



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

**“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LAS  
ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y MOLIENDA EN LA EMPRESA  
ECUAMASTER, APLICANDO LA METODOLOGÍA DE  
MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico.

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**BRYAN ALEXIS CABEZAS OROZCO**

Riobamba – Ecuador

2022



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

**“DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LAS  
ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y MOLIENDA EN LA EMPRESA  
ECUAMASTER, APLICANDO LA METODOLOGÍA DE  
MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico.

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**AUTOR:** BRYAN ALEXIS CABEZAS OROZCO

**DIRECTOR:** Ing. SERGIO RAÚL VILLACRÉS PARRA. Ms.C

Riobamba – Ecuador

2022

**©2022, Bryan Alexis Cabezas Orozco**

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

Yo, **Bryan Alexis Cabezas Orozco**, 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, 08 de agosto de 2022

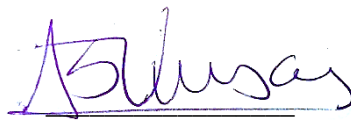
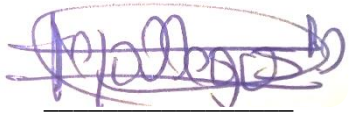


**Bryan Alexis Cabezas Orozco**

**C.I 060459875-5**

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

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto Técnico, **DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y MOLIENDA EN LA EMPRESA ECUAMASTER, APLICANDO LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD**, realizado por el señor: **BRYAN ALEXIS CABEZAS OROZCO**, 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>
Dr. Marco Antonio Haro Medina <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-08-08
Ing. Sergio Raúl Villacrés Parra. Ms.C <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-08-08
Ing. César Marcelo Gallegos Londoño <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2022-08-08

## **DEDICATORIA**

Dedico emotivamente este proyecto a mis padres Jorge y Fanny, quienes, con su trabajo y sacrificio, lograron en mi la virtud de la perseverancia, que, junto con los valores enseñados, me ayudaron a superarme, y a siempre terminar lo que se empieza, son mi vida. A mis hermanos Rolando, Ximena y a mi novia Angie, que supieron darme aliento en los momentos más difíciles, con experiencia, sabiduría y cariño, me guiaron y se mantuvieron siempre a mi lado. En memoria de José Gabriel Orozco Pérez, Manuel María Cabezas Samaniego y Victoria Catalina Cabezas Castro, porque tuve la suerte, de que me hayan permitido ser parte de sus vidas, y desde aquí, siempre los recordaré. A mis queridas abuelitas, a todos mis tíos y tías, primos y primas, que se convirtieron en pilares importantes en mi carrera académica y personal, gracias por tanto apoyo.

Y finalmente, a mis amigos, por su acompañamiento incondicional, en especial a Luis, Byron, Silvia, Betty, Carmita, Jhoana y José Luis, que juntos compartimos momentos de alegría, tristeza, pero sobre todo de lealtad, y que después de tantos años, su amistad sigue viva y sincera.

***Bryan Alexis Cabezas Orozco***

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Padre Celestial, Dios, y a mi Santísima Madre, Virgen María, que, con su amor e intercesión, me dieron sabiduría y fuerzas para culminar este grandioso camino académico. Agradezco profundamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la escuela de Ingeniería en Mantenimiento Industrial, a cada uno de los docentes, personal administrativo y de limpieza, que cada uno con sus dones lograron transmitir sus conocimientos y sus virtudes para culminar esta maravillosa experiencia, Gracias Mi Poli. A la empresa EcuMASTER, por su apertura para el desarrollo de este presente trabajo, especialmente al Gerente, Tlgo Joris Mora. Finalmente, y de manera muy especial a los docentes quienes me ayudaron a culminar el proyecto de integración curricular, Ing. Sergio. Villacrés, Ing. César Gallegos y Dr. Marco Haro gracias por su dedicación, paciencia y enseñanza.

***Bryan Alexis Cabezas Orozco***

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación y actualidad.....	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. <i>Objetivo general</i> .....	5
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	5

### CAPÍTULO II

2. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO.....	6
2.1. Generalidades del mantenimiento.....	6
2.2. Evaluación de la gestión actual del mantenimiento.....	6
2.3. Inventario técnico y niveles jerárquicos.....	8
2.3.1. <i>Codificación de equipos</i> .....	9
2.3.2. <i>Ficha técnica</i> .....	11
2.4. Análisis de criticidad para máquinas industriales.....	12
2.4.1. <i>Método de análisis de criticidad cualitativo</i> .....	12
2.4.1.1. <i>Jerarquización de criticidad</i> .....	12
2.4.1.2. <i>Parámetros para la evaluación de criticidad</i> .....	13
2.5. Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM).....	14
2.5.1. <i>Criterios a seguir para un plan de mantenimiento basado en (RCM) según SAE JA 1011 y SAE JA 1012</i> .....	15



2.5.2.	<i>Contexto operacional</i> .....	15
2.5.3.	<i>Las funciones</i> .....	17
2.5.4.	<i>Fallas funcionales</i> .....	18
2.5.5.	<i>Modos de falla</i> .....	19
2.5.6.	<i>Efectos de falla</i> .....	19
2.5.7.	<i>Consecuencias de falla</i> .....	20
2.5.8.	<i>Técnicas para el manejo de fallas</i> .....	21
2.5.8.1.	<i>Tareas proactivas</i> .....	22
2.5.8.2.	<i>Acciones a falta de</i> .....	22
2.5.9.	<i>Hoja de información RCM o AMEF</i> .....	23
2.5.10.	<i>Hoja de decisión</i> .....	24
2.5.11.	<i>Intervalo P-F para tareas a condición</i> .....	25
2.5.11.1.	<i>Intervalo P-F Neto</i> .....	26
2.5.11.2.	<i>Determinación del intervalo P-F</i> .....	27
2.5.11.3.	<i>Ecuaciones para la determinación de intervalo P-F según condición</i> .....	28
2.5.12.	<i>Distribución Exponencial y modelo de Weibull para tareas cíclicas</i> .....	30
2.6.	<b>Logística de mantenimiento</b> .....	31
2.7.	<b>Plan de mantenimiento</b> .....	32
2.8.	<b>Cálculo de UOPS</b> .....	33
2.9.	<b>Cronograma de mantenimiento</b> .....	33
2.10.	<b>Documentación de mantenimiento</b> .....	35
2.10.1.	<i>Solicitud de trabajo</i> .....	35
2.10.2.	<i>Orden de trabajo (OT)</i> .....	35
2.10.3.	<i>Solicitud de materiales</i> .....	36
2.10.4.	<i>Historial de mantenimiento</i> .....	36
2.11.	<b>Gestión de mantenimiento asistido por computadora (GMAO)</b> .....	37
2.12.	<b>Capacitación al personal de la empresa</b> .....	37
2.12.1.	<i>Tipo de capacitación aplicados</i> .....	38

### **CAPÍTULO III**

3.	<b>DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA ECUAMASTER APLICANDO EL RCM.</b> .....	39
3.1.	<b>Gestión actual de mantenimiento en la empresa</b> .....	39
3.1.1.	<i>Evaluación de la gestión actual del mantenimiento</i> .....	39
3.2.	<b>Levantamiento de inventario técnico y jerárquico</b> .....	43
3.2.1.	<i>Codificación de máquinas y equipos</i> .....	44

3.3.2.	<b>Fichas técnicas</b> .....	47
3.3.2.1.	<i>Descripción del contexto operacional</i> .....	48
3.4.	<b>Análisis de criticidad para máquinas industriales</b> .....	49
3.5.	<b>Recopilación de información para el RCM</b> .....	50
3.5.1.	<b>Determinación de la Función</b> .....	50
3.5.2.	<b>Determinación de Fallo funcional</b> .....	50
3.5.3.	<b>Determinación de los modos de falla</b> .....	51
3.5.4.	<b>Determinación de los efectos de falla</b> .....	51
3.5.4.1.	<i>Efectos de falla A de la función principal</i> .....	51
3.5.4.2.	<i>Efectos de falla B de la función principal</i> .....	51
3.5.4.3.	<i>Efectos de falla C de la función principal</i> .....	52
3.5.4.4.	<i>Efectos de falla de función secundaria</i> .....	52
3.5.5.	<b>Hojas de información y decisión</b> .....	53
3.6.	<b>Factibilidad económica</b> .....	58
3.7.	<b>Cálculo de UOPS de máquinas</b> .....	59
3.8.	<b>Logística del plan de mantenimiento</b> .....	60
3.9.	<b>Cronograma de tareas con frecuencia UOPS</b> .....	65
3.10.	<b>Cronograma de mantenimiento</b> .....	66
3.11.	<b>Sistematización del plan de mantenimiento en un software GMAO</b> .....	67
3.11.1.	<b>Introducción al GMAO</b> .....	67
3.11.2.	<b>Ingreso al Software</b> .....	67
3.11.3.	<b>Ingreso de datos</b> .....	68
3.11.3.1.	<i>Ingreso del inventario técnico al Software</i> .....	68
3.11.3.2.	<i>Ingreso de fichas técnicas</i> .....	69
3.11.3.3.	<i>Ingreso de tareas y frecuencias</i> .....	70
3.11.3.4.	<i>Cronograma de mantenimiento en GMAO</i> .....	70
3.11.3.5.	<i>Documentos de mantenimiento</i> .....	70
3.11.4.	<b>Capacitación al personal de la empresa</b> .....	72
3.11.4.1.	<i>Modalidad de la capacitación</i> .....	72
3.11.4.2.	<i>Cronograma de capacitación</i> .....	72

## CAPÍTULO IV

4.	<b>RESULTADOS</b> .....	74
4.1.	<b>Gestión actual de mantenimiento en la empresa</b> .....	74
4.2.	<b>Inventario y codificación de máquinas y equipos</b> .....	75
4.3.	<b>Criticidad de máquinas</b> .....	76

