablero eléctrico del transportador del silo grande 2		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico

<b>Máquina:</b> Transportador desde silo grande # 3 hacia elevador de maíz	<b>Código:</b> E01-M-TR09	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-M-TR09-MTT01	Tornillo sin fin de transporte de maíz desde silo grande 3	Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico	
		Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico	
		Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico	
		Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico	
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico	
E01-M-TR09-EME01	Motor eléctrico del tronillo si fin desde silo grande 3	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador	
E01-M-TR09-MST01	Sistema de transmisión por banda del transportado del silo grande 3	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado de la banda.	1633 h	Mecánico	
E01-M-TR09-ETA01	Tablero eléctrico del transportador del silo grande 3	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico	
<b>Máquina:</b> Transportador superior # 1 hacia silos medianos y pequeños	<b>Código:</b> E01-M-TR10	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-M-TR10-MTT01	Tornillo sin fin del transporte superior de maíz	Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico	
		Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico	
		Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico	
		Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico	
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico	
E01-M-TR10-EME01	Motor eléctrico del tronillo del transportador superior #1	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador	
E01-M-TR10-MST01	Transmisión por banda del transportador superior #1	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado de la banda.	1633 h	Mecánico	
E01-M-TR10-ETA01	Tablero eléctrico del transportador superior # 1	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico	
<b>Máquina:</b> Transportador superior # 2 hacia silos grandes	<b>Código:</b> E01-M-TR11	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	

Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Responsable
E01-M-TR11-MTT01	Tornillo sin fin del transporte superior de soya o trigo	Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
		Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
		Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
E01-M-TR11-EME01	Motor eléctrico del tronillo del transportador superior #2	Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico
E01-M-TR11-MST01	Sistema de transmisión del tronillo del transportador superior #2	Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
E01-M-TR11-ETA01	Tablero eléctrico del transportador superior # 2	Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Tolva para molienda # 1	<b>Código:</b> E01-P-TV01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Responsable
E01-P-TV01-MDP01	Tolva para trigo o soya	Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	Mecánico
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	Mecánico
E01-P-TV01-MVA01	Compuerta de tolva	Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Tolva para molienda # 2	<b>Código:</b> E01-P-TV02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Responsable
E01-P-TV02-MDP01	Tolva para maíz entero	Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	Mecánico
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	Mecánico
E01-P-TV02-MVA01	Compuerta de tolva de maíz entero	Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Alimentador de molino grande	<b>Código:</b> E01-P-TR01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Responsable
E01-P-TR01-MTT01	Tornillo sin fin del alimentador de molino de alta revoluciones	Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
		Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
		Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico

			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-P-TR01-EME01	Motor eléctrico del alimentador de molino de alta revoluciones		lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	1824 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-TR01-MRD01	Reductor de velocidad		Cambio de aceite del reductor de velocidad	672 h	Mecánico
E01-P-TR01-MST01	Transmisión por cadena del alimentador de molino de alta revoluciones		Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	Mecánico
			Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico
E01-P-TR01-ETA01	Tablero eléctrico del alimentador de molino de alta revoluciones		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Molino de alta revoluciones	<b>Código:</b> E01-P-MO01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-MO01-MMM01	Molino de martillos de alta revolución		Aplicación de grasa en rodamientos del molino de martillos	112 h	Mecánico
			Inspección y limpieza de cribas del molino de martillos	Quincenal	Mecánico
			Verificación de la alineación del eje y porta martillos	Trimestral	Mecánico
			Limpieza de los martillos del molino.	Mensual	Mecánico
			Inspección visual y limpieza de la cámara de los martillos	Mensual	Mecánico
			Cambio de martillos del molino	1619 h	Mecánico
			Cambio de criba del molino de martillos	Trimestral	Mecánico
			Ajustar los pernos de anclaje del molino de martillos.	Trimestral	Mecánico
E01-P-MO01-EME01	Motor eléctrico del molino de matillos		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-MO01-MST01	Transmisión por acople del molino de martillos		Verificación de la alineación de la transmisión por acople	Trimestral	Mecánico
E01-P-MO01-ETA01	Tablero eléctrico del molino de martillos		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde molino grande	<b>Código:</b> E01-P-TR02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-TR02-MTT01	Tornillo sin fin del transportador del molino grande		Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-P-TR02-EME01	Motor eléctrico del transportador del molino grande		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico

			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-TR02-MST01	Transmisión por banda del transportador del molino grande		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-P-TR02-ETA01	Tablero eléctrico del transportador del molino grande		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Tolva de recepción de molidos	<b>Código:</b> E01-P-TV03	<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Hoja N°:</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>de:</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-TV03-MDP01	Tolva pequeña para recepción de molidos		Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	Mecánico
			Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	Mecánico
E01-P-TV03-MVA01	Compuerta de tolva de molidos		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Molino de baja revoluciones	<b>Código:</b> E01-P-MO02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-MO02-MMM01	Molino de martillos de baja revolución		Aplicación de grasa en rodamientos del molino de martillos	112 h	Mecánico
			Inspección y limpieza de cribas del molino de martillos	Quincenal	Mecánico
			Verificación de la alineación del eje y porta martillos	Trimestral	Mecánico
			Limpieza de los martillos del molino.	Mensual	Mecánico
			Inspección visual y limpieza de la cámara de los martillos	Mensual	Mecánico
			Cambio de martillos del molino	Trimestral	Mecánico
			Limpieza de criba del molino de martillos	Quincenal	Mecánico
			Cambio de criba del molino de martillos	Trimestral	Mecánico
E01-P-MO02-EME01	Motor del molino pequeño		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-MO02-MST01	Transmisión por acople del molino de martillos pequeño		Verificación de la alineación de la transmisión por acople	Trimestral	Mecánico
E01-P-MO02-MST01	Tablero eléctrico del molino de martillos pequeño		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde molino pequeño	<b>Código:</b> E01-P-TR03	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-TR03-MTT01	Tornillo sin fin del transportador del molino pequeño		Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico

			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-P-TR03-EME01	Motor eléctrico del transportador del molino pequeño		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-TR03-MST01	Transmisión por banda del transportador del molino pequeño		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-P-TR03-ETA01	Tablero eléctrico del transportador del molino pequeño		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Elevador de molidos TDTGa 36/28	<b>Código:</b> E01-P-EL01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-EL01-MTT01	Elevador de cangilones para molidos	Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	Mecánico	
		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	Mecánico	
		Cambio de cangilones	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Mensual	Mecánico	
		Inspección visual de existencia de sedimentos en bota del elevador	Mensual	Mecánico	
		Inspección visual de posibles fisuras del órgano de tracción de banda	Anual	Mecánico	
		Comprobar y ajustar de los pernos de anclaje del elevador	Mensual	Mecánico	
		Verificación de la alineación de tambores accionador y tensor	Trimestral	Mecánico	
		Ajustar pernos de cangilones	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del tambor tensor	2387 h	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del tambor accionador	Anual	Mecánico	
E01-P-EL01-EME01	Motor eléctrico del elevador de cangilones para molidos	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador	
E01-P-EL01-MRD01	Reductor de velocidad del elevador de molidos	Cambio de aceite del reductor de velocidad	672 h	Mecánico	
E01-P-EL01-MST01	Transmisión por cadena del elevador de molidos	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	Trimestral	Mecánico	
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico	
E01-P-EL01-ETA01	Tablero eléctrico del elevador de molidos	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico	
<b>Máquina:</b> Distribuidor rotativo #1 hacia tolva de molidos	<b>Código:</b> E01-P-DT01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-DT01-MBS01	BY Pass hacia tolvas de molidos	Inspección visual del estado de la carcasa del By Pass	Trimestral	Mecánico	
		Inspección de fisuras en tuberías y accesorios del By Pass.	Trimestral	Mecánico	
E01-P-DT01-MPN02	Compuerta manual del distribuidor #1 hacia tolvas de molidos	Inspección visual de fisuras en el alambre de acero de la compuerta	Trimestral	Mecánico	

			Inspección visual del estado del disco de la carcasa de la compuerta.	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Tolva de maíz molido fino	<b>Código:</b> E01-P-TV04	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-TV04-MDP01	Tolva de maíz molido fino		Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	Mecánico
			Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	Mecánico
E01-P-TV04-MVA01	Compuerta de la tolva de maíz molido fino		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Tolva de soya molido	<b>Código:</b> E01-P-TV05	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-TV05-MDP02	Tolva de soya molido		Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	Mecánico
			Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	Mecánico
E01-P-TV05-MVA02	Compuerta de la tolva de soya molido		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Tolva de maíz molido grueso # 1	<b>Código:</b> E01-P-TV06	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-TV06-MDP03	Tolva de maíz molido grueso para balanceados pellets		Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	Mecánico
			Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	Mecánico
E01-P-TV06-MVA03	Compuerta de la tolva de maíz molido grueso para balanceado pellet		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Tolva de maíz molido grueso # 2	<b>Código:</b> E01-P-TV07	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-TV07-MDP04	Tolva de maíz molido grueso para balanceado en harina		Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	Mecánico
			Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	Mecánico
E01-P-TV07-MVA04	Compuerta de la tolva de maíz molido grueso para balanceado en harina		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Tolva de polvillo	<b>Código:</b> E01-P-TV08	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-TV08-MDP05	Tolva de polvillo para balanceado pellet		Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	Mecánico
			Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	Mecánico
E01-P-TV08-MVA05	Compuerta de tolva de polvillo		Comprobar y ajustar pernos de la manivela de compuerta	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Trimestral	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador	<b>Código:</b> E01-P-TR04	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	

desde tolva de maíz molido fino		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-TR04-MTT01	Tornillo sin fin del transportador de maíz molido fino hacia macro mezclas		Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-P-TR04-EME01	Motor eléctrico del transportador de maíz molido fino		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-TR04-MST01	Transmisión por banda del transportador de maíz molido fino		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-P-TR04-ETA01	Tablero eléctrico del transportador de maíz molido fino		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> transportador desde tolva de soya molido	<b>Código:</b> E01-P-TR05	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-TR05-MTT01	Tornillo sin fin del transportador de soya molida hacia macro mezclas		Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-P-TR05-EME01	Motor eléctrico del transportador de soya molido		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-TR05-MST01	Sistema de transmisión por banda del transportador de soya molida		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-P-TR05-ETA01	Tablero eléctrico del transportador de soya molida		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde tolva de maíz molido grueso # 1	<b>Código:</b> E01-P-TR06	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-TR06-MTT01	Tornillo sin fin del transportador de maíz molido grueso hacia macro mezclas		Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico



			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-P-TR06-EME01	Motor eléctrico del transportador de maíz molido grueso para balanceado pellet		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-TR06-MST01	transmisión por banda del transportador de maíz molido grueso		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-P-TR06-ETA01	Tablero eléctrico del transportador de maíz molido grueso para balanceado pellet		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde tolva de maíz molido grueso # 2	<b>Código:</b> E01-P-TR07	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
			Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-P-TR07-EME01	Motor eléctrico del transportador de maíz molido grueso para balanceada harina		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-TR07-MST01	Transmisión por banda del transportador de maíz molido grueso para harina		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-P-TR07-ETA01	Tablero eléctrico del transportador de maíz molido grueso para balanceado en harina		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador desde tolva polvillo	<b>Código:</b> E01-P-TR08	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
			Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	Mecánico
			Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	Mecánico
			Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	Mecánico

			Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	Mecánico
E01-P-TR08-EME01	Motor eléctrico del transportador de polvillo		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-TR08-MST01	Sistema de transmisión por banda del transportador de polvillo		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico
E01-P-TR08-ETA01	Tablero eléctrico del transportador de polvillo		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Balanza de macro mezclas	<b>Código:</b> E01-P-MC01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-MC01-MDP01	Macro mezcla de aditivos y molidos		Inspección visual del estado de la carcasa de la macro mezcla	Trimestral	Mecánico
			Limpieza de balanzas digitales	Semanal	Mecánico
			Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
E01-P-MC01-MVA01	Compuerta neumática de macro mezclas		Limpieza e inspección de la unidad de mantenimiento	Trimestral	Mecánico
			Inspección del estado de la guillotina	Trimestral	Mecánico
			Inspección del estado de los pistones neumáticos	Trimestral	Mecánico
E01-P-MC01-ETA01	Tablero eléctrico de macro mezclas		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Elevador de macro mezclas	<b>Código:</b> E01-P-EL02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-M-EL02-MTT01	Elevador de cangilones para macro mezclas		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	Mecánico
			Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	Mecánico
			Cambio de cangilones	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Mensual	Mecánico
			Inspección visual de existencia de sedimentos en bota del elevador	Mensual	Mecánico
			Inspección visual de posibles fisuras del órgano de tracción de banda	Anual	Mecánico
			Comprobar y ajustar de los pernos de anclaje del elevador	Mensual	Mecánico
			Verificación de la alineación de tambores accionador y tensor	Trimestral	Mecánico
			Ajustar pernos de cangilones	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del tambor tensor	Anual	Mecánico
			Cambio de rodamientos del tambor accionador	Anual	Mecánico
E01-M-EL02-EME01	Motor eléctrico del elevador de cangilones para macro mezclas		lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-M-EL02-MRD01	Reductor de velocidad del elevador de macro mezclas		Cambio de aceite del reductor de velocidad	672 h	Mecánico
E01-M-EL02-MST01	Transmisión por cadena del elevador de macro mezcla		Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	Trimestral	Mecánico

			Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	1633 h	Mecánico
E01-M-EL02-ETA01	Tablero eléctrico del elevador de macros mezclas		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Mezcladora horizontal	<b>Código:</b> E01-P-ME01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-ME01-MMC01	Mezcladora de cinta de alimentación animal		Aplicación de grasa en chumaceras de la mezcladora	Quincenal	Mecánico
			Limpieza de sedimentos en el asiento de la mezcladora	Semestral	Mecánico
			Limpieza e inspección visual del estado de la cinta helicoidal	Semestral	Mecánico
			Comprobar y ajustar los pernos de anclaje de la mezcladora	Trimestral	Mecánico
E01-P-ME01-EME01	Motor eléctrico del mezclador		lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor eléctrico	Trimestral	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-ME01-MRD01	Reductor de velocidad del mezclador		Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	Mecánico
E01-P-ME01-MST01	Sistema de transmisión por cadena del mezclador		Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	Mecánico
			Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico
E01-P-ME01-NVA01	Compuerta de guillotina neumática		Revisar el estado de los pistones neumáticos	Trimestral	Mecánico
			Revisar el estado de la guillotina de la compuerta	Trimestral	Mecánico
E01-P-ME01-ETA01	Tablero eléctrico del mezclador horizontal		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Dosificador de aceite serie 304	<b>Código:</b> E01-P-DS01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-DS01-EDA01	Dosificador de aceite		Comprobar y ajustar las conexiones del dosificador	Trimestral	Mecánico
			Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
E01-P-DS01-MDP01	Tanque de aceite		Inspección visual del estado del tanque de aceite	Mensual	Mecánico
			Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	Mecánico
E01-P-DS01-MBB01	Bomba de aceite		Control del nivel de aceite en el cuerpo del rodamiento	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del ajuste o cierre del eje	Trimestral	Mecánico
			Cambio de sello mecánico	Anual	Mecánico
			Inspección auditiva de ruidos extraños en el impulsor	Mensual	Mecánico
			Limpieza e inspección del estado del impulsor	Semestral	Mecánico
E01-P-DS01-EME01	Motor eléctrico de la bomba de aceite		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-DS01-MQA01	Válvulas y accesorios		Reajustes de conexiones de tuberías y accesorios	Trimestral	Mecánico
			Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Trimestral	Mecánico
E01-P-DS01-ETA01	Tablero eléctrico de la bomba de aceite		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico

<b>Máquina:</b> Elevador de harina # 1	<b>Código:</b> E01- P-EL03	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-EL03- MTT01	Elevador de harina 1 por cangilones	Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	Mecánico	
		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	Mecánico	
		Cambio de cangilones	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Mensual	Mecánico	
		Inspección visual de existencia de sedimentos en bota del elevador	Mensual	Mecánico	
		Inspección visual de posibles fisuras del órgano de tracción de banda	Anual	Mecánico	
		Comprobar y ajustar de los pernos de anclaje del elevador	Mensual	Mecánico	
		Verificación de la alineación de tambores accionador y tensor	Trimestral	Mecánico	
		Ajustar pernos de cangilones	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del tambor tensor	Anual	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del tambor accionador	Anual	Mecánico	
E01-P-EL03- EME01	Motor eléctrico del elevador de harina 1	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador	
E01-P-EL03- MRD01	Reductor de velocidad del motor del elevador de harina 1	Cambio de aceite del reductor de velocidad	672 h	Mecánico	
E01-P-EL03- MST01	Sistema de transmisión por cadena	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	Trimestral	Mecánico	
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	1633 h	Mecánico	
E01-P-EL03- ETA01	Tablero eléctrico del elevador de harina 1	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico	
<b>Máquina:</b> Tamiz de limpieza de pellets	<b>Código:</b> E01- P-LP01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-LP01- MLM01	Limpiador de balanceado	Aplicación de grasa en chumaceras del limpiador de balanceados	112 h	Mecánico	
		Limpieza de sedimentos en la entrada de la compuerta	Semanal	Mecánico	
		Cambio de escobas del limpiador de balanceados	Trimestral	Mecánico	
		Limpieza de la criba del limpiador	Trimestral	Mecánico	
E01-P-LP01- EME01	Motor eléctrico del limpiador de balanceado	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador	
E01-P-LP01- MRD01	Reductor de velocidad del motor eléctrico del limpiador de balanceados	Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	Mecánico	
E01-P-LP01- MST01	Sistema de transmisión por cadena del limpiador de balanceados	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	Mecánico	
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico	
E01-P-LP01- MIM01	Imanes de retención de solidos	Limpieza e inspección de los imanes de retención de solidos	Semanal	Mecánico	
E01-P-EL03- ETA01	Tablero eléctrico del limpiador de balanceados	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario del tablero de control.	Semanal	Mecánico	