4.4.	<b>Levantamiento de fichas técnicas</b> .....	77
4.5.	<b>Tareas ingresadas</b> .....	77
4.6.	<b>Sistematización en el software de mantenimiento</b> .....	79
4.7.	<b>Capacitación al personal de la empresa</b> .....	81
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	82
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	83
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Subcriterios de evaluación para la gestión de mantenimiento.....	7
<b>Tabla 2-2:</b>	Preguntas referente al subcriterio “Organización general de mantenimiento” .....	7
<b>Tabla 3-2:</b>	Intervalos de evaluación de subcriterios.....	8
<b>Tabla 4-2:</b>	Promedio y porcentaje de la calificación general de los subcriterios .....	8
<b>Tabla 5-2:</b>	Intervalos de evaluación para el resultado de la gestión de mantenimiento.....	8
<b>Tabla 6-2:</b>	Niveles Jerárquicos ISO 14224 y adaptación a la empresa .....	9
<b>Tabla 7-2:</b>	Familia y tipo de equipos industriales .....	10
<b>Tabla 8-2:</b>	Ficha Técnica.....	11
<b>Tabla 9-2:</b>	Siete preguntas del RCM.....	15
<b>Tabla 10-2:</b>	Aspectos para la descripción del contexto operacional .....	16
<b>Tabla 11-2:</b>	Contexto operacional del ejemplo anterior.....	17
<b>Tabla 12-2:</b>	Tipos de consecuencias .....	21
<b>Tabla 13-2:</b>	Tareas proactivas y su factibilidad .....	22
<b>Tabla 14-2:</b>	Acciones “a falta de” .....	23
<b>Tabla 15-2:</b>	Formato de Hoja de Información o AMEF .....	24
<b>Tabla 16-2:</b>	Formato de hoja de decisión.....	24
<b>Tabla 17-2:</b>	Guía subjetiva para definir Pacc.....	29
<b>Tabla 18-2:</b>	Técnicas para detectar $\theta$ .....	29
<b>Tabla 19-2:</b>	Elementos de la logística de mantenimiento .....	32
<b>Tabla 20-2:</b>	Formato del plan de mantenimiento .....	33
<b>Tabla 21-2:</b>	Cronograma de Mantenimiento.....	33
<b>Tabla 22-2:</b>	Formato de solicitud de trabajo .....	35
<b>Tabla 23-2:</b>	Formato de orden de trabajo.....	36
<b>Tabla 24-2:</b>	Formato de solicitud de materiales .....	36
<b>Tabla 25-2:</b>	Formato de historial de mantenimiento .....	37
<b>Tabla 1-3:</b>	Personal encuestado.....	39
<b>Tabla 2-3:</b>	Organización general de mantenimiento .....	40
<b>Tabla 3-3:</b>	Métodos y sistemas de trabajo.....	40
<b>Tabla 4-3:</b>	Control técnico de instalaciones y equipos.....	40
<b>Tabla 5-3:</b>	Gestión de la carga de trabajo.....	41
<b>Tabla 6-3:</b>	Compra, logística de repuestos y equipos .....	41
<b>Tabla 7-3:</b>	Organización del taller de mantenimiento.....	41
<b>Tabla 8-3:</b>	Documentación técnica .....	42
<b>Tabla 9-3:</b>	Personal y formación.....	42

<b>Tabla 10-3:</b> Resultado de la evaluación de la gestión de mantenimiento .....	42
<b>Tabla 11-3:</b> Máquinas industriales de la empresa .....	43
<b>Tabla 12-3:</b> Equipos para los sistemas: inyectora NISSEI, sierra horizontal y puente grúa ....	44
<b>Tabla 13-3:</b> Codificación Nivel 1: Empresa .....	45
<b>Tabla 14-3:</b> Codificación Nivel 2: Áreas .....	45
<b>Tabla 15-3:</b> Codificación Nivel 3: Máquina/Sistema.....	45
<b>Tabla 16-3:</b> Codificación Nivel 4: Equipos .....	46
<b>Tabla 17-3:</b> Ficha técnica del sistema Inyectora NISSEI.....	47
<b>Tabla 18-3:</b> Ficha técnica del motor eléctrico.....	48
<b>Tabla 19-3:</b> Aspectos de descripción de contexto operacional .....	48
<b>Tabla 20-3:</b> Criticidad de máquinas para las áreas de producción y molienda .....	50
<b>Tabla 21-3:</b> Hoja de información de tolva de recepción .....	53
<b>Tabla 22-3:</b> Hoja de decisión de tolva de recepción .....	54
<b>Tabla 23-3:</b> Hoja de información de bomba hidráulica de lubricación.....	55
<b>Tabla 24-3:</b> Hoja de decisión de bomba hidráulica de lubricación .....	57
<b>Tabla 25-3:</b> Costo Correctivo del modo de falla 1A1 para el equipo “Bomba hidráulica de lubricación” .....	58
<b>Tabla 26-3:</b> Costo Preventivo del modo de falla 1A1 para el equipo “Bomba hidráulica de lubricación” .....	58
<b>Tabla 27-3:</b> Costo Correctivo del modo de falla 1A3 para el equipo “Bomba hidráulica de lubricación” .....	58
<b>Tabla 28-3:</b> Costo Preventivo del modo de falla 1A3 para el equipo “Bomba hidráulica de lubricación” .....	59
<b>Tabla 29-3:</b> Cálculo de UOPS.....	59
<b>Tabla 30-3:</b> Formato de plan de mantenimiento .....	60
<b>Tabla 31-3:</b> Cronograma con frecuencia UOPS.....	65
<b>Tabla 32-3:</b> Cronograma de mantenimiento .....	66
<b>Tabla 33-3:</b> Costos de mantenimiento preventivo al año.....	67
<b>Tabla 34-3:</b> Cronograma de capacitación .....	72
<b>Tabla 1-4:</b> Resultado de la evaluación de la gestión de mantenimiento .....	74
<b>Tabla 2-4:</b> Resultado de la codificación de la empresa.....	75
<b>Tabla 3-4:</b> Resultado de la capacitación en la empresa.....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b>	Niveles Jerárquicos .....	9
<b>Figura 2-2:</b>	Forma de codificación de la empresa.....	10
<b>Figura 3-2:</b>	Modelo de Flujograma de criticidad cualitativo .....	12
<b>Figura 4-2:</b>	Intervalo P-F .....	25
<b>Figura 5-2:</b>	Intervalo P-F neto A.....	26
<b>Figura 6-2:</b>	Intervalo P-F neto B.....	26
<b>Figura 7-2:</b>	Número de inspecciones (n) versus la probabilidad de detectar el P-F( $\theta$ ).....	28
<b>Figura 8-2:</b>	Curva de la bañera .....	31
<b>Figura 9-2:</b>	Diagrama de decisión de RCM.....	34
<b>Figura 10-2:</b>	Beneficios de la capacitación al personal .....	37
<b>Figura 1-3:</b>	Ejemplo de utilización de flujograma .....	49
<b>Figura 2-3:</b>	Ingreso a SisMAC.....	68
<b>Figura 3-3:</b>	Ingreso de inventario Nivel IV.....	68
<b>Figura 4-3:</b>	Fichas técnicas de SisMAC.....	69
<b>Figura 5-3:</b>	Fichas técnicas de SisMAC.....	69
<b>Figura 6-3:</b>	Tareas y frecuencias asignadas de SisMAC .....	70
<b>Figura 7-3:</b>	Rutinas y rutas para producción – depósitos.....	70
<b>Figura 8-3:</b>	Solicitud de trabajo .....	71
<b>Figura 9-3:</b>	Orden de trabajo correctiva.....	71
<b>Figura 10-3:</b>	Orden de trabajo preventiva.....	72
<b>Figura 11-3:</b>	Certificado de capacitación.....	73

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-4:</b>	Gestión actual del mantenimiento .....	74
<b>Gráfico 2-4:</b>	Levantamiento de inventario a nivel de áreas .....	75
<b>Gráfico 3-4:</b>	Levantamiento de inventario a nivel de máquinas .....	75
<b>Gráfico 4-4:</b>	Levantamiento de inventario a nivel de equipos .....	76
<b>Gráfico 6-4:</b>	Levantamiento de inventario a nivel de equipos .....	77
<b>Gráfico 7-4:</b>	Consecuencias operacionales vs tareas .....	77
<b>Gráfico 8-4:</b>	Consecuencias operacionales vs tareas .....	78
<b>Gráfico 9-4:</b>	Consecuencias no operacionales vs tareas .....	78
<b>Gráfico 10-4:</b>	Consecuencias para la seguridad o medio ambiente vs tareas.....	79
<b>Gráfico 11-4:</b>	Inventario en GMAO.....	79
<b>Gráfico 12-4:</b>	Fichas técnicas para máquinas en GMAO.....	80
<b>Gráfico 13-4:</b>	Fichas técnicas para equipos en GMAO .....	80
<b>Gráfico 14-4:</b>	Tareas ingresadas al GMAO .....	81

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** INVENTARIO JERARQUICO Y CODIFICACIÓN DE EQUIPOS

**ANEXO B:** FICHAS TÉCNICAS Y CONTEXTO OPERACIONAL

**ANEXO C:** HOJAS DE INFORMACIÓN Y DECISIÓN RCM

**ANEXO D:** LOGÍSTICA DE MANTENIMIENTO

**ANEXO E:** CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

**ANEXO F:** COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

**ANEXO G:** ENCUESTA DEL NIVEL DE COMPRENSIÓN DE LA CAPACITACIÓN

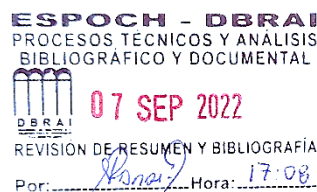


## RESUMEN

En el presente proyecto técnico de integración curricular se realizó un plan de mantenimiento usando la metodología de “mantenimiento centrado en la confiabilidad” (RCM), para las máquinas y equipos de la empresa EcuMASTER, ubicada en la ciudad de Milagro. En cumplimiento de los objetivos, primero, se realizó el diagnóstico de la gestión actual del mantenimiento, dando como resultado, una gestión del mantenimiento regular con un porcentaje promedio de 45% dentro de la industria. Como segunda etapa se desarrolló el levantamiento del inventario técnico, con sus respectivas codificaciones de 114 equipos y 10 máquinas industriales, así como también el análisis de criticidad a nivel de máquinas usando un método cualitativo. Posteriormente se aplicó la metodología (RCM), se obtuvo dos hojas importantes; la primera llamada “Hoja de información del RCM o AMEF” y la segunda llamada “Diagrama de decisión del RCM” con las que se estableció, funciones, fallas funcionales, modos de falla, efectos de falla, tareas proactivas y frecuencias de cada uno de los 114 equipos de la empresa, obteniendo 200 tareas de mantenimiento, para cada tarea se definió la logística de mantenimiento que consiste en determinar los materiales, repuestos, equipos, herramientas y mano de obra. La información recopilada fue ingresada a un “Gestor de mantenimiento asistido por ordenador” (GMAO) y finalmente el personal de la empresa fue capacitado sobre la metodología RCM y la utilización del GMAO. En conclusión, el plan de mantenimiento desarrollado permitirá mejorar el porcentaje de la gestión del mantenimiento, tener una mejor organización de activos, y aumentará la eficiencia frente al desarrollo de tareas proactivas gracias a la logística de mantenimiento previamente planificada. Se recomienda realizar una evaluación anual de la gestión del mantenimiento, adoptar indicadores que permitan controlar de mejor manera el plan de mantenimiento, y capacitar al personal sobre la metodología aplicada y el GMAO.

**Palabras clave:** <PLAN DE MANTENIMIENTO>, <MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD>, <HOJA DE INFORMACIÓN>, <HOJA DE DECISIÓN>, <CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO>, <LOGÍSTICA DE MANTENIMIENTO>, <GESTOR DE MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR >.

1784-DBRA-UTP-2022



## SUMMARY

In the present technical project of curricular integration, a maintenance plan was carried out using the "reliability-centered maintenance" (RCM) methodology, for the machines and equipment of the EcuAMASTER company, located in the city of Milagro. In compliance with the objectives, first, the diagnosis of the current maintenance management was carried out, resulting in a regular maintenance management with an average percentage of 45% within the industry. As a second stage, the survey of the technical inventory was developed, with their respective codes of 114 pieces of equipment and 10 industrial machines, as well as the criticality analysis at the machine level using a qualitative method. Subsequently, the methodology (RCM) was applied, two important sheets were obtained; the first called "RCM Information Sheet or AMEF" and the second called "RCM Decision Diagram" with which it was established, functions, functional failures, failure modes, failure effects, proactive tasks and frequencies of each of the 114 teams of the company, obtaining 200 maintenance tasks, for each task the maintenance logistics was defined, which consists of determining the materials, spare parts, equipment, tools and labor. The information collected was entered into a "Computer Aided Maintenance Manager" (CMMS) and finally the company's staff was trained on the RCM methodology and the use of CMMS. In conclusion, the maintenance plan developed will improve the percentage of maintenance management, have a better organization of assets, and increase efficiency against the development of proactive tasks thanks to previously planned maintenance logistics. It is recommended to carry out an annual evaluation of maintenance management, adopt indicators that allow better control of the maintenance plan, and train personnel on the applied methodology and the CMMS.

**Keywords:** <MAINTENANCE PLAN>, <RELIABILITY FOCUSED MAINTENANCE>, <INFORMATION SHEET>, <DECISION SHEET>, <MAINTENANCE SCHEDULE>, <MAINTENANCE LOGISTICS>, <COMPUTER AIDED MAINTENANCE MANAGER>.



Lic. Francisco Mantilla Mgs.

C.I.060374780-9

## **INTRODUCCIÓN**

El mantenimiento a nivel industrial se ha consolidado como uno de los departamentos más importantes dentro de la empresa, tanto así que hoy por hoy se le denomina, la mano derecha del departamento de producción. El objetivo predominante del departamento de mantenimiento es proporcionar las medidas necesarias, para que las máquinas y equipos, tengan siempre un alto porcentaje de disponibilidad, con la finalidad de que, dentro de la empresa, no se genere pérdidas de producción o altos costos por mantenimiento.

En el año 2020 la empresa EcuAMASTER, se estableció como empresa en el ámbito de diseño e inyección de moldes de plástico, uniéndose así a más de 600 empresas acorde a esta rama, dentro del país. A esta empresa, se hace un diagnóstico de la situación actual del mantenimiento para conocer las ausencias y falencias que tiene actualmente la empresa.

Una de estas ausencias y probablemente la más importante es el plan de mantenimiento, el cual se desarrolla para las áreas de producción y molienda, basado en la metodología, Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), el cual tiene como objetivo reducir costos de mantenimiento correctivo, y de esta manera asegurar el correcto funcionamiento de los activos durante su vida útil.

Para una mejor gestión del plan de mantenimiento, existen herramientas informáticas que ayudan en su aplicación. El gestor de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO), es un software que ofrece beneficios, como organización, base de datos, y logística de información para llevar a cabo nuestro plan de mantenimiento.

## **CAPÍTULO I**

### **1. GENERALIDADES**

#### **1.1. Antecedentes**

A nivel del Ecuador existen varias empresas de inyección de plástico, generalmente concentradas en las ciudades más productivas del país, como son Guayaquil, Quito y Ambato entre otras, y poco a poco estas fábricas o talleres de inyección van tomando presencia dentro de la producción del país, tanto así que hoy en día, el plástico lo podemos encontrar en la mayoría de los productos que compramos u ocupamos en la vida cotidiana.

Ante esto, el Gerente y dueño de la empresa EcuMASTER, Amir Joris Mora Rivera, se ha vinculado a los emprendedores del año 2020, y su empresa se encuentra de forma física, ya establecida en la ciudad de Milagro, Provincia de Guayas, con las debidas máquinas para el diseño de moldes para inyección e inyección de plástico, con la finalidad de integrarse a las líneas de producción del Ecuador.

Sin embargo, la empresa cuenta con algunas falencias a nivel industrial, como la indisponibilidad de máquinas, falta de un plan de mantenimiento, y esto genera complicaciones a la industria, por ende, el mantenimiento actual de la empresa es seguir un lineamiento netamente correctivo, y basado en inspecciones aleatorias, echas por técnicos contratados de otras ciudades por ciertos días, esto al final genera costos altos por mantenimiento en las máquinas de la industria y no ofrece la disponibilidad constante que deberían tener los activos.

Debido al funcionamiento de esta empresa, es necesario llevar un control de mantenimiento preventivo de todas las máquinas y equipos del establecimiento, aplicando así un Plan de Mantenimiento basado en la metodología RCM dentro de la empresa, esto logrará mejorar la disponibilidad, confiabilidad, y la organización, en los equipos y máquinas, de esta manera al aplicar el plan de mantenimiento se espera reducir los costos por mantenimiento correctivo, lo cual, para la empresa resulta muy beneficioso al momento de iniciar.

#### **1.2. Planteamiento del problema**

La empresa EcuMASTER, en el presente año ha iniciado su emprendimiento de formarse como empresa activa, por lo cual en un principio cuenta con dos áreas básicas e importantes

como son; producción y molienda, dentro de las cuales cuenta con diez (10) máquinas y diferentes equipos como, soldadoras, amoladoras, taladros, etc.

Las máquinas que más destacan para la producción son; inyectora NISSEI, inyectora VAN DORN 120, torno de 3 ejes HARDINGE torno de 4 ejes HARDINGE, centro de mecanizado KITAMURA, electroerosionadora HANSVEDT EDM, puente grúa, compresor CRAFTSMAN 150 PSI y para el área de molienda esta la trituradora de plástico CUMBERLAND y la sierra horizontal JET, el problema radica en que, respecto a la gestión del mantenimiento actual de la empresa según un análisis realizado, tenga como resultado una gestión regular y provoque a realizar generalmente, mantenimiento correctivo para devolverlas a que cumplan su función requerida. Los costos por este tipo de mantenimiento son muy elevados ya que, en el mes de octubre de 2020, se realizó mantenimiento correctivo por un técnico contratado y el valor por 3 días de revisión, inspección y reparación fue de 840\$.

Según el blog realizado por la empresa especializada en motores, Motorex, asegura que la falta de un plan de mantenimiento afecta en tres aspectos importantes; mayor riesgo de avería, reducción de la vida útil y encarecimiento de las reparaciones. (Motorex, 2019)

En los países subdesarrollados dentro de la industria es difícil cambiar la mentalidad de, “actuar frente a una falla una vez que ocurrió la avería”, es decir que en estos países lo que se aplica más, es el mantenimiento correctivo y en su minoría el mantenimiento preventivo, por esta razón es que cuando una empresa se establece, es adecuado contar desde el principio con un plan de mantenimiento. Debemos tener en cuenta que en las empresas de menor tamaño es más fácil llevar un control eficaz de activos y ahorrar en costos de mantenimiento, siempre que la administración siga un plan de mantenimiento adecuado.

Trabajos similares como el que hizo el Mg. Ing. Melendres, Docente de Gestión Integral de Mantenimiento Filial Cusco, con el título “Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM)”, donde explico que, aplicando la metodología RCM, podemos encontrar los beneficios del mantenimiento, como son: equipos más seguros, reducciones de costos, mejora en calidad del producto, mayor cumplimiento de normas de seguridad y medio ambiente. (Melendres, 2019 pág. 19)

Al aplicar el plan de mantenimiento con la metodología RCM, se debe tomar en cuenta de hacerlo adecuadamente, pues de lo contrario no beneficiaría, este mantenimiento mal planteado tiene consecuencias como explica, el Mag. José Campos Barrientos, perteneciente al Colegio de Ingenieros de Perú (CIP) quien en su trabajo titulado “Mantenimiento Centrado en la

Confiabilidad (RCM), dice; “Un mantenimiento inadecuado, limita los volúmenes de producción, afecta la calidad, deteriora el servicio al cliente, condiciona accidentes y daño al medio ambiente, origina costos indirectos que superan largamente el costo tradicional del mantenimiento”. (Campos, 2004 pág. 9)

En consecuencia, de esta problemática y tomando en cuenta las recomendaciones anteriormente propuestas por las diferentes referencias, se toma la iniciativa y se propone un desarrollo de un plan de mantenimiento siguiendo las líneas del RCM, debido a que su metodología es adecuada para la mayoría de las empresas, y asegura en un gran porcentaje, resultados beneficiosos para las industrias grandes y pequeñas.

### 1.3. **Justificación y actualidad**

“La industria de plástico en Ecuador innova, investiga, genera empleo y exporta, de acuerdo con estadísticas de la Asociación Ecuatoriana de Plásticos (Aseplas), el sector está compuesto por unas 600 empresas, de las cuales 120 pertenecen a la Asociación. Las empresas productoras se ubican en su mayoría en Guayaquil”. (Revista Lideres, 2018)

“Según Aseplas, esta industria representa el 1,2% del PIB nacional, es decir cerca de USD 1200 millones. Actualmente genera más de 19000 empleos directos y 120000 indirectos, según Alfredo Hoyos, presidente del gremio. Además, produce unas 500000 toneladas anuales”. (Revista Lideres, 2018)

“Todas las empresas deben considerar el mantenimiento programado como una inversión que a mediano y largo plazo evita gastos innecesarios en la reparación o daño total de sus equipos.”

“Desde sus orígenes, el RCM ha sido utilizado en muchas industrias y en casi todos los países industrializados en el mundo”. (SAE International JA 1011, 2009)

Es por esto por lo que, en la actualidad, varias empresas han optado por dejar atrás viejos paradigmas administrativos que no valoran o desconocen todos los beneficios que acarrea tener un departamento y un plan de mantenimiento, bien dotado de equipos, organizado, capacitado y con un presupuesto de trabajo suficiente, dependiendo las necesidades de la empresa.

Pese a esto, existe mucha confusión y desconfianza en el personal de la empresa, sobre la correcta participación dentro de la metodología RCM, por lo que, debido a este inconveniente, se propone dar capacitaciones al personal, para el correcto desenvolvimiento, con la finalidad de

aplicarlos de manera adecuada y que permitan incrementar la organización y el compromiso dentro de la empresa.

Según las normas SAE JA 1011 y SAE JA 1012, el primer paso a realizar para un proceso RCM es “Delimitar el contexto operativo, las funciones y los estándares de desempeño deseados asociados al activo” (Sifonte, 2019), es decir debemos definir su contexto operacional y las funciones requeridas de cada máquina, para esto debemos recolectar la información brindada por el personal de la empresa para establecer nuestro primer paso.

Por tal motivo es adecuado llevar a cabo este proyecto técnico, ya que es de suma importancia para una empresa, tener en sus filas una organización y los respectivos beneficios, desde los inicios de su emprendimiento, y que sirva de base para los demás futuros sectores industriales que se incorporaran a lo largos de los años.

El presente proyecto técnico, se relaciona directamente con las líneas de investigación de la ESPOCH, denominadas **Administración y Economía**, en su programa *Gestión del Mantenimiento Industrial*, y **Procesos Tecnológicos Artesanales e Industriales**, en su programa *Herramientas para el mantenimiento*.

#### 1.4. **Objetivos**

##### 1.4.1. ***Objetivo general***

Desarrollar un plan de mantenimiento para las áreas de producción y molienda en la empresa EcuamASTER, aplicando la metodología de mantenimiento centrado en la confiabilidad.