<b>Máquina:</b> Elevador de harina # 2	<b>Código:</b> E01- P-EL04	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-EL04- MTT01	Elevador de harina 2 por cangilones	Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	Mecánico	
		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	Mecánico	
		Cambio de cangilones	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual de existencia de sedimentos en bota del elevador	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual de posibles fisuras del órgano de tracción de banda	Anual	Mecánico	
		Comprobar y ajustar de los pernos de anclaje del elevador	Trimestral	Mecánico	
		Verificación de la alineación de tambores accionador y tensor	Trimestral	Mecánico	
		Ajustar pernos de cangilones	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del tambor tensor	2912 h	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del tambor accionador	2912 h	Mecánico	
E01-P-EL04- EME01	Motor eléctrico del elevador de harina 2	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador	
E01-P-EL04- MRD01	Reductor de velocidad del motor del elevador de harina 2	Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	Mecánico	
E01-P-EL04- MST01	Sistema de transmisión por cadena	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	Mecánico	
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico	
E01-P-EL04- ETA01	Tablero eléctrico del elevador de harina 2	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario del tablero de control.	Semanal	Mecánico	
<b>Máquina:</b> Distribuidor rotativo hacia tolvas pellet y harina	<b>Código:</b> E01- P-DT02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-DT02- MBS01	BY Pass hacia tolva de envase harina y tolva pellet	Inspección visual del estado de la carcasa del By Pass	Trimestral	Mecánico	
		Inspección de fisuras en tuberías y accesorios del By Pass.	Trimestral	Mecánico	
E01-P-DT02- MVA01	Compuerta del By Pass	Inspección visual de fisuras en el alambre de acero de la compuerta	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado del disco de la carcasa de la compuerta.	Trimestral	Mecánico	
<b>Máquina:</b> Tolva para productos finales	<b>Código:</b> E01- P-TV09	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-TV09- MDP01	Tolva de envase de harina	Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	Mecánico	
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	Mecánico	
E01-P-TV09- MVA01	Compuerta neumática de tolva de harina	Revisar el estado de los pistones neumáticos	Trimestral	Mecánico	
		Revisar el estado de la guillotina de la compuerta	Trimestral	Mecánico	
E01-P-TV09- ETA01	Tablero eléctrico de la tolva de nevasa de harina	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico	

<b>Máquina:</b> tolva para recepción de harina para pellet	<b>Código:</b> E01- P-TV10	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-TV10- MDP01	Tolva de harina para pellet	Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	Mecánico	
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	Mecánico	
E01-P-TV10- MVA01	Compuerta neumática de tolva de harina para pellet	Revisar el estado de los pistones neumáticos	Trimestral	Mecánico	
		Revisar el estado de la guillotina de la compuerta	Trimestral	Mecánico	
E01-P-TV10- ETA01	Tablero eléctrico de la tolva de harina para pellet	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico	
<b>Máquina:</b> Alimentador pellet	<b>Código:</b> E01- P-TR09	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-TR09- MTT01	Tornillo sin fin del alimentador pellet	Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	Mecánico	
		Inspección visual del estado del eje acoplado	Anual	Mecánico	
		Inspección visual del estado del eje motriz	Anual	Mecánico	
		Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Anual	Mecánico	
		Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Anual	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	Mecánico	
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Semestral	Mecánico	
E01-P-TR09- EME01	Motor eléctrico del tornillo sin fin del alimentador pellet	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador	
E01-P-TR09- MST01	Sistema de transmisión por banda del alimentador pellet	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	Mecánico	
E01-P-TR09- ETA01	Tablero eléctrico del alimentador pellet	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico	
<b>Máquina:</b> Acondicionador pellet	<b>Código:</b> E01- P-AC01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-AC01- MAC01	Tornillo sin fin del acondicionador pellet	Aplicación de grasa en chumaceras del acondicionador	112 h	Mecánico	
		Cambio de paletas del acondicionador	Anual	Mecánico	
		Inspección del soporte intermedio del acondicionador	Anual	Mecánico	
		Limpieza e inspección del canalón del acondicionador	Anual	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del acondicionador	2912 h	Mecánico	
		Comprobar y ajustar las paletas del acondicionador	Anual	Mecánico	
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del acondicionador	Trimestral	Mecánico	
E01-P-AC01- EME01	Motor eléctrico del acondicionador de pellet	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico	

			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-AC01-MST01	Transmisión por banda del acondicionador pellet		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del acondicionador	1633 h	Mecánico
E01-P-AC01-ETA01	Tablero eléctrico del acondicionador pellet		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Molino granulador pellet	<b>Código:</b> E01-P-MO03	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-MO03-MPE01	Peletizadora de rodillos	Aplicación de grasa en chumaceras de la peletizadora	112 h	Mecánico	
		Limpieza de rodillos con aire a presión	Semanal	Mecánico	
		Cambio de cuchillas de la peletizadora	672 h	Mecánico	
		Limpieza de dados con aire a presión	Semanal	Mecánico	
		Verificación de la alineación del eje de los rodillos	Trimestral	Mecánico	
		Aplicación de grasa en rodamientos de los rodillos	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado de los dientes de los rodillos	Trimestral	Mecánico	
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje de la peletizadora	Trimestral	Mecánico	
E01-P-MO03-EME01	Motor eléctrico de la peletizadora	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico	
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador	
E01-P-MO03-MST01	Transmisión por acople de la peletizadora		Verificación de la alineación de la transmisión por acople	Trimestral	Mecánico
E01-P-MO03-ETA01	Tablero eléctrico de la peletizadora		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario del tablero de control.	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Enfriador de columpio	<b>Código:</b> E01-P-EF01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	
E01-P-EF01-MEB01	Enfriador de balanceado	Limpieza de las paletas del alimentador de esclusa	Trimestral	Mecánico	
		Limpieza del conducto de entrada de aire	Trimestral	Mecánico	
		Inspección visual del estado de la válvula de desplazamiento alternativo	Trimestral	Mecánico	
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Trimestral	Mecánico	
E01-P-EF01-EME01	Motor eléctrico de la esclusa	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico	
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador	
E01-P-EF01-EME02	Motor eléctrico de la compuerta	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico	
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Semestral	Operador	

E01-P-EF01-MST01	Sistema de transmisión por acople		Verificación de la alineación de la transmisión por acople (esclusa)	Trimestral	Mecánico
E01-P-EF01-MST02	Sistema de transmisión por cadena		Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	Mecánico
			Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico
E01-P-EF01-ETA01	Tablero eléctrico del enfriador		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Molino de rodillos pellet	<b>Código:</b> E01-P-MO04	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-MO04-MMM01	Molino de rodillos pellet		Aplicación de grasa en chumaceras del molino pellet	112 h	Mecánico
			Limpieza de los rodillos pellet	Mensual	Mecánico
			Verificar y calibrar los resortes del molino pellet	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del desgaste de los dientes del rodillo corrugado	Trimestral	Mecánico
E01-P-MO04-EME01	Motor eléctrico del molino pellet		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2322 h	Eléctrico
			Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-MO04-MST01	Sistema de transmisión por bandas del molino pellet		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Comprobar ya ajustar la tensión de la banda	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del molino pellet	1633 h	Mecánico
E01-P-MO04-ETA01	Tablero eléctrico del molino pellet		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Elevador TDTG pellet	<b>Código:</b> E01-P-EL05	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-EL04-MTT01	Elevador pellet por cangilones		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	Mecánico
			Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	Mecánico
			Cambio de cangilones	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado de la caja o envoltura del elevador	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual de existencia de sedimentos en bota del elevador	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual de posibles fisuras del órgano de tracción de banda	Anual	Mecánico
			Comprobar y ajustar de los pernos de anclaje del elevador	Trimestral	Mecánico
			Verificación de la alineación de tambores accionador y tensor	Trimestral	Mecánico
			Ajustar pernos de cangilones	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del tambor tensor	2912 h	Mecánico
			Cambio de rodamientos del tambor accionador	2912 h	Mecánico
E01-P-EL04-EME01	Motor eléctrico del elevador pellet		lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
			Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador



E01-P-EL04-MRD01	Reductor de velocidad del elevador pellet		Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	Mecánico
E01-P-EL04-MST01	Transmisión por cadena del elevador pellet		Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	Mecánico
			Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico
E01-P-EL04-ETA01	Tablero eléctrico del elevador pellet		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Cibra vibratoria para pellet	<b>Código:</b> E01-P-CB01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-CB01-MZA01	Cibra vibratoria por mallas metálicas		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor motriz	112 h	Mecánico
			Aplicación de grasa en chumaceras de la cibra vibratoria	112 h	Mecánico
			Cambio de mallas de la cibra vibratoria	Trimestral	Mecánico
			Cambio de barros de la cibra vibratoria	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos de la cibra vibratoria	2912 h	Mecánico
E01-P-CB01-EME01	Motor eléctrico de la cibra vibratoria		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
			Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico
			Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico
			Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-CB01-MST01	Sistema de transmisión por banda		Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
			Comprobar ya ajustar la tensión de la banda	Trimestral	Mecánico
			Cambio de la banda de transmisión del molino pellet	1633 h	Mecánico
E01-P-CB01-ETA01	Tablero eléctrico de la cibra vibratoria		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Tolva de envase pellet	<b>Código:</b> E01-P-TV11	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-TLV11-MDP01	Tolva de envase pellet		Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	Mecánico
			Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	Mecánico
E01-P-TLV11-MVA01	Compuerta neumática de la tolva de envase pellet		Revisar el estado de los pistones neumáticos	Trimestral	Mecánico
			Revisar el estado de la guillotina de la compuerta	Trimestral	Mecánico
E01-P-TLV11-ETA01	Tablero eléctrico de la tolva de envase pellet		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Cosedora industrial pellet	<b>Código:</b> E01-P-CI01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°: 1</b>	
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de: 1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>		<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-CI01-MCP01	Cosedora industrial pellet		Lubricar cosedora industrial	Semanal	Mecánico
			Verificar la alineación de la guía de aguja	Trimestral	Mecánico
			Inspección visual del estado del depósito de aceite	Mensual	Mecánico
			Cambio de aguja	Trimestral	Mecánico
			Cambio de las cuchillas de las tijeras	672 h	Mecánico
			Comprobar y ajustar los tornillos de la base de las tijeras	Trimestral	Mecánico