##### 1.4.2. ***Objetivos específicos***

Establecer el diagnóstico de la situación actual del mantenimiento en la empresa.

Elaborar el inventario técnico y el análisis de criticidad de los activos a mantener en la empresa.

Desarrollar el plan de mantenimiento aplicando la metodología, RCM.

Sistematizar el plan de mantenimiento en un Software.

Capacitar al personal de la empresa sobre la metodología RCM y la utilización del Software.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

#### 2.1. Generalidades del mantenimiento

El mantenimiento dentro de la industria es el motor de la producción, sin mantenimiento no hay producción eficiente. (Castillo, 2014)

Posiblemente uno de los departamentos más importantes e imprescindibles dentro de la industria es el de producción, pero, hoy en día, el departamento de mantenimiento va de la mano de producción, es decir, el mantenimiento se ha convertido en la mano derecha de este departamento, si mantenimiento falla, producción pierde, y esto no es nada beneficioso para ninguna empresa.

Se define habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento. (García, 2012 pág. 1)

#### 2.2. Evaluación de la gestión actual del mantenimiento

Tomando en cuenta que la empresa EcuMASTER es nueva y se estableció en el año 2020, la gestión del mantenimiento desde la instalación de las máquinas hasta la actualidad ha sido netamente correctivo, es decir se han dedicado a reparar después de la presencia de la falla, esto ha provocado máquinas no disponibles y altos costos por mantenimiento correctivo.

Para dar solución a lo mencionado anteriormente, se procede a utilizar la metodología de *Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)*, usada para elaborar nuestro plan de mantenimiento, ya que podemos obtener beneficios como; mayor disponibilidad y confiabilidad de la planta, mejor calidad del producto, mayor eficiencia del mantenimiento (costo-efectividad), vida más larga de los equipos caros, mayor motivación de los individuos, mejor trabajo en equipo. (Moubray, 2004 págs. 314-320)

Para la gestión actual del mantenimiento se ha utilizado una evaluación cualitativa que nos permitirá conocer las condiciones actuales de la empresa, evaluándolas bajo criterios y subcriterios, que conoceremos más adelante.



En esta evaluación el gerente y personal de la empresa nos colaborarán evaluando los ocho subcriterios que se muestran en la Tabla 1-2.

**Tabla 1-2:** Subcriterios de evaluación para la gestión de mantenimiento

Nº	Subcriterios a evaluar
1	Organización general del mantenimiento
2	Métodos y sistema de trabajo
3	Control técnico de instalaciones y equipos
4	Gestión de la carga de trabajo
5	Compra, logística de repuestos y equipos
6	Organización del taller de mantenimiento
7	Técnicas del plan de mantenimiento
8	Personal y formación

**Fuente:** (Gonzales Fernandez, 2010 págs. 104-112)

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

De los anteriores subcriterios, se realizarán preguntas referentes al subcriterio a evaluar, para mayor comprensión observaremos el ejemplo en la Tabla 2-2, que hace referencia al subcriterio “Organización general de mantenimiento”.

**Tabla 2-2:** Preguntas referente al subcriterio “Organización general de mantenimiento”

Organización general de mantenimiento		Calificación (1-10)					Cualificación
		A	B	C	D	Prom	
1	La organización y responsabilidades del departamento de mantenimiento se encuentran definidas y aprobadas						
2	Las responsabilidades y tareas de los trabajadores están definidas claramente						
3	Existe un presupuesto establecido para el área de mantenimiento						
4	Se planifican las tareas de mantenimiento						
5	Cuenta la empresa con hojas de detalle de funciones y responsabilidades para cada uno de sus trabajadores						
6	El personal de operación tiene instrucciones para llevar a cabo actividades de mantenimiento según un cronograma establecido.						
7	Para las actividades correctivas y preventivas se usa adecuadamente las ordenes de trabajo						
8	El departamento de compras tiene en cuenta de forma activa a mantenimiento en nuevos proyectos						
9	Se realiza reuniones para dar seguimiento a la calidad del servicio de mantenimiento y revisión del plan						

**Fuente:** (Gonzales Fernandez, 2010 pág 104)

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

Para la valoración de los subcriterios primero debemos conocer los intervalos de evaluación, que se muestran en la Tabla 3-2, de los cuales, el gerente y personal de la empresa calificará según su propio criterio.

**Tabla 3-2:** Intervalos de evaluación de subcriterios

Calificación de intervalo	Nivel	Cualificación
10-8	Alto	
7-5	Medio	
4-1	Bajo	

Fuente: (Guanga Quishpe y Medina Viñan, 2017 pág. 36)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

De esta manera se evaluará todos los ocho subcriterios que se representarán por un promedio general que seguidamente será transformado en porcentaje el cual nos ayudará a definir el resultado de la evaluación, se muestra en la Tabla 4-2.

**Tabla 4-2:** Promedio y porcentaje de la calificación general de los subcriterios

Subcriterios	Calificación 10/10	Porcentaje	Resultado por código de colores
Organización general de mantenimiento			
Métodos y sistema de trabajo			
Control técnico de instalaciones y equipos			
Gestión de la carga de trabajo			
Compra, logística de repuestos y equipos			
Organización del taller de mantenimiento			
Técnicas del plan de mantenimiento.			
Personal y formación			

Fuente: (Guanga Quishpe y Medina Viñan, 2017 pág. 36)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

Una vez ejecutada esta evaluación, obtendremos un índice de conformidad dado en porcentaje (%). Si el índice de conformidad está por debajo del de 50%, nos indicaría que la gestión de mantenimiento está siendo deficiente y que se necesitan mejoras, de lo contrario que, si resulta un índice de conformidad de más del 75%, la gestión de mantenimiento está siendo eficiente para la empresa, los valores se muestran en la Tabla 5-2.

**Tabla 5-2:** Intervalos de evaluación para el resultado de la gestión de mantenimiento

Cualificación	Calificación	Código de colores
Excelente	$> 75\% \text{ y } \leq 100\%$	
Bueno	$\geq 50\% \text{ y } \leq 75\%$	
Regular	$< 50\%$	

Fuente: (Guanga Quishpe y Medina Viñan, 2017 pág. 36)

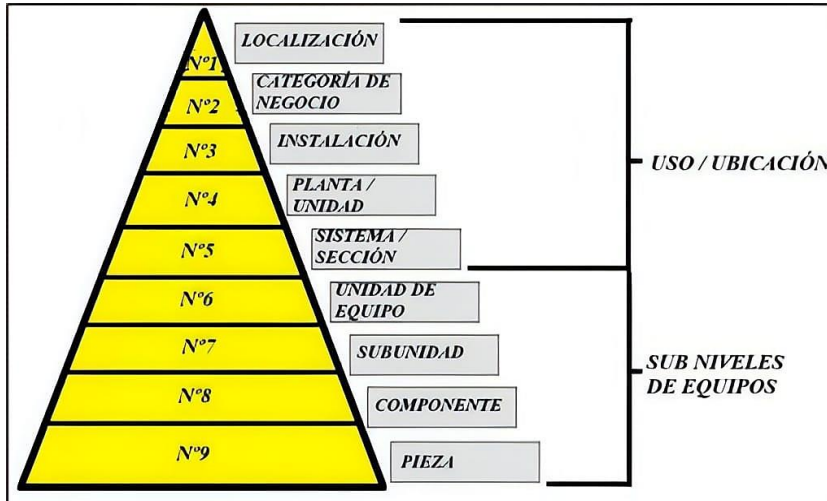
Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 2.3. Inventario técnico y niveles jerárquicos

El inventario que se va a realizar se tomó a base de la norma ISO 14224 establece las bases para la jerarquización de equipos. La norma realiza una división en dos grupos, el primero permite

identificar la ubicación del equipo y el segundo grupo permite ver los subniveles, como se muestra en la Figura 1-2. (ISO 14224, 2016 pág. 2).

En este trabajo se toma como referencia los seis niveles jerárquicos como se indica en la norma ISO 14224, en la Tabla 1-2 se muestra los niveles aplicados a esta industria.



**Figura 1-2:** Niveles Jerárquicos

Fuente: ISO 14224

Realizado por: Cabezas Bryan, 2022

**Tabla 6-2:** Niveles Jerárquicos ISO 14224 y adaptación a la empresa

NORMA ISO 14224		ADAPTACIÓN A LA EMPRESA	
NIVEL	ISO 14224	NIVEL	ADAPTACIÓN
1	Localización	1	Empresa
2	Categoría de negocio		
3	Instalación		
4	Planta		
5	Sistema / Sección	2	Área
6	Unidad de equipo	3	Sistema / Máquina
7	Sub-unidad	4	Equipo
8	Componente	5	Componente
9	Pieza	6	Elemento

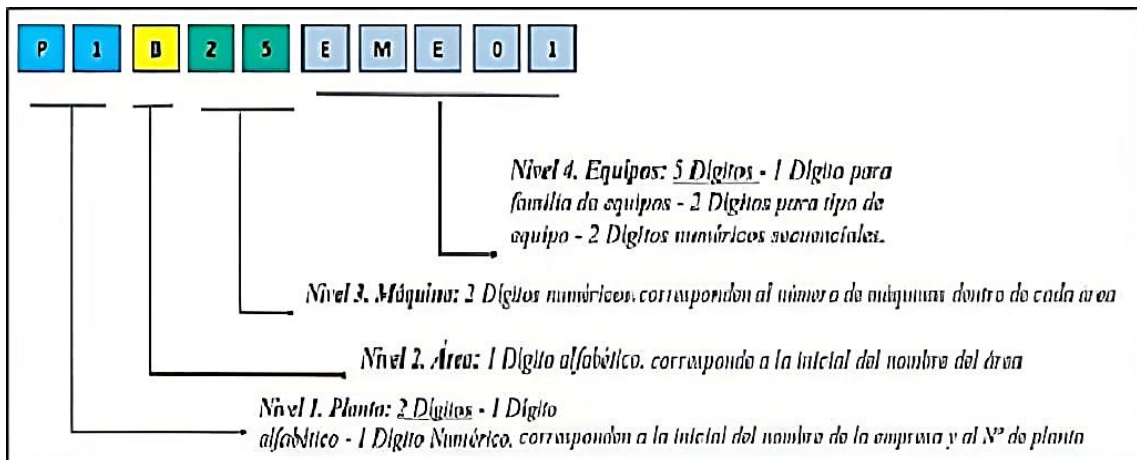
Fuente: (ISO 14224, 2016)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 2.3.1. Codificación de equipos

Una vez elaborada la lista de equipos es muy importante identificar cada uno de los equipos con un código único. Esto facilita su localización, su referencia en órdenes de trabajo, en planos, permite la elaboración de registros históricos de fallas e intervenciones, permite el cálculo de indicadores referidos a áreas, equipos, sistemas, elementos, etc. (García, 2003, p 13)

En la Figura 2-2, se observa las especificaciones de codificación para cada uno de los niveles jerárquicos.



**Figura 2-2:** Forma de codificación de la empresa

Fuente: Ing. Sergio Villacrés Parra. Ms.C

Para la codificación del Nivel 4, el primer dígito corresponderá a la “Familia de equipos”, los dos siguientes dígitos dependerá al tipo de equipos que se encuentran dentro de una familia de equipos, tal y como se observa en la Tabla 7-2.

**Tabla 7-2:** Familia y tipo de equipos industriales

FAMILIA DE EQUIPOS MECÁNICOS (M)					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
AA	Aire Acondicionado	EQ	Válvulas, tuberías y accesorios	PR	Prensa
BA	Baroladora	ES	Ensayadora	RD	Reductor
BB	Bomba	FG	Fragua	RE	Rectificadora
BÑ	Bruñidora	FR	Fresadora	RO	Roscadora
BR	Brochadora	HH	Horno	SO	Soldadora
CA	Cabina	IC	Intercambiador de calor	SP	Separador
CE	Cepilladora	LI	Limadora	ST	Transmisión de movimiento
CH	Caldero	LP	Limpiador de sacos	SU	Suspensión
CL	Colector de polvo	MA	Mandriladora	TA	Taladro
CO	Cobrador	MC	Motor de combustión	TO	Torno
CP	Compresor	MH	Motor hidráulico	TR	Triturador
CR	Cortadora	MM	Molino	TT	Transportador de material
DM	Damper	MN	Motor neumático	TU	Turbina de vapor
DO	Dobladora	MO	Mortajadoras	VA	Válvula
DP	Depósito	MP	Martillo de percusión	VI	Vibradores
DT	Conductos	MQ	Máquina cosedora	VV	Ventilador
EC	Equipos de carga / Elevación	PA	Pantógrafo		
UI	Unidad de inyección	UC	Unidad de cierre		

Siguiente

Continúa

FAMILIA DE EQUIPOS ELÉCTRICOS (E)		FAMILIA DE EQUIPOS CIVILES (C)	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CODIGO	DESCRIPCIÓN
AI	Aislador	AG	Conducción de agua
CB	B.Condensadores/B.Baterías/B.Resistencias	AL	Alcantarilla
CC	Centro de Carga	BA	Base o apoyo
CO	Centro de Control	CA	Calles y caminos
DI	Disyuntor	CB	Cubiertas
GE	Generador	CI	Cimentación
IL	Luminaria	CO	Columnas
ME	Motor Eléctrico	CS	Caseta
PA	Pararrayo /Descargador de Sobretensión	CU	Cunetas
SE	Seccionador	ED	Edificio
TA	Tablero/Equipo de control	ES	Estructuras de soporte
TR	Transformador	EV	Estructura de la vía
		GR	Gradas, plataformas y pasamanos

Fuente: (SisMac, 2018 págs. 1-2)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 2.3.2. *Ficha técnica*

Documento donde se registran las características más importantes de los sistemas, equipos, componentes y elementos, como; fabricante, código, modelo número de serie etc.

En la Tabla 8-2 se muestra el formato que se utilizará para las diferentes máquinas y equipos.

**Tabla 8-2:** Ficha Técnica

FICHA TÉCNICA			
Descripción		Fotografía equipo	
Código			
Año de fabricación			
Proveedor			
Datos Técnicos			
Modelo			
Marca			
N.º Serie			
Condiciones Generales			
Años de servicio			Fotografía placa
Estado Actual			
Criticidad			
Principales componentes			
Observaciones			
Dimensiones			
Ancho			
Largo			
Altura			

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

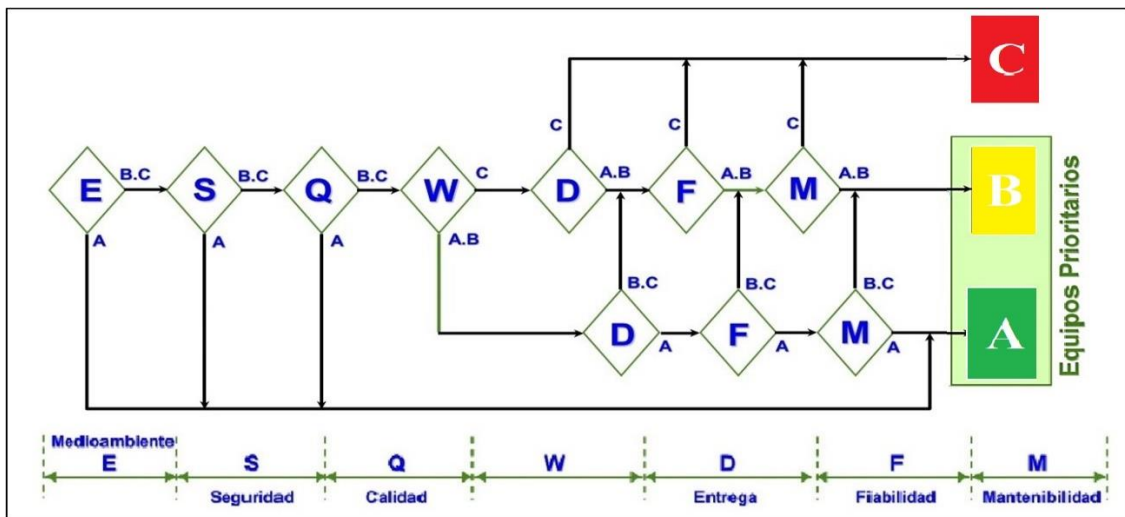
## 2.4. Análisis de criticidad para máquinas industriales

No todos los equipos tienen la misma importancia en una planta industrial. Es un hecho que unos equipos son más importantes que otros. (García, 2003 pág. 24)

Todos los equipos son necesarios, dentro de las empresas industriales, pero hay máquinas, equipos y herramientas, unos más importantes que otros, ya que, dependiendo la importancia, unos equipos nos ocasionarían mayores pérdidas que otros en caso de una falla, por esta razón es muy necesario un análisis de criticidad. Para nuestro caso de estudio se realizó este análisis de criticidad en las máquinas o sistemas de la empresa.

### 2.4.1. Método de análisis de criticidad cualitativo

Existen cuatro diferentes formas de análisis de criticidad, estos son; Análisis de criticidad semicuantitativo o “CTR” (Criticidad Total por Riesgo), Análisis de criticidad semicuantitativo o “MCR” (Matriz de Criticidad por Riesgo), Análisis de criticidad cuantitativo o “AHP” (Proceso de Análisis Jerárquico) y Análisis de Flujoograma Cualitativo, (Parra y Crespo, 2012, pp 57-65), este último es el que se utilizó para nuestro análisis de criticidad.



**Figura 3-2:** Modelo de Flujoograma de criticidad cualitativo

Fuente: (Parra y Crespo, 2012 pág. 59)

#### 2.4.1.1. Jerarquización de criticidad

El método de criticidad cualitativo, de la Figura 3-2, hace referencia a tres niveles de criticidad finales, siendo A, el tipo de equipos con mayor prioridad “Imprescindible”, B con prioridad media-alta “Importante” y C el de más baja prioridad “Prescindible”.

#### 2.4.1.2. *Parámetros para la evaluación de criticidad*

Los parámetros de evaluación para el método de análisis de criticidad cualitativo se basan en los siguientes siete criterios, que nos llevarán a los tres niveles de jerarquización posibles, A, B o C, las cuales nos ayudarán a caracterizar a nuestro equipo. (Parra y Crespo, 2012)

##### 1. **Medio Ambiente (E)**

Categoría "A": Si una falla del activo puede provocar que la empresa tenga que recurrir a dar aviso a las autoridades públicas por problemas que pudiesen afectar a la salud de las personas y del medio ambiente.

Categoría "B": Si una falla del activo provocase una contaminación o afección que pudiera gestionarse en el interior de la empresa.

Categoría "C": Si una falla del activo no produjese ningún tipo de contaminación medioambiental.

##### 2. **Seguridad (S)**

Categoría "A": Serán aquellos cuyas fallas pueden producir accidentes que provocan absentismo laboral temporal o permanente en el lugar de trabajo.

Categoría "B": Podría causar daños menores a la gente en el trabajo, no producen la ausencia de trabajo.

Categoría "C": Son activos cuyas fallas no pueden crear consecuencias relacionadas con la seguridad de las personas.

##### 3. **Calidad (Q):**

Categoría "A": A los activos que pudieran sufrir fallas de calidad que puedan 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.

Categoría "B": Serían los activos que, cuando no se mantienen adecuadamente, podría sufrir fallas que producen sólo una consecuencia interna.

Categoría "C": Que no ocasionan ningún impacto.

##### 4. **Tiempo de trabajo (W):**

Categoría "A": Los activos que trabajan a tres turnos y que requieren una gran cantidad de horas extras para ser reparados.

Categoría "B": Los activos con dos turnos de trabajo.

Categoría "C": Cuando los activos de producción tienen en programación un solo turno de trabajo al día.

5. **Entrega (D):**

Categoría "A": Son los activos que producen un paro en toda la empresa cuando fallan.

Categoría "B": Pueden dejar sólo una línea de producción parada al fallar.

Categoría "C": Los activos que no producen una interrupción significativa de la producción.

6. **Fiabilidad (F):**

Categoría "A": los activos con frecuencia de falla menor de 5 horas.

Categoría "B": Los activos con frecuencias de falla mayor de 5 horas y menor de 10 horas

Categoría "C": Para activos con frecuencias de falla superiores a 10 horas.

7. **Mantenibilidad (M):**

Categoría "A": Los activos que requieren un tiempo medio de reparación de más de 90 minutos se catalogan como "A".

Categoría "B": Entre 45 y 90 minutos entran en categoría B.

Categoría "C": Por último, aquellos cuyo tiempo medio de reparación es inferior a 45 minutos.

2.5. **Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)**

Inicialmente desarrollada para el sector de aviación, donde los altos costes derivados de la sustitución sistemática de piezas amenazaban la rentabilidad de las compañías aéreas, fue trasladada posteriormente al campo industrial, después de comprobarse los excelentes resultados que había dado en el campo aeronáutico. (García, 2003 pág. 37)

Es un proceso utilizado para determinar qué se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe haciendo lo que sus usuarios quieren que haga en su contexto operacional actual. (Moubray, 2004 pág. 7)

Como uno de los aspectos principales de esta metodología, es que se obtiene dos hojas importantes, la primera llamada "Hoja de información RCM" y la otra llamada "Diagrama de decisión" las cuales se encargan de recolectar detalladamente la información necesaria de los criterios que se detallan a continuación, para la aplicación del plan de mantenimiento.



### 2.5.1. *Criterios a seguir para un plan de mantenimiento basado en (RCM) según SAE JA 1011 y SAE JA 1012*

Para el plan de mantenimiento basado en el RCM, la norma SAE JA 1011 establece seguir en orden los siete siguientes criterios. (SAE International JA 1011, 2009 pág. 12)

1. Delimitar el contexto operativo, las funciones y los estándares de desempeño deseados asociados al activo (contexto operacional y funciones).
2. Determinar cómo un activo puede fallar en el cumplimiento de sus funciones (fallas funcionales).
3. Definir las causas de cada falla funcional (modos de falla).
4. Describir qué sucede cuando ocurre cada falla (efectos de falla).
5. Clasificar los efectos de las fallas (consecuencias de la falla).
6. Determinar qué se debe realizar para predecir o prevenir cada falla (tareas e intervalos de tareas).
7. Decidir si otras estrategias de gestión de fallas pueden ser más efectivas (cambios de una sola vez).