E01-P-CI01-EME01	Motor eléctrico de la cocedora industrial pellet	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-CI01-MST01	Sistema de transmisión por banda cocedora industrial pellet	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
		Comprobar ya ajustar la tensión de la banda	Trimestral	Mecánico
		Cambio de la banda de transmisión del molino pellet	2912 h	Mecánico
E01-P-CI01-ETA01	Tablero eléctrico cocedora industrial pellet	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Cocedora industrial harina	<b>Código:</b> E01-P-CI02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-CI02-MCH01	Cocedora industrial harina	Lubricar cocedora industrial	Semanal	Mecánico
		Verificar la alineación de la guía de aguja	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado del depósito de aceite	Mensual	Mecánico
		Cambio de aguja	Trimestral	Mecánico
		Cambio de las cuchillas de las tijeras	672 h	Mecánico
		Comprobar y ajustar los tornillos de la base de las tijeras	Trimestral	Mecánico
E01-P-CI02-EME01	Motor eléctrico de la cocedora industrial harina	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	Eléctrico
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-CI02-MST01	Transmisión por banda de la cocedora industrial	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
		Comprobar ya ajustar la tensión de la banda	Trimestral	Mecánico
		Cambio de la banda de transmisión del molino pellet	2912 h	Mecánico
E01-P-CI02-ETA01	Tablero eléctrico de cocedora industrial harina	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Cinta transportadora de producto harina	<b>Código:</b> E01-P-BT01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-BT01-MTT01	Banda transportadora de balanceado	Aplicación de grasa en chumaceras de tambores motriz y conducido	Mensual	Mecánico
		Aplicación de grasa en rodillos de carga y retorno	Mensual	Mecánico
		Inspección visual de la banda o faja del transportador	Mensual	Mecánico
		Ajuste y reglaje de la banda transportadora	Trimestral	Mecánico
E01-P-BT01-EME01	Motor eléctrico de la banda transportadora de balanceado	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador

E01-P-BT01-MRD01	Reductor de velocidad de la banda transportadora de balanceado	Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	Mecánico
E01-P-BT01-MST01	Sistema de transmisión por cadena	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	Mecánico
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico
E01-P-BT01-ETA01	Tablero eléctrico de la banda transportadora de balanceado	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Cinta transportadora de producto pellet	<b>Código:</b> E01-P-BT02	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-BT02-MTT01	Banda transportadora de harina	Aplicación de grasa en chumaceras de tambores motriz y conducido	Mensual	Mecánico
		Aplicación de grasa en rodillos de carga y retorno	Mensual	Mecánico
		Inspección visual de la banda o faja del transportador	Mensual	Mecánico
		Ajuste y reglaje de la banda transportadora	Trimestral	Mecánico
E01-P-BT02-EME01	Motor eléctrico de la banda transportadora de harina	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-BT02-MRD01	Reductor de velocidad de la banda transportadora de harina	Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	Mecánico
E01-P-BT02-MST01	Transmisión por cadena	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	Mecánico
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	Mecánico
E01-P-BT02-ETA01	Tablero eléctrico de la banda transportadora de harina	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Compresor de aire	<b>Código:</b> E01-P-CA01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-CA01-MCA01	Compresor de pitones	Cambio de filtro de aire	Trimestral	Mecánico
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
E01-P-CA01-EME01	Motor eléctrico del compresor	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	Eléctrico
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-CA01-MST01	Transmisión por banda del compresor	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	Mecánico
		Comprobar ya ajustar la tensión de la banda	Trimestral	Mecánico
		Cambio de la banda del compresor de aire	1633 h	Mecánico
E01-P-CA01-MDP01	Deposito del compresor	Inspección visual del estado del depósito	Trimestral	Mecánico
		Sacar agua condensada del depósito	Semanal	Mecánico
E01-P-CA01-ETA01	Tablero eléctrico del compresor de aire	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Caldero piro tubular	<b>Código:</b> E01-P-CR01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>

E01-P-CR01-MCT01	Caldero piro tubular vertical	Revisión de los tubos de la caldera	Semestral	Mecánico
		Comprobar y ajustar las conexiones de la válvula solenoide	Trimestral	Eléctrico
		Inspección visual de la caldera	Semanal	Mecánico
		Limpieza de tubos de la caldera	Semestral	Mecánico
		Verificar la temperatura del caldero	Mensual	Mecánico
		Revisar detector de llama	Semestral	Mecánico
		Limpieza de la boquilla de combustible	Semestral	Mecánico
		Revisar porcelanato de ignición	Semestral	Mecánico
E01-P-CR01-MCA01	Compresor	Limpieza de filtro de aceite del compresor	Semestral	Mecánico
E01-P-CR01-MBB01	Bomba de combustible	Cambio de filtro de combustible	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del estado de la bomba combustible	Mensual	Mecánico
E01-P-CR01-EQC01	Quemador del CALDERO	Comprobar y ajustar conexiones del controlador	Trimestral	Mecánico
		Inspección y limpieza de la válvula de seguridad	Semanal	Mecánico
E01-P-CR01-ETA01	Tablero eléctrico del caldero vertical	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	Mecánico
<b>Máquina:</b> Bomba de alimentación a caldera	<b>Código:</b> E01-P-BB01	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-BB01-MBC01	Bomba de agua alimentación a caldero	Control del nivel de aceite en el cuerpo del rodamiento	Trimestral	Mecánico
		Inspección visual del cierre del eje	Trimestral	Mecánico
		Cambio de sello mecánico	Anual	Mecánico
		Inspección auditiva de ruidos extraños en el impulsor	Mensual	Mecánico
		Inspección del estado del impulsor	Trimestral	Mecánico
E01-P-BB01-EME01	Motor eléctrico de la bomba de agua	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	Mecánico
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	Eléctrico
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	Operador
E01-P-BB01-MEQ01	Tuberías y accesorios del sistema de bombeo	Reajustes de conexiones	Trimestral	Mecánico
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario de tuberías y accesorios	Semanal	Mecánico
E01-P-BB01-ETA01	Tablero eléctrico del sistema de bombeo	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Mensual	Mecánico
<b>Máquina:</b> Transportador de polvos	<b>Código:</b> E01-P-TR10	<b>Facilitador:</b> Luis Aguagallo	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>Hoja N°:</b> 1
		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 16-02-2021	<b>de:</b> 1
<b>Código</b>	<b>Descripción de equipo</b>	<b>Tarea de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
E01-P-TR10-MCL01	Filtro de mangas de colección de polvo	Limpieza con aire a presión	Mensual	Mecánico

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.

**Anexo I: Logística del plan de mantenimiento**

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	N° de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
E01-M-DT01-MBS01	BY Pass hacia silos medianos y pequeños	Inspección visual del estado de la carcasa del By Pass	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Inspección de fisuras en tuberías y accesorios del By Pass.	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
E01-M-DT01-MVA01	Compuerta manual del distribuidor #1	Inspección visual de fisuras en el alambre de acero de la compuerta	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Inspección visual del estado del disco de la carcasa de la compuerta.	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
E01-M-EL03-MTT01	Elevador de maíz por cangilones # 3 hacia zaranda	Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul		GLS		USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul						PT01	Pistola de grasa	1

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
E01-M-ZA01-MZRO1	Zaranda metálica limpiador de granos	Aplicación de grasa en chumaceras de la zaranda	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de mallas de la cibra vibratoria	Semestral	MEC	Mecánico	1	1	1026	Malla Mesh 8 de acero inoxidable hilo 0.8 mm 1.0 MT (metro)	3	UND	70,00 USD	210,00 USD	TL01	Taladro	1	UND
								1004	Perforantes	2	L	3,50 USD	7,00 USD	-	-	-	-
		Cambio de rodamientos de la cibra vibratoria	2912 h	MEC	Mecánico	1	1	1012	Rodamiento 6215 NTN	2	UND	55,00 USD	110,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Inspección visual del estado de la carcasa de la zaranda	Mensual	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
E01-M-ZA01-EMEO1	Motor eléctrico de la zaranda metálica	Lubricación de rodamientos	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1007	Rodamiento de bolas 6206-zz (lado libre)	1	UND	25,81 USD	25,81 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
								1011	Rodamiento de bolas 6207-zz (lado carga)	1	UND	21,70 USD	21,70 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar las	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND

**LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		conexiones del motor eléctrico												CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-M-ZA01-MST01	Transmisión por banda de la zaranda metálica	Cambio de banda del sistema de transmisión	1633 h	MEC	Mecánico	1	1	1023	Banda B57	1	UND	3,08	3,08	PI01	Llave de pico	1	UND
		Verificación de la alineación de las poleas	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Comprobar y ajustar la tensión de la banda	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	UND	1,00 USD	1,00 USD	PI01	Llave de pico	1	UND
E01-M-ZA01-ETA01	Tablero eléctrico de la zaranda metálica	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-M-SG01-MDPO1	Silo grande #1	Inspección visual del estado de la carcasa del silo	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Inspección visual del estado de la rejilla	Anual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
E01-M-SM01-MVA01	Compuerta del silo mediano #1	Comprobar y ajustar pernos de manivela de compuerta	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	-	-	-	-			LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección visual del estado de la compuerta	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5										
E01-M-TR01-MTT01	Tornillo sin fin de transporte de soya desde silo pequeño 1 y 2	Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD		-	-	-
		Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND



LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	MEC	Mecánico	1	1	1006	Rodamiento 6310 NTN	2	UND	30,00 USD	60,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV02	Llave #16 (mm)	2	UND
E01-M-TR01-EME01	Motor eléctrico del transportador desde silos pequeños 1 y 2	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Anual	ELEC	Eléctrico	1	1	1007	Rodamientos rígidos de bolas 6206 2RZ C3 (lado de carga)	1	UND	25,81 USD	25,81 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
								1019	Rodamientos rígidos de bolas 6205 2RZ C3 (lado libre)	1	UND	44,59 USD	44,59 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-M-TR01-MST01	Sistema de transmisión por banda del transportador de silos	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
	pequeños 1 y 2	Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1023	Banda A57	1	UND	4,02 USD	4,02 USD	-	-	-	-
E01-M-TR01-ETA01	Tablero eléctrico del transportador de silos pequeños 1 y 2	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-TR01-MTT01	Tornillo sin fin del alimentador del molino de alta revoluciones	Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD		-	-	-
		Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección y limpieza interior del	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		canalón del transportador															
		Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1009	Rodamiento 6308-Roda/Rígidos/Bolas-NTN	2	UND	25,00 USD	50,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	MEC	Mecánico	1	2	-	-	-	-	-	-	LV02	Llave #16 (mm)	2	UND
E01-P-TR01-EMEO1	Motor eléctrico del alimentador de molino de alta revoluciones	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1009	Rodamiento 6308-Roda/Rígidos/Bolas-SKF (lado de carga)	1	UND	25,00 USD	25,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
								1011	Rodamiento 6207-Roda/Rígidos/Bolas 2RS1(lado de carga)	1	UND	12,97 USD	12,97 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND
CH01	Caja de herramientas													1	UND		

**LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-TR01-MRD01	Reductor de velocidad	Cambio de aceite del reductor de velocidad	672 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1017	Aceite SKF LFFG 220	1	L	5,00 USD	5,00 USD	LV03	Llave # 13	1	UND
E01-P-TR01-MST01	Transmisión por cadena del alimentador de molino de alta revoluciones	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1018	Aceite WD40	1	UND	7,00 USD	7,00 USD	-	-	-	-
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
E01-P-TR01-ETA01	Tablero eléctrico del alimentador de molino de alta revoluciones	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-MO01 - MMM01	Molino de martillos de alta revolución	Aplicación de grasa en rodamientos del molino de martillos	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Inspección y limpieza de cribas del molino de martillos	Quincenal	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CP01	Cepillo de acero	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Verificación de la alineación del eje y porta martillos	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Limpieza de los martillos del molino.	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CP01	Cepillo de acero	1	UND
		Inspección visual y limpieza de la cámara de los martillos	Mensual	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Cambio de martillos del molino	Trimestral	MEC	Mecánico	1	3	1027	Martillos molino SFSP56x40	25	UND	5,00 USD	125,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Cambio de criba del molino de martillos	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1028	Criba de molino 1.5 mm SFSP56x40a	4	UND	19,00 USD	76,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del molino de martillos.	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	PI01	Llave de pico	1
E01-P-MO01 - EME01	Motor eléctrico del molino de martillos	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1015	Rodamiento de bolas SKF, Ranura Profunda, 6212-2Z/C3	2	UND	37,18 USD	74,36 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
E01-P-MO01 - MST01	Transmisión por acople del molino de martillos	Verificación de la alineación de la transmisión por acople	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	RLJ	Rejilla Comparador	1	UND
E01-P-MO01 - ETA01	Tablero eléctrico del molino de martillos	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-TR02-MTT01	Tornillo sin fin del transportador del molino grande	Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Inspección visual del estado del eje acoplado	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD		-	-	-

**LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Inspección visual del estado del eje motriz	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1009	Rodamiento 6308-Roda/Rígidos/Bolas-NTN	2	UND	25,00 USD	50,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del transportador.	Trimestral	MEC	Mecánico	1	2	-	-	-	-	-	-	LV02	Llave #16 (mm)	2	UND
E01-P-TR02-EME01	Motor eléctrico del transportador del molino grande	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1007	Rodamientos rígidos de bolas	1	UND	25,81 USD	25,81 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		del motor eléctrico							6206 2RZ C3 (lado de carga)								
								1019	Rodamientos rígidos de bolas 6205 2RZ C3 (lado libre)	1	UND	44,59 USD	44,59 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-TR02-MST01	Transmisión por banda del transportador del molino grande	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1023	Banda A57	1	UND	4,02 USD	4,02 USD	-	-	-	-
E01-P-TR02-ETA01	Tablero eléctrico del transportador del molino grande	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-TV03-MDP01	Tolva pequeña para recepción de molidos	Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-



LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
E01-P-TV03-MVA01	Compuerta de tolva de molidos	Comprobar y ajustar pernos de manivela de compuerta	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	-	-	-	-			LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección visual del estado del disco de la compuerta	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5										
E01-P-MO02 - MMM01	Molino de martillos de baja revolución	Aplicación de grasa en rodamientos del molino de martillos	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Inspección y limpieza de cribas del molino de martillos	Quincenal	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CP01	Cepillo de acero	1	UND
		Verificación de la alineación del eje y porta martillos	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Limpieza de los martillos del molino.	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CP01	Cepillo de acero	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Inspección visual y limpieza de la cámara de los martillos	Mensual	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Cambio de martillos del molino	Trimestral	MEC	Mecánico	1	3	1029	Martillos SFSP72x50F	50	UND	4,40 USD	220,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Cambio de criba del molino de martillos	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1030	Criba de molino 1 mm SFSP72x50f	15	UND	30,00 USD	450,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del molino de martillos.	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	PI01	Llave de pico	1
E01-P-MO02 - EME01	Motor del molino pequeño	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1016	Rodamientos rígidos de bolas 6204-2Z	2	UND	16,07 USD	32,14 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND
		Limpieza exterior del	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
														PT02	Pistola de aire	1	UND

**LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		motor eléctrico															
E01-P-MO02 - MST01	Transmisión por acople del molino de martillos pequeño	Verificación de la alineación de la transmisión por acople	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	RLJ	Reloj Comparador	1	UND
E01-P-MO02 - MST01	Tablero eléctrico del molino de martillos pequeño	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-EL01-MTT01	Elevador de cangilones para molidos	Aplicación de grasa en chumaceras del tambor accionador	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul		GLS		USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Aplicación de grasa en chumaceras del tambor Tensor	112 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de cangilones	Trimestral	MEC	Mecánico	1	2	1003	Cangilones D7x5D7x5	20	UND	4,01 USD	80,20 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
								1004	Perno (FDA/100UD) M6x30AP 1/4x11/4in	1	FD	30,00 USD	30,00 USD	LV02	Llave #16 (mm)	2	UND
		Inspección visual del estado de la caja	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND

**LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		envoltura del elevador															
		Inspección visual de existencia de sedimentos en bota del elevador	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Inspección visual de posibles fisuras del órgano de tracción de banda	Anual	MEC	Mecánico	1	1	1005	Banda 4 capas x 20 cm (100m)	1	ROLL O	770,00 USD	770,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del elevador	Mensual	MEC	Mecánico	3	0,25	-	-	-	-	-	-	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Verificación de la alineación de tambores accionador y tensor	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Ajustar pernos de cangilones	Trimestral	MEC	Mecánico	1	2	-	-	-	-	-	-	LV02	Llave #16 (mm)	2	UND
		Cambio de rodamientos del tambor tensor	2912 h	MEC	Mecánico	1	1	1020	Rodamiento 6319-2RSR-C3	2	UND	250,17 USD	500,34 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Cambio de rodamientos del tambor accionador	2912 h	MEC	Mecánico	1	1	1020	Rodamiento 6319-2RSR-C3	2	UND	250,17 USD	500,34 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
E01-P-EL01-EMEO1	Motor eléctrico del elevador de Cangilones para molidos	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1009	6308 ZZC3 Roda/Rígidos/Bolas-NTN	2	UND	16,07 USD	32,14 USD	CH01	-	-	-
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-EL01-MRD01	Reductor de velocidad del elevador de molidos	Cambio de aceite del reductor de velocidad	672 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1017	Aceite SKF LFFG 220	1	L	5,00 USD	5,00 USD	LV03	Llave # 13	1	UND
E01-P-EL01-MST01	Transmisión por cadena del elevador de molidos	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	MEC	Mecánico	1	0,5		Aceite WD40	1	UND	7,00 USD	7,00 USD	-	-	-	-
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
E01-P-EL01-ETA01	Tablero eléctrico del elevador de molidos	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
E01-P-MC01-MDP01	Macro mezcla de aditivos y molidos	Inspección visual del estado de la carcasa de la macro mezcla	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Limpieza de balanzas digitales	Semanal	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CPR	Compresor	1	UND
E01-P-MC01-MVA01	Compuerta neumática de macro mezclas	Limpieza e inspección de la unidad de mantenimiento	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
		Inspección del estado de la guillotina	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección del estado de los pistones neumáticos	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
E01-P-MC01-ETA01	Tablero eléctrico de macro mezclas	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-ME01-	Mezcladora de cinta de	Aplicación de grasa en chumaceras	Quincenal	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul		GLS		USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
MMC01	alimentación animal	de la mezcladora															
		Limpieza de sedimentos en el asiento de la mezcladora	Semestral	MEC	Mecánico	1	1	1041	Lustre # 8	4	UND	5,00 USD	20,00 USD	CP01	Cepillo de acero	1	UND
		Limpieza e inspección visual del estado de la cinta helicoidal	Semestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje de la mezcladora	Trimestral	MEC	Mecánico	1	2	-	-	-	-	-	-	-	PI01	Llave pico	2
E01-P-ME01-EME01	Motor eléctrico del mezclador	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1047	Rodamiento 6409 NTN	2	UND	75,00 USD	150,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor eléctrico	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND
														CH01	Caja de herramientas	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Semanal	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-ME01-MRD01	Reductor de velocidad del mezclador	Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1017	Aceite SDK OFF 220	1	L	5,00 USD	5,00 USD	LV03	Llave # 13	1	UND
E01-P-ME01-MST01	Sistema de transmisión por cadena del mezclador	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1018	Aceite WD40	1	UND	7,00 USD	7,00 USD	-	-	-	-
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
E01-P-ME01-NVA01	Compuerta de guillotina neumática	Revisar el estado de los pistones neumáticos	Trimestral	MEC	Mecánico	1	2	1031	Cilindros neumáticos SLHY2.5	1	UND	83,00 USD	83,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Revisar el estado de la guillotina de la compuerta	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
E01-P-ME01-ETA01	Tablero eléctrico del mezclador horizontal	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-DS01-	Dosificador de aceite	Comprobar y ajustar las conexiones	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND



LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
EDA01		del dosificador															
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
E01-P-DS01-MDP01	Tanque de aceite	Inspección visual del estado del tanque de aceite	Mensual	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	MEC	Mecánico	1	1	1041	Lustre # 8	1	UND	1,00 USD	1,00 USD	CP01	Cepillo de acero	1	UND
E01-P-DS01-MBB01	Bomba de aceite	Control del nivel de aceite en el cuerpo del rodamiento	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Inspección visual del ajuste o cierre del eje	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambio de sello mecánico	Anual	MEC	Mecánico	1	1	1039	Sello mecánico S07- 42	1	UND	7,00 USD	7,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Inspección auditiva de ruidos extraños en el impulsor	Mensual	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-

**LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Limpieza e inspección del estado del impulsor	Semestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
E01-P-DS01-EMEO1	Motor eléctrico de la bomba de aceite	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1007	Rodamientos rígidos de bolas 6206 2RZ C3 (lado de carga)	1	UND	25,81 USD	25,81 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
								1019	Rodamientos rígidos de bolas 6205 2RZ C3 (lado libre)	1	UND	44,59 USD	44,59 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-DS01-MQA01	Válvulas y accesorios	Reajustes de conexiones de tuberías y accesorios	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario de tuberías y accesorios	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT01	Pistola de aire	1	UND
E01-P-DS01-	Tablero eléctrico de	Limpieza interior, exterior y	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND

**LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
ETA01	la bomba de aceite	pintura si es necesario															
E01-P-LP01-MLM01	Limpiador de balanceado	Aplicación de grasa en chumaceras del limpiador de balanceados	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Limpieza de sedimentos en la entrada de la compuerta	Semanal	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Cambio de escobas del limpiador de balanceados	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1045	Escobas	8	UND	1,50 USD	12,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Limpieza de la criba del limpiador	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1041	Lustre # 8	1	UND	5,00 USD	5,00 USD	CP01	Cepillo de acero	1	UND
E01-P-LP01-EME01	Motor eléctrico del limpiador de balanceado	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	2	1007	Rodamientos rígidos de bolas 6206 2RZ C3 (lado de carga)	1	UND	25,81 USD	25,81 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
								1019	Rodamientos rígidos de bolas 6205 2RZ C3 (lado libre)	1	UND	44,59 USD	44,59 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Limpieza exterior del	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		motor eléctrico															
E01-P-LP01-MRD01	Reductor de velocidad del motor eléctrico del limpiador de balanceados	Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1017	Aceite SKF LFFG 220	1	L	5,00 USD	5,00 USD	LV03	Llave # 13	1	UND
E01-P-LP01-MST01	Sistema de transmisión por cadena del limpiador de balanceados	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1018	Aceite WD40	1	UND	7,00 USD	7,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
E01-P-LP01-MIM01	Imanes de retención de sólidos	Limpieza e inspección de los imanes de retención de sólidos	Semanal	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
E01-P-EL03-ETA01	Tablero eléctrico del limpiador de balanceados	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario del tablero de control.	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-DT02-	BY Pass hacia tolvade envase	Inspección visual del estado de la	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
MBS01	harina y tolva pellet	carcasa del By Pass															
		Inspección de fisuras en tuberías y accesorios del By Pass.	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
E01-P-DT02-MVA01	Compuerta del By Pass	Inspección visual de fisuras en el alambre de acero de la compuerta	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Inspección visual del estado del disco de la carcasa de la compuerta.	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
E01-P-TV09-MDPO1	Tolva de envase de harina	Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
E01-P-TV09-MVA01	Compuerta neumática de tolva de harina	Revisar el estado de los pistones neumáticos	Trimestral	MEC	Mecánico		1	1031	Cilindros neumáticos SLHY2.5	1	UND	83,00 USD	83,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Revisar el estado de la guillotina de la compuerta	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
E01-P-TV09-ETA01	Tablero eléctrico de la tolva de nevasa de harina	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT01	Pistola de aire	1	UND
E01-P-TV10-MDPO1	Tolva de harina para pellet	Inspección visual del estado de la carcasa de la tolva	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
E01-P-TV10-MVA01	Compuerta neumática de tolva de harina para pellet	Revisar el estado de los pistones neumáticos	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1031	Cilindros neumáticos SLHY2.5	1	UND	83,00 USD	83,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Revisar el estado de la guillotina de la compuerta	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
E01-P-TV10-ETA01	Tablero eléctrico de la tolva de harina para pellet	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT01	Pistola de aire	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
E01-P-TR09-MTTO1	Tornillo sin fin del alimentador pellet	Aplicación de grasa en chumaceras del transportador	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Inspección visual del estado del eje acoplado	Anual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD		-	-	-
		Inspección visual del estado del eje motriz	Anual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección y Limpieza de la helicoidal del transportador	Anual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Inspección y limpieza interior del canalón del transportador	Anual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	LV01	Llave #14 (mm)	2	UND
		Cambio de rodamientos del transportador	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1009	Rodamiento 6308-Roda/Rígidos/Bolas-NTN	2	UND	25,00 USD	50,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del	Semestral	MEC	Mecánico	1	2	-	-	-	-	-	-	-	LV02	Llave #16 (mm)	2

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		transportador.															
E01-P-TR09-EME01	Motor eléctrico del tornillo sin fin del alimentador pellet	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	2	1007	Rodamientos rígidos de bolas 6206 2RZ C3 (lado de carga)	1	UND	25,81 USD	25,81 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
								1019	Rodamientos rígidos de bolas 6205 2RZ C3 (lado libre)	1	UND	44,59 USD	44,59 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-TR09-MST01	Sistema de transmisión por banda del alimentador pellet	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Cambio de la banda de transmisión del transportador	1633 h	MEC	Mecánico		0,5		A57	1	UND	4,09 USD	4,09 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
E01-P-TR09-ETA01	Tablero eléctrico del alimentador pellet	Limpieza interior, exterior y	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT01	Pistola de aire	1	UND



**LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		pintura si es necesario															
E01-P-AC01-MAC01	Tornillo sin fin del acondicionador pellet	Aplicación de grasa en chumaceras del acondicionador	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de paletas del acondicionador	Anual	MEC	Mecánico	1	3	1032	Paletas de acondicionador STZD350	25	UND	25,00 USD	625,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Inspección del soporte intermedio del acondicionador	Anual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Limpieza e inspección del canalón del acondicionador	Anual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Cambio de rodamientos del acondicionador	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1009	Rodamiento 6308-Roda/Rígidos/Bolas-NTN	2	UND	25,00 USD	50,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar las paletas del	Anual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PI01	Llave pico	2	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		acondicionador															
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje del acondicionador	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PI01	Llave pico	2	UND
E01-P-AC01-EMEO1	Motor eléctrico del acondicionador de pellet	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	2	1007	Rodamientos rígidos de bolas 6206 2RZ C3 (lado libre y de carga)	2	UND	25,81 USD	51,62 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT01	Pistola de aire	1	UND
E01-P-AC01-MSTO1	Transmisión por banda del acondicionador pellet	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Cambio de la banda de transmisión del acondicionador	1633 h	MEC	Mecánico		0,5	1023	Banda B57	1	UND	4,09 USD	4,09 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
E01-P-AC01-ETA01	Tablero eléctrico del acondicionador pellet	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT01	Pistola de aire	1	UND
E01-P-MO03-MPE01	Peletizador a de rodillos	Aplicación de grasa en chumaceras de la peletizadora	112 h	MEC	Mecánico	1	0,50	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Limpieza de rodillos con aire a presión	Semanal	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
		Cambio de cuchillas de la peletizadora	672 h	MEC	Mecánico	1	2	1033	Cuchillas peletizadora SZLH350	25	UND	20,00 USD	500,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Limpieza de dados con aire a presión	Semanal	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT01	Pistola de aire	1	UND
		Verificación de la alineación del eje de los rodillos	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Aplicación de grasa en rodamientos de los rodillos	Trimestral	MEC	Mecánico	1	2	1034	Camisas peletizadora SZLH350	6	UND	USD 65,00	USD 390,00	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Inspección visual del	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	USD 1,00	USD 1,00	CH01	Caja de Herramientas	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		estado de los rodillos															
		Comprobar y ajustar los pernos de anclaje de la peletizadora	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PI01	Llave pico	2	UND
		Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
E01-P-MO03 - EME01	Motor eléctrico de la peletizadora	Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	2	1035	Rodamientos de rodillos a rótula 22213 E	2	UND	104,99 USD	209,98 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
														PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-MO03 - MST01	Transmisión por acople de la peletizadora	Verificación de la alineación de la transmisión por acople	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
E01-P-MO03-ETA01	Tablero eléctrico de la peletizadora	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario del tablero de control.	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-EF01-MEB01	Enfriador de balanceado	Limpieza de las paletas del alimentador de esclusa	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Limpieza del conducto de entrada de aire	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Inspección visual del estado de la válvula de desplazamiento alternativo	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
E01-P-EF01-EME01	Motor eléctrico de la esclusa	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	2	1007	Rodamientos rígidos de bolas 6206 2RZ C3 (lado de carga)	1	UND	25,81 USD	25,81 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
								1019	Rodamientos rígidos de bolas 6205 2RZ C3 (lado libre)	1	UND	44,59 USD	44,59 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND
														CH01	Caja de herramientas	1	UND
Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CT01	Cámara termográfica	1	UND		
E01-P-EF01-EME02	Motor eléctrico de la compuerta	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	T	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	2	1007	Rodamientos rígidos de bolas 6206 2RZ C3 (lado de carga)	1	UND	25,81 USD	25,81 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
								1019	Rodamientos rígidos de bolas 6205 2RZ C3 (lado libre)	1	UND	44,59 USD	44,59 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	USD 1,00	USD 1,00	MT01	Multímetro	1	UND
CH01	Caja de herramientas													1	UND		



LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																		
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad	
		resortes del molino pellet																
		Inspección visual del desgaste de los dientes del rodillo corrugado	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe		FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND	
		Verificar y calibrar los rodillos pellet	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe		FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND	
E01-P-MO04 - EME01	Motor eléctrico del molino pellet	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	2	1035	Rodamientos de rodillos a rótula 22213 E	2	UND	104,58 USD	209,16 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND	
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND	
															CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND	
E01-P-MO04 -	Sistema de transmisión por bandas	Verificación de la alineación	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND	



**LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
MST01	del molino pellet	de las poleas de transmisión															
		Comprobar ya ajustar la tensión de la banda	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD				
		Cambio de la banda de transmisión del molino pellet	1633 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1024	Banda A60	1	UND	4,19 USD	4,19 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
E01-P-MO04 - ETA01	Tablero eléctrico del molino pellet	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-CB01-MZA01	Cibra vibratoria por mallas metálicas	Aplicación de grasa en chumaceras del tambor motriz	112 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Aplicación de grasa en chumaceras de la cibra vibratoria	112 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de mallas de la cibra vibratoria	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1042	Malla (1m)	1	UND	15,70 USD	15,70 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Cambio de barrotes de la cibra vibratoria	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1043	Barrotes	4	UND	5,70 USD	22,80 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Cambio de rodamientos de la cibra vibratoria	2912 h	MEC	Mecánico	1	1	1009	6308 ZZC3 Roda/Rígidos/Bolas-NTN	2	UND	25,00 USD	50,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
E01-P-CB01-EME01	Motor eléctrico de la cibra vibratoria	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Semestral	ELEC	Eléctrico	1	2	1007	Rodamientos rígidos de bolas 6206 2RZ C3	2	UND	25,81 USD	51,62 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND
		Limpeza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
E01-P-CB01-MST01	Sistema de transmisión por banda	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1023	Banda B57	1	UND	3,08 USD	3,08 USD	PI01	Llave de pico	1	UND
		Comprobar ya ajustar la tensión de la banda	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Cambio de la banda de	1633 h	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	2	UND	1,00 USD	1,00 USD	PI01	Llave de pico	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		transmisión de la criba vibratoria															
E01-PCB01-ETA01	Tablero eléctrico de la criba vibratoria	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-PCIO2-MCH01	Cocedora industrial harina	Lubricar cocedora industrial	Semanal	MEC	Mecánico	1	0,25	1037	Aceite mineral	0,1	L	0,25 USD	0,03 USD	-	-	-	-
		Verificar la alineación de la guía de aguja	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Inspección visual del estado del depósito de aceite	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Cambio de aguja	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1036	Aguja HR-4	5	UND	3,57 USD	17,85 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Cambio de las cuchillas de las tijeras	672 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1040	Cuchillas	2	UND	3,57 USD	7,14 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar los tornillos de la base de las tijeras	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	CH01	Caja de Herramientas	1
E01-PCIO2-	Motor eléctrico de la cocedora	Lubricación de rodamientos	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul				USD	PT01	Pistola de grasa	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
EMEO1	industrial harina	del motor eléctrico															
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	Semestral	ELEC	Eléctrico	1	1	1007	Rodamientos rígidos de bolas 6206 SKF	2	UND	25,81 USD	51,62 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
E01-PCI02-MST01	Transmisión por banda de la cocedora industrial	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1023	Banda B57	1	UND	3,08 USD	3,08 USD	PI01	Llave de pico	1	UND
		Comprobar ya ajustar la tensión de la banda	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Cambio de la banda de la codero industrial	2912 h	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	2	UND	1,00 USD	1,00 USD	PI01	Llave de pico	1	UND
E01-PCI02-ETA01	Tablero eléctrico de cocedora industrial harina	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
E01-P-BT02-MTT01	Banda transportadora de harina	Aplicación de grasa en chumaceras de tambores motriz y conducido	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Aplicación de grasa en rodillos de carga y retorno	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Inspección visual de la banda o faja del transportador	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Ajuste y reglaje de la banda transportadora	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
E01-P-BT02-EME01	Motor eléctrico de la banda transportadora de harina	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1016	Rodamientos rígidos de bolas 6204-2Z (Lado libre)	1	UND	9,00 USD	9,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND
								1021	Rodamientos rígidos de bolas 6203-2Z (Lado carga)	1	UND	8,00 USD	8,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND

**LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES					HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND
		Limpeza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
															PT02	Pistola de aire	1
E01-P-BT02-MRD01	Reductor de velocidad de la banda transportadora de harina	Cambio de aceite del reductor de velocidad	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1017	Aceite SKF LFFG 220	1	L	5,00 USD	5,00 USD	LV03	Llave # 13	1	UND
E01-P-BT02-MST01	Transmisión por cadena	Aplicación de grasa en cadena de la transmisión	112 h	MEC	Mecánico	1	0,5	1018	Aceite WD40	1	UND	7,00 USD	7,00 USD	-	-	-	-
		Verificación de la alineación de las ruedas dentadas	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
E01-P-BT02-ETA01	Tablero eléctrico de la banda transportadora de harina	Limpeza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-CA01-MCA01	Compresor de pitones	Cambio de filtro de aire	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1038	Filtro de aire	5	UND	28,00 USD	140,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Limpeza interior,	Semanal	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD				

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		exterior y pintura si es necesario															
E01-P-CA01-EME01	Motor eléctrico del compresor	lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	2	1009	6308 ZZC3 Roda/Rígidol/Bolas-NTN	2	UND	25,00 USD	50,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar conexiones en borneras del motor.	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	MT01	Multímetro	1	UND
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
E01-P-CA01-MST01	Transmisión por banda del compresor	Verificación de la alineación de las poleas de transmisión	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1023	Banda B57	2	UND	3,08 USD	6,16 USD	PI01	Llave de pico	1	UND
		Comprobar ya ajustar la tensión de la banda	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	EA01	Easy Laser D90 BTA	1	UND
		Cambio de la banda del compresor de aire	1633 h	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	2	UND	1,00 USD	2,00 USD	PI01	Llave de pico	1	UND

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
E01-P-CA01-MDPO1	Deposito del compresor	Inspección visual del estado del depósito	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-
		Sacar agua condensada del depósito	Semanal	MEC	Mecánico	1	0,25		-	-	-			-	-	-	-
E01-P-CA01-ETA01	Tablero eléctrico del compresor de aire	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-CR01-MCTO1	Caldero piro tubular vertical	Revisión de los tubos de la caldera	Semestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Comprobar y ajustar las conexiones de la válvula solenoide	Trimestral	ELEC	Eléctrico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de herramientas	1	UND
		Inspección visual de la caldera	Semanal	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH02	Caja de herramientas	1	UND
		Limpieza de tubos de la caldera	Semestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH03	Caja de herramientas	1	UND
		Verificar la temperatura del caldero	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH04	Caja de herramientas	1	UND
		Revisar detector de llama	Semestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH05	Caja de herramientas	1	UND
		Limpieza de la boquilla	Semestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH06	Caja de herramientas	1	UND



LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		de combustible															
		Revisar porcelanato de ignición	Semestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH07	Caja de herramientas	1	UND
E01-P-CR01-MCA01	Compresor	Limpieza de filtro de aceite del compresor	Semestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH08	Caja de herramientas	1	UND
E01-P-CR01-MBB01	Bomba de combustible	Cambio de filtro de combustible	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH09	Caja de herramientas	1	UND
		Inspección visual del estado de la bomba combustible	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH10	Caja de herramientas	1	UND
E01-P-CR01-EQC01	Quemador del CALDERO	Comprobar y ajustar conexiones del controlador	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH11	Caja de herramientas	1	UND
		Inspección y limpieza de la válvula de seguridad	Semanal	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH12	Caja de herramientas	1	UND
E01-P-CR01-ETA01	Tablero eléctrico del caldero vertical	Análisis de termografía en el tablero eléctrico	Semestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH13	Caja de herramientas	1	UND
E01-P-BB01-	Bomba de agua	Control del nivel de aceite en el	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	-	-	-	-			-	-	-	-

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																		
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad	
MBC01	alimentación a caldero	cuerpo del rodamiento																
		Inspección visual del cierre del eje	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambio de sello mecánico	Anual	MEC	Mecánico	1	1	1039	Sello mecánico S07- 42	1	UND	7,00 USD	7,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND	
		Inspección auditiva de ruidos extraños en el impulsor	Mensual	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	-	-	-	-	
		Inspección del estado del impulsor	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND	
E01-P-BB01-EME01	Motor eléctrico de la bomba de agua	Lubricación de rodamientos del motor eléctrico	Trimestral	MEC	Mecánico	1	0,5	1002	Grasa azul					PT01	Pistola de grasa	1	UND	
		Cambio de rodamientos del motor eléctrico	2912 h	ELEC	Eléctrico	1	1	1021	Rodamientos rígidos de bolas 6203-2Z (Lado carga)	2	UND	8,00 USD	16,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND	
		Limpieza exterior del motor eléctrico	Mensual	OPE	Operador	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND	
E01-P-BB01-MEQ01	Tuberías y accesorios del sistema de bombeo	Reajustes de conexiones de tuberías y accesorios	Trimestral	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waipe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	CH01	Caja de Herramientas	1	UND	

LOGÍSTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO																	
PLAN DE MANTENIMIENTO				MANO DE OBRA				REPUESTOS Y MATERIALES						HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
Código	Descripción de equipo	Tarea de mantenimiento	Frecuencia	Código Especialista	Especialista	Nº de personal	Horas requeridas (HR)	Código	Repuesto/Material	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Costo total	Código	Herramienta	Cantidad	Unidad
		Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario de tuberías y accesorios	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waípe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT01	Pistola de aire	1	UND
E01-P-BB01-ETA01	Tablero eléctrico del sistema de bombeo	Limpieza interior, exterior y pintura si es necesario	Semanal	MEC	Mecánico	1	1	1001	Waípe	1	FD	1,00 USD	1,00 USD	PT02	Pistola de aire	1	UND
E01-P-TR10-MCLO1	Filtro de mangas de colección de polvo	Limpieza con aire a presión	Mensual	MEC	Mecánico	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021.


**ANEXO J: REPUESTOS Y MATERIALES REQUERIDOS AL AÑO.**

<b>Reporte repuestos y materiales</b>				
<b>Código</b>	<b>Repuesto/Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo total</b>
1001	Waípe	355	FD	355,00 USD
1002	Grasa azul	10	GLS	330,00 USD
1003	Cangilones D7x5D7x5	320	UND	1.283,20 USD
1004	Perno (FDA/100UD) M6x30AP 1/4x11/4in	8	FD	240,00 USD
1005	Banda 4 capas x 20 cm (100m)	8	ROLLO	USD
1006	Rodamiento Rígidos de bolas 6310 NTN	20	UND	600,00 USD
1007	Rodamientos rígidos de bolas 6206 2RZ C3 (lado libre y de carga)	46	UND	1.187,26 USD
1008	Rodamiento Rígidos de bolas 6309 ETN9 (lado carga)	1	UND	21,70 USD
1009	Rodamiento Rígidos de bolas 6308-2Z-C3 (lado de carga)	40	UND	1000,00 USD
1010	Rodamiento Rígidos de bolas 6208 ETN9 (lado libre)	1	UND	21,70 USD
1011	Rodamiento Rígidos de bolas 6207-2RS-C3 (lado libre)	8	UND	173,60 USD
1012	Rodamiento 6215 NTN	2	UND	110,00 USD
1013	Rodamientos rígidos de bola 6307 SKF (lado de carga)	6	UND	105,60 USD
1015	Rodamiento de bolas SKF, Ranura Profunda, 6212-2Z/C3	2	UND	74,36 USD
1016	Rodamientos rígidos de bolas 6204-2Z	4	UND	64,28 USD
1017	Aceite SKF LFFG 220	52	LITROS	260,00 USD
1018	Aceite WD40	22	UND	154,00 USD
1019	Rodamientos rígidos de bolas 6205 2RZ C3 (lado libre)	14	UND	624,26 USD
1020	Rodamiento 6319-2RSR-C3	13	UND	3.252,21 USD
1021	Rodamientos rígidos de bolas 6203-2Z (Lado carga)	4	UND	32,00 USD
1022	Banda B88	4	UND	28,56 USD
1023	Banda B57	32	UND	128,64 USD
1024	Banda A60	8	UND	57,12 USD

<b>Reporte repuestos y materiales</b>				
<b>Código</b>	<b>Repuesto/Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo total</b>
1025	Banda A41	8	UND	25,12 USD
1026	Malla Mesh 8 de acero inoxidable hilo 0.8 mm 1.0 MT (metro)	2	UND	140,00 USD
1027	Martillos molino SFSP56x40	60	UND	300,00 USD
1028	Criba de molino 1.5 mm SFSP56x40a	8	UND	152,00 USD
1029	Martillos SFSP72x50F	60	UND	264,00 USD
1030	Criba de molino 1 mm SFSP72x50f	8	UND	240,00 USD
1031	Cilindros neumáticos SLHY2.5	3	UND	249,00 USD
1032	Paletas de acondicionador STZD350	15	UND	375,00 USD
1033	Cuchillas peletizadora SZLH350	25	UND	500,00 USD
1034	Camisas peletizadora SZLH350	6	UND	390,00 USD
1035	Rodamientos de rodillos a rótula 22213 E	4	UND	419,96 USD
1036	Aguja HR-4	10	UND	35,70 USD
1037	Aceite mineral	6	LITROS	120,00 USD
1038	Filtro de aire	4	UND	112,00 USD
1039	Sello mecánico S07- 42	2	UND	14,00 USD
1040	Cuchillas	8	UND	28,56 USD
1041	Lustre # 8	5	UND	25,00 USD
1042	Malla (1m)	1	UND	15,70 USD
1043	Barrotes	12	UND	68,40 USD
1045	Escobas	8	UND	12,00 USD
1047	Rodamiento 6409 NTN	2	UND	150,00 USD
1050	Perforantes	1	FD	3,50 USD
<b>Costo total</b>				<b>13743,00 USD</b>

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021

**ANEXO K: DOCUMENTO DE REGISTRO DE INTERVENCIONES**

		<b>EXIBAL</b>		
<b>REGISTRO DE INTERVENCIONES</b>			N°	
<b>EQUIPO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>FECHA DE PARADA</b>	<b>HORA DE PARADA</b>	
<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>MODELO</b>	<b>FECHA DE ARRANQUE</b>	<b>HORA DE ARRANQUE</b>	
<b>HISTORIAL DE REPARACIONES</b>				
<b>FECHA</b>	<b>OT N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>COSTO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>				

Fuente: (Maldonado 2017, p. 298)

Realizado por: AGUAGALLO, Luis, 2021

**ANEXO L: CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL TÉCNICO EMPRESA EXIBAL**



Riobamba, 08 de marzo de 2021

Ing. José Antonio Granizo Ph. D

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

Presente

De mi consideración:

Reciba un cordial y atento saludo, de mi consideración Manifiesto mi conformidad de haber recibido la capacitación del señor estudiante: Luis Fernando Aguagallo Caín portador de la cedula de identidad CI. 0605133081, de su TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR denominado: "Desarrollo de plan de mantenimiento preventivo bajo la metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad para la empresa de balanceados EXIBAL de la ciudad de Riobamba".

Temas tratados en la capacitación:

1. Inventario técnico de activos a mantener
2. Análisis de criticidad
3. Plan de mantenimiento
4. Logística del pan de mantenimiento
5. Cronograma de mantenimiento

Atentamente;

Jefe de Mantenimiento

Sr. Luis Guamán

CC: 020197067-0

Jefe de producción

Ing. Jhonny Cauja

Líder de la Inocuidad

Ing. Verónica Meneses

"EN EXIBAL TRABAJAMOS PARA SER LÍDERES EN LA NUTRICIÓN ANIMAL."