De estos siete criterios, realizaremos las siguientes preguntas como se muestra en la Tabla 9-2.

**Tabla 9-2:** Siete preguntas del RCM

<b>SIETE PREGUNTAS DEL RCM</b>	
<b>Preguntas</b>	<b>Requerimientos</b>
¿Cuáles son las funciones y los estándares deseados asociados al desempeño de los activos en su contexto operacional actual?	Contexto operacional y funciones
¿De qué manera falla en el cumplimiento de sus funciones	Fallas funcionales
¿Qué provoca cada falla funcional?	Modos de falla
¿Qué sucede cuando ocurre cada falla?	Efectos de falla
¿En qué modos afecta cada falla?	Consecuencias de falla
¿Qué debiera hacerse para predecir o impedir cada falla?	Tareas proactivas e intervalos de tareas
¿Qué debe hacerse si no se puede encontrar una tarea proactiva adecuada?	Acciones por defecto o predeterminadas

**Fuente:** (SAE International JA 1011, 2009 pág. 12 )

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

### 2.5.2. *Contexto operacional*

Antes de determinar el plan de mantenimiento, es necesario un entendimiento claro de las funciones del activo junto con sus parámetros de funcionamiento en su contexto operacional, es

por eso por lo que el RCM empieza preguntando, *¿Cuáles son las funciones y los parámetros de funcionamiento del activo físico en su contexto operacional actual?*.(Moubray, 2004 pág. 22)

Los aspectos para definir el contexto operacional los observaremos en la siguiente Tabla 10-2.

**Tabla 10-2:** Aspectos para la descripción del contexto operacional

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Proceso por lotes y continuos	Describe el proceso de trabajo de una empresa ya que puede ser que las maquinas estén interconectadas o trabajen de modo independiente
Redundancia	Representa el número de activos para cumplir una misma función, se lo conoce también como medios de producción alternativa
Niveles de calidad	Pueden dar lugar a descripciones diferentes de funciones de máquinas (nivel de corte, acabado, rugosidad, etc.) que de otra manera serian idénticas
Impacto al medio ambiente	El medio ambiente es muy importante ya que se controlará el proceso de biodegradabilidad de detergentes hasta los contenidos de gases de escape
Riesgos de seguridad	Forma parte importante en la descripción del contexto operacional de un equipo ya que siempre se buscará el bienestar de un trabajador
Turnos de trabajo	Se describe los días de trabajo al igual que el turno laboral
Tiempo de reparación	Se detalla la velocidad con la que es tratado el fallo o la avería. Está influenciado directamente con la disponibilidad de repuestos y herramientas adecuadas
Repuesto	Es una razón muy importante al momento de disminuir los tiempos de indisponibilidad de un equipo y sus consecuencias de fallo.
Demanda de mercado	Se detalla las veces que presenta variaciones en la demanda de un producto.
Provisión de materia prima	Se detallan los procesos de actividad intensa de cosecha y los tiempos inactivos.
Documentar el contexto operacional	Es muy importante que todas las personas que estén involucradas con el plan conozcan y entiendan el contexto operacional de los activos

**Fuente:** (Moubray, 2004)

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

En términos generales podemos decir que el contexto operacional define un entorno físico, ambiental y organizacional de un activo o un sistema, es decir las condiciones que se encuentran alrededor de él, para poder desempeñar la función que se le solicita, sin sobrepasar o sobrecargar por encima de las características de diseño.

En un ejemplo, consideremos una situación para un camión(activo) utilizado para transportar material desde Ambato a Otavalo. Antes de que puedan definirse las funciones y los estándares de funcionamiento asociados a ese vehículo, el personal que está desarrollando el programa necesita asegurarse exhaustivamente de comprender el contexto operacional. Por ejemplo, ¿Cuál es la distancia entre Ambato y Otavalo? ¿Qué tipo de terrenos y caminos transitará el camión? ¿Cuáles son las peores condiciones climáticas y de tráfico de esta ruta? ¿Qué tipo de carga está llevando el camión (frágil, corrosiva, abrasiva, explosiva)? ¿Qué límites de velocidad u otras restricciones se aplican a esta ruta? ¿Cuántas gasolineras existen en esta ruta?

**Tabla 11-2:** Contexto operacional del ejemplo anterior

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Proceso por lotes y continuos	Transportar material metálico desde la ciudad de Ambato a Otavalo
Redundancia	Existen dos camiones encargados de esta ruta
Niveles de calidad	El material transportado se fija con tensadores y material que absorbe la vibración para prevenir fisuras o roturas del material
Impacto al medio ambiente	Normalmente el camión emite CO2 y en caso de accidente o fugas, el activo causaría un impacto alto al medio ambiente
Riesgos de seguridad	Normalmente el camión no tiene riesgo para la salud al personal, pero en caso de accidente o fugas se vería afectado gravemente e incluso pérdidas mortales.
Turnos de trabajo	Se transporta el material tres veces a la semana, lunes, miércoles y viernes, en un lapso de 14 horas al día.
Tiempo de reparación	El tiempo de reparación en caso de falla es de 2 horas
Repuesto	Los repuestos son de provisionamiento medio, se tarde 1 hora en conseguirlos
Demanda de mercado	La demanda es de una media alta, se transporta 3 veces por semana.
Provisión de materia prima	Cualquier tipo de material se puede transportar dependiendo el contratante

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

El contexto no solo afecta drásticamente las funciones y las expectativas de funcionamiento, sino que también afecta la naturaleza de los modos de fallas que pueden ocurrir, sus efectos y consecuencias, la periodicidad con la que pueden ocurrir y que debe hacerse para manejarlas. (Moubray, 2004 pág. 30)

### 2.5.3. *Las funciones*

La definición de una función consiste de: un verbo, un objeto y el estándar de funcionamiento deseado por el usuario. (Moubray, 2004 pág. 23)

Por lo general todo activo tiene más de una función, por lo que, si queremos que el plan de mantenimiento haga cumplir éstas otras funciones, lo primero que deberíamos hacer es identificarlas junto con los parámetros de funcionamiento, para que de esta manera poder conocer todas las funciones primarias y secundarias.

*Funciones principales:* Suelen ser fáciles de reconocer, la mayoría de las veces el nombre del activo se basa en su función primaria.

- Velocidad
- Rendimiento
- Capacidad de transporte o almacenamiento
- Calidad del producto
- Servicio al cliente

*Funciones secundarias:* Son funciones menos obvias que las primarias, son todas esas otras funciones que no son primarias y se las puede identificar mediante las siguientes categorías.

- *Ecología - integridad ambiental*
- *Seguridad - integridad estructural*
- *Control/contención/ confort*
- *Apariencia*
- *Protección*
- *Eficiencia, /economía*

Siguiendo con nuestro ejemplo del vehículo para definir la función primaria de este vehículo sería: "Transportar hasta 40 toneladas de planchas de acero a velocidades de hasta 90 Km por hora (promedio de 70 Km/h) desde Ambato hasta Otavalo con un tanque de combustible". Y dentro de las funciones secundarias, el clima puede demandar el uso de aire acondicionado, alguna reglamentación especial puede requerir mayor iluminación, y la lejanía de Otavalo quizás implique llevar repuestos especiales a bordo del camión, etc.

#### 2.5.4. ***Fallas funcionales***

Una falla funcional se define como la incapacidad de cualquier activo físico de cumplir una función, según un parámetro de funcionamiento aceptable para el usuario. (Moubray, 2004 pág. 50)

En el mundo de RCM, los estados de falla son conocidos como fallas funcionales, porque ocurren cuando un bien es incapaz de cumplir una función a un nivel de desempeño que sea aceptable por el usuario. (Moubray, 2004 pág. 9)

En el ejemplo de nuestro caso, la falla funcional es, que el camión no transporta el material a una velocidad promedio de 70 Km/h, y que en el trayecto se utilice más de un tanque de combustible.

Las fallas funcionales se los identifica de las dos siguientes maneras:

1. Identificando qué circunstancias llevaron a un estado fallido
2. Investigando qué situaciones son las causantes de que un bien caiga en ese estado de falla.

### 2.5.5. *Modos de falla*

Un modo de falla es cualquier evento que causa una falla funcional. (Moubray, 2004 pág. 56). Después de identificar las fallas funcionales, el siguiente paso es encontrar los hechos que de manera razonablemente posible pueden haber causado cada estado de falla, estos hechos se denominan modos de falla. (Moubray, 2004 pág. 9)

- Modos de falla que han ocurrido en equipos iguales o similares operando en el mismo contexto.
- Modos de falla que actualmente están siendo prevenidas por regímenes de mantenimiento existentes.
- Modos de falla que no han ocurrido, pero son considerables altamente posibles.
- Modos de falla causados por deterioro o desgaste por uso normal.
- Modos de falla causados por errores humanos (operadores y personal de mantenimiento).
- Modos de falla por errores de diseño.

Es de suma importancia identificar la causa en detalle de modo que no se desperdicien tiempo ni esfuerzo en tratar síntomas en lugar de causas. Por otro lado, es también de suma importancia asegurar que el tiempo no se desperdicia en el análisis mismo, por concentrarse en demasiados detalles. (Moubray, 2004 pág. 83)

Los modos de falla que se detallan deben por lo menos contener un sustantivo y un verbo, y la descripción debe ser lo suficientemente detallada para que posibilite la adecuada comprensión, pero a la vez no demasiado detallada para que no tome demasiado tiempo en atacar al modo de falla.

Siguiendo con nuestro ejemplo del camión(activo), los modos de falla podrían ser, una obstrucción moderada en el filtro de admisión de aire y por esa razón no puede ir a una velocidad promedio de 70Km/h, y que tenga una ligera fuga por goteo en la manguera del filtro de combustible y esto provoque que se utilice más de un tanque de gasolina en el recorrido planificado.

### 2.5.6. *Efectos de falla*

Los efectos de falla describen qué pasa cuando ocurre un modo de falla. (Moubray, 2004 pág. 76)

Se debe realizar una lista de lo que de echo sucede al producirse cada modo de falla, teniendo en cuenta que, al describir el efecto de falla, debe constar lo siguiente.

- Evidencia (si la hubiera) de que se ha producido una falla.
- Maneras (si las hubiera) en que la falla supone una amenaza para la seguridad o el medio ambiente.
- Manera (si las hubiera) en que afecta a la producción o a las operaciones.
- Los daños físicos (si los hubiera) causados por la falla.
- Que debe hacerse para reparar la falla.

El proceso de identificar funciones, fallas funcionales, modos y efectos de las fallas conlleva a obtener oportunidades sorprendentes de mejorar el desempeño y seguridad, y de eliminar lo innecesario.(Moubray, 2004 pág. 83)

Los modos de falla mencionados anteriormente producirían que el motor sufra sobrecalentamiento en el caso del primer modo de falla, y que al desperdiciarse el combustible genere costos más altos de lo normal para el segundo modo de falla.

#### 2.5.7. *Consecuencias de falla*

Efecto de falla no es lo mismo que consecuencia de falla, un efecto de falla responde a la pregunta ¿Qué ocurre?, mientras que una consecuencia de falla responde a la pregunta ¿Qué importancia tiene? (Moubray, 2004 pág. 77)

Los efectos de fallo generan consecuencias donde ocasionaran problemáticas en la calidad del producto, servicio al cliente, seguridad del medioambiente. generando gasto de tiempo y dinero para repararlas. (Moubray, 2004 pág. 83)

A relación de lo mencionado anteriormente podemos afirmar que, si reducimos los efectos de falla en términos de frecuencia y/o severidad, estaremos reduciendo sus consecuencias. (Moubray, 2004 pág. 95)

La naturaleza y la gravedad de estos efectos son los que definen a las consecuencias, es decir definen la manera en la que los dueños o usuarios de los equipos creerán cuán importante resulta una falla. En palabras más simples los efectos de la falla describen *qué sucede* cuando ocurre una falla, mientras que las consecuencias describen cómo y cuánto importa.

**Tabla 12-2:** Tipos de consecuencias

CONSECUENCIAS DE UN FALLO			
<b>EVIDENTES</b>	<b>Seguridad y medio ambiente</b>	El RCM considera las repercusiones que tiene cada fallo sobre la seguridad y el medio ambiente, por ejemplo: si la falla ocurre puede causar heridas graves o muerte, a una o varias personas, al igual que, si se llegase a romper reglas ambientales ya sean estas regionales, nacionales o mundiales, incluso, estas consecuencias se evalúan antes de considerar las cuestiones de funcionamiento.	<b>OCULTAS</b>
	<b>Operacionales</b>	Afecta directamente a la operación (capacidad, calidad del producto, servicio al cliente o costos adicionales al de reparación) como son pérdidas a producción por hora de parada del equipo.	
	<b>No operacionales</b>	Estas consecuencias no afectan a la seguridad y medio ambiente ni tampoco a la producción sino afectando a los costos de mantenimiento puesto que lo único que se generan son los gastos directos de los costos de reparación.	
			Un fallo oculto es aquel que no se evidencia en condiciones normales de trabajo, por lo general se los relaciona con los fallos en los dispositivos de control como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos de alerta incapaces de advertir a los operarios en condiciones anormales de trabajo.</li> <li>• Dispositivos de protección incapaz de reaccionar en los parámetros establecido por el fabricante.</li> <li>• Dispositivos de emergencia incapaz de suspender el proceso de un activo para prevenir situaciones que afecten a la seguridad</li> </ul>

Fuente: (Moubray, 2004)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

Para el primer efecto de falla podemos decir que se trata de una consecuencia operacional, ya que está incapacitando al camión (activo), se desarrolle dentro de sus capacidades normales. Mientras que el segundo efecto de falla trata de una consecuencia no operacional, ya que genera altos costos por combustible desperdiciado.

#### 2.5.8. *Técnicas para el manejo de fallas*

Son todas las actividades que se realiza a los activos para prevenir o reducir los fallas que pueden ocurrir dentro de su vida útil, con el objetivo de minimizar las consecuencias que puede ocasionar dentro de la empresa.

Según (Moubray, 2004 pág. 133), estas técnicas se dividen en:

- Tareas proactivas
- Acciones a falta de

### 2.5.8.1. Tareas proactivas

Estas tareas se llevan a cabo antes que ocurra una falla, con el objetivo de prevenir que el componente llegue a un estado de falla. Abarcan lo que comúnmente se denomina mantenimiento “predictivo” “preventivo”, aunque RCM utiliza los términos reacondicionamiento cíclico, sustitución cíclica y mantenimiento a condición. (Moubray, 2004 pág. 133)

**Tabla 13-2:** Tareas proactivas y su factibilidad

TAREAS PROACTIVAS		
TIPO DE TAREA	DESCRIPCIÓN	FACTIBILIDAD
Mantenimiento en condición	Llamadas así porque los elementos que se inspeccionan se dejan en servicio bajo la condición de que continúen cumpliendo con los parámetros de funcionamiento especificados. Este tipo de tareas se consideran en primer lugar en el proceso de selección de estas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si es posible definir una condición clara de falla potencial.</li> <li>• Si el intervalo P-F es razonablemente consistente o estable.</li> <li>• Si resulta práctico monitorear el elemento a intervalos menores al intervalo P-F.</li> <li>• Si el intervalo P-F neto es lo suficientemente largo o duradero como para actuar a fin de reducir o eliminar las consecuencias de la falla funcional.</li> </ul>
Reacondicionamiento cíclico	El reacondicionamiento cíclico consiste en reacondicionar o reestablecer la capacidad de un elemento o componente antes, o en el límite de edad definida (vida útil), independientemente de su condición en ese momento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si hay una edad identificable en la que el elemento muestra un rápido incremento en la probabilidad condicional de falla.</li> <li>• Si la mayoría de los elementos sobreviven a esta edad</li> <li>• Si se restaura la resistencia original del elemento a la falla</li> </ul>
Sustitución cíclica	La sustitución cíclica consiste en descartar o desechar un elemento o componente antes, o en el límite de edad definida (vida útil), independientemente de su condición en ese momento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si hay una edad identificable en la que el elemento muestra un rápido incremento en la probabilidad condicional de falla</li> <li>• Si la mayoría de los elementos sobreviven a esta edad</li> </ul>

Fuente: (Moubray, 2004)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 2.5.8.2. Acciones a falta de

Si no puede hallarse una tarea proactiva que sea técnicamente factible y que merezca la pena ser realizada para un modo de falla de un activo determinando, la acción “a falta de” que debe llevarse a cabo está regida por las consecuencias de la falla y se detallan en la siguiente Tabla 14-2.



**Tabla 14-2:** Acciones “a falta de”

Acciones “a falta de”	
Búsqueda de falla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si no puede encontrarse una tarea proactiva que reduzca el riesgo de la falla múltiple asociada con la función oculta a un nivel tolerablemente bajo, entonces debe realizarse periódicamente una <b>tarea de búsqueda de falla</b>.</li> <li>• <i>Si no puede encontrarse una tarea de búsqueda de falla apropiada, la decisión “a falta de” puede resultar en la posibilidad de rediseño.</i></li> </ul>
Rediseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si no puede encontrarse una tarea proactiva que reduzca el riesgo de una falla que podría afectar a la seguridad o al medio ambiente a un nivel tolerablemente bajo, <b>obligatoriamente se debe rediseñar el componente o cambiar el proceso</b>.</li> </ul>
Mantenimiento no programado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si no puede encontrarse una tarea proactiva que cueste menos, en un periodo de tiempo que una falla que tiene consecuencias operacionales, la decisión a falta inicial <b>es no realizar mantenimiento programado</b> (<i>Si esto no funciona y las consecuencias operacionales siguen siendo inaceptables entonces la decisión “a falta de” secundaria es nuevamente el rediseño</i>)</li> <li>• Si no puede encontrarse una tarea proactiva que cueste menos, en un periodo de tiempo, que una falla tiene consecuencias no operacionales, la decisión a falta de inicial <b>es no realizar mantenimiento programado</b>, y <i>si los costos de reparación son demasiados altos la decisión “a falta de” secundaria es nuevamente el rediseño</i></li> </ul>

Fuente: (Moubray, 2004)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 2.5.9. Hoja de información RCM o AMEF

El nombre de AMEF tiene su origen en las siglas de su nombre en español, que proviene de su nombre en el idioma inglés (Potential Failure Mode And Effect Analysis). (Montalban y Loyola, 2015 pág. 2)

Un AMEF se puede definir como un procedimiento para la detección de riesgos a partir del análisis de fallas potenciales, lo que permite la implementación de acciones que eviten que las fallas se presenten y se mejore la calidad. (Betancourt, 2020 pág. 1)

Un estudio más científico asegura que el AMEF resulta ser un registro sistemático y disciplinado de observaciones y consideraciones, orientadas a “identificación y evaluación de fallas potenciales de un producto o proceso, junto con el efecto que provocan éstas, con el fin de establecer prioridades y decidir acciones para reducir las posibilidades de rechazo y, por el contrario, favorecer la confiabilidad del producto o proceso”. (Montalban y Loyola, 2015 pág. 2)

A continuación, observaremos un formato AMEF, también conocido como, *hoja de información del RCM*, el cual se muestra en la Tabla 15-2.

**Tabla 15-2:** Formato de Hoja de Información o AMEF

Hoja de información RCM (AMEF)							Hoja N.º:
							De:
Sistema:		Código:		Facilitador:		Fecha inicio:	
Equipo:		Código:		Responsable:		Fecha fin:	
	Función		Falla Funcional		Modo de falla	Efecto de falla	Consecuencias

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 2.5.10. Hoja de decisión

Es un proceso de decisión en una estructura estratégica única, en las cuales se integran parámetros como *consecuencias* y *tareas* las cuales responden a las últimas tres de las siete preguntas planteadas por el RCM, el formato se observa en la Tabla 16-2.

**Tabla 16-2:** Formato de hoja de decisión

Hoja de decisión RCM		Sistema:		Código:			Facilitador:			Fecha:		Hoja N.ª		
		Equipo:		Código:			Auditor:			Fecha:		De:		
Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Pasos a seguir para aplicar las tareas Propuestas		Frecuencia Inicial	A realizar por:	
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4		
							N1	N2	N3					

Fuente: (Moubray, 2004 pág. 203)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

Para llenar el formato de la hoja de decisión del RCM, es necesario conocer los siguientes pasos mostrados a continuación:

- En las 3 primeras columnas F, FF, FM corresponden a la referencia en la cual se llenará con el código que se asignó a la función, fallo funcional y modo de fallo previamente en la hoja de información, por medio de este código se identifica el modo de falla en la hoja de información y decisión.

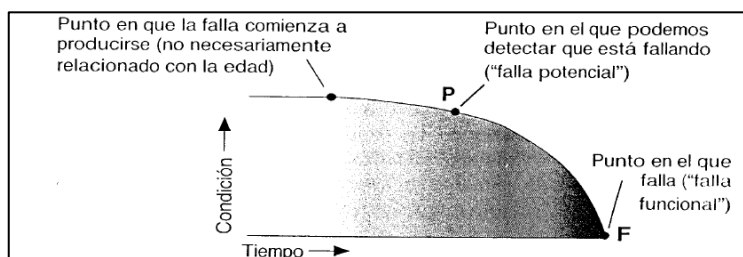
- En las siguientes 4 columnas H, S, E, O se indica el tipo de consecuencia que presenta el modo de fallo colocando una S en donde sea afirmativa la respuesta y una N cuando sea negativa.
- En las siguientes columnas donde encontramos las familias de, H1..., S1..., O1..., N1, se registran las tareas proactivas (si hubiese) colocando de la misma manera una S en la tarea asignada y una N en el caso contrario.
- Las columnas H4, H5, S4 correspondientes a la búsqueda de acciones “a falta de”. se las llenara al no existir una tarea proactiva adecuada.
- Las ultimas 3 columnas corresponden asignar la tarea de mantenimiento, frecuencia y el personal encargado de realizar dicha actividad

En la Figura 9-2 podemos encontrar el diagrama de decisión que nos ayudara a rellenar nuestra hoja de información.

#### 2.5.11. *Intervalo P-F para tareas a condición*

Hablaremos del intervalo P-F, el cual nos ayuda a determinar con qué frecuencia deben realizarse las tareas a condición. Si queremos detectar la falla potencial antes de que se convierta en falla funcional, la frecuencia de las tareas debe ser menor al intervalo P-F.

El intervalo P-F muestra como comienza la falla, como se deteriora al punto en que puede ser detectada (punto P), y luego si no es detectada y corregida, continúa deteriorándose generalmente a una tasa acelerada, hasta que llega al punto de falla funcional (Punto F).



**Figura 4-2:** Intervalo P-F

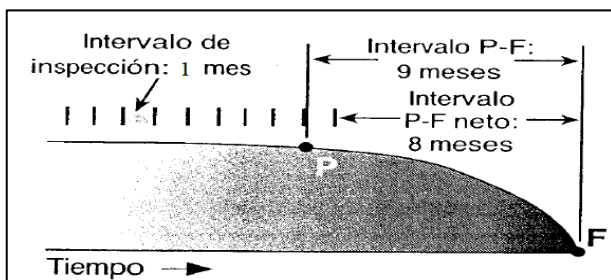
Fuente: (Moubray, 2004 pág. 148)

El intervalo P-F también es conocido como *el periodo de advertencia, el tiempo que lleva hasta la falla o el periodo de desarrollo de la falla*. Puede ser medido en cualquier unidad que provea una indicación de la exposición al esfuerzo como puede ser: tiempo en funcionamiento, unidades de producción, ciclos parada-arranque, etc. Pero por razones prácticas, generalmente es medido en términos de tiempo transcurrido. (Moubray, 2004 pág. 150)

Debemos tomar en cuenta qué si se realiza una tarea a condición a intervalos que son más largos que el intervalo P-F hay una gran posibilidad de que pasemos totalmente por alto la falla. Pero por otro lado si realizamos la tarea a intervalos demasiado cortos respecto al intervalo P-F, desperdiciaremos recursos en el proceso de chequeo. En la práctica generalmente basta con seleccionar una frecuencia de tarea a la mitad (1/2) o a un tercio (1/3) del intervalo P-F, esto asegurara que las inspecciones detectaran la falla potencial antes que ocurra la falla funcional, mientras brinda una cantidad de tiempo razonable para hacer algo al respecto, esto nos lleva al siguiente punto.

#### 2.5.11.1. Intervalo P-F Neto

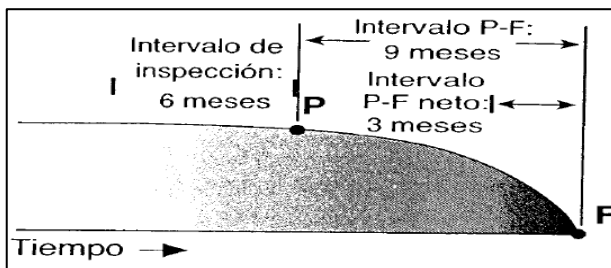
El intervalo P-F neto es el intervalo mínimo que es probable que transcurra entre la detección de una falla potencial y la ocurrencia de la falla funcional. En la Figura 5-2, muestra un intervalo P-F de nueve meses, con una frecuencia de inspección mensual y un intervalo P-F neto de 8 meses, el cual es el tiempo para poder tomar acción frente a la falla antes de que ocurra.



**Figura 5-2:** Intervalo P-F neto A

Fuente: (Moubray, 2004 pág. 150)

Por otra parte, en la Figura 6-2, se muestra el mismo intervalo P-F de nueve meses, pero con una frecuencia semestral, esto resulta en un intervalo P-F neto de solamente 3 meses, en los cuales se debería tomar acción inmediatamente.



**Figura 6-2:** Intervalo P-F neto B

Fuente: (Moubray, 2004 pág. 151)

Entonces, en el primer caso la cantidad mínima de tiempo disponible para hacer algo con relación a la falla es cinco meses mayor que en el segundo caso, pero la tarea de inspección debe ser realizada seis meses más a menudo.

En conclusión, el intervalo P-F neto determina la cantidad de tiempo disponible para tomar cualquier acción que sea necesaria para reducir o eliminar las consecuencias de la falla como pueden ser:

- Tiempo de parada
- Costos de reparación
- Seguridad

#### 2.5.11.2. *Determinación del intervalo P-F*

Según (Moubray, 2004 pág. 167), revela que hay cinco posibilidades de determinar el intervalo P-F, pero solo la cuarta y quinta son las que tienen algún mérito.

1. Observación continua: Teóricamente es posible, pero en la práctica resulta no viable, ya que resulta demasiado cara y aparte deberíamos estar esperando a que se produzca un indicio para determinar el punto P y luego esperar a que falle funcionalmente para determinar el punto F.

2. Comenzar con un intervalo corto y extenderlo gradualmente: Podría ser aconsejable sin embargo si analizamos más a fondo, nos daríamos cuenta de que el intervalo “corto” propuesto arbitrariamente al principio, no tiene una garantía de que vaya a ser menor que el intervalo P-F.

3. Intervalos arbitrarios: Teorías parecidas a la anterior estableciendo un intervalo arbitrario “corto” pero para todas las tareas a condición, recaemos nuevamente en el problema de que no sabemos si es intervalo arbitrario vaya a resultar menor que el intervalo P-F, y también no sabemos si el intervalo P-F, vaya a ser mucho mayor al intervalo arbitrario, de esta manera se termina haciendo la tarea mucho más seguido de lo necesario.

4. Investigación: La mejor manera de establecer un intervalo P-F preciso, es simulando la falla de tal manera que no haya consecuencias serias cuando eventualmente ocurra, es decir realizar un ensayo controlando el momento preciso del momento de ocurrencia de los puntos P y F, no obstante este ensayo de laboratorio es costoso y toma tiempo obtener resultados, con lo cual esta posibilidad vale la pena solo cuando se tiene un gran número de componentes que están en riesgo y que las consecuencias sean muy serias.

5. Un enfoque racional: La mejor manera de establecer un intervalo P-F acertado con una precisión sorprendente, después de haber visto los casos anteriores, es de una manera totalmente práctica basados en el criterio y la experiencia del personal técnico y especialista de los equipos a analizar, para lo cual debemos proceder a preguntar ¿Cuánto tiempo pasa desde el momento en el que la falla potencial se vuelve detectable hasta el momento en el que alcanzan el estado de falla funcional?, el segundo paso es preguntar a la gente correcta , que tiene un conocimiento profundo del activo, la forma en la que falla y los síntomas de cada falla.

### 2.5.11.3. Ecuaciones para la determinación de intervalo P-F según condición

En su artículo de (West, 2016, p 4), nos habla de que el Comando Naval de Sistemas Aéreos, tiene un programa RCM para sus aviones en servicio y su equipo de apoyo, dentro de sus directrices establece que los intervalos de tareas según condición para los modos de fallas relacionados con la seguridad y el medio ambiente pueden ser calculados usando estas dos ecuaciones:

$$I = P-F / n \quad (1)$$

I = intervalo de inspección

P-F = intervalo de falla potencial

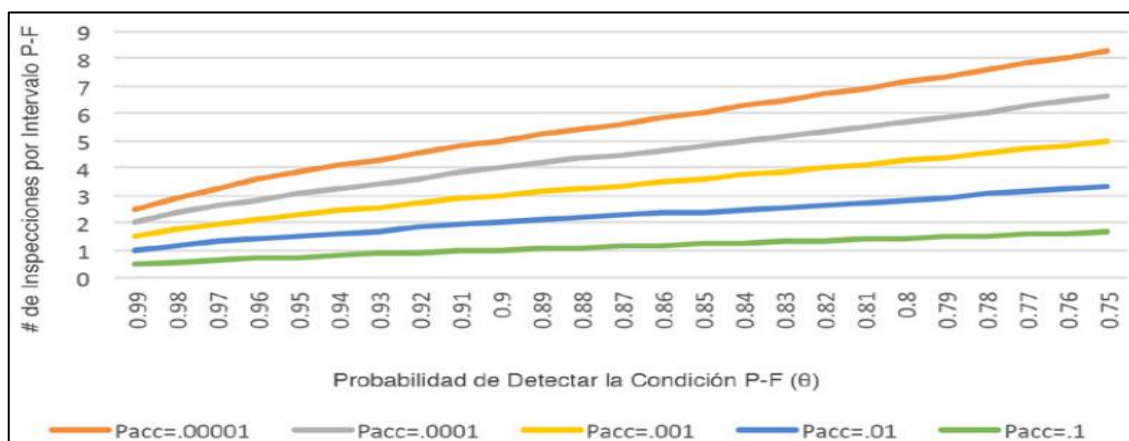
n = número de inspecciones en el intervalo P-F

$$n = \ln(P_{acc}) / \ln(1-\theta) \quad (2)$$

n = número de inspecciones en el intervalo P-F

$\theta$  = probabilidad de detectar una falla potencial con una ocurrencia de la tarea según condición propuesta, asumiendo que se produce la falla potencial

$P_{acc}$  = probabilidad aceptable de falla



**Figura 7-2:** Número de inspecciones (n) versus la probabilidad de detectar el P-F( $\theta$ )

Fuente: (West, 2016 pág. 4)

En la Tabla 17-2, se muestra una guía subjetiva para determinar  $P_{acc}$ , basada en la criticidad del activo analizado.

**Tabla 17-2:** Guía subjetiva para definir  $P_{acc}$

<b>Guía para definir el <math>P_{acc}</math></b>		
<b><math>P_{acc}</math></b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Equipos de criticidad</b>
$P_{acc} = 0.1$	Probabilidad de que el modo de falla ocurra entre 1 a 5 años	C
$P_{acc} = 0.01$	Probabilidad de que el modo de falla ocurra entre 5 a 15 años	B
$P_{acc} = 0.001$	Probabilidad de que el modo de falla ocurra entre 15 a 30 años	B
$P_{acc} = 0.0001$	Probabilidad de que el modo de falla ocurra entre 30 a 50 años	A
$P_{acc} = 0.00001$	Probabilidad de que el modo de falla ocurra >50 años	A

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

Como habíamos hablado anteriormente para determinar el intervalo P-F, se basaba en el criterio y la experiencia del personal técnico y especialista de los equipos, de igual forma el  $P_{acc}$  (probabilidad aceptable de falla), lo determina el dueño o especialista del equipo, dando a conocer que un  $P_{acc}$  de 0.00001 sugiere que razonablemente no se espera que este modo de falla ocurra nunca a lo largo de un periodo de 50 años, de otra manera para determinar el  $\theta$  (probabilidad de detectar la condición P-F), que se encuentra entre un intervalo máximo de 0 hasta 0.99, en donde un  $\theta$  de 0.90, debería ser considerado un valor razonable para una técnica basada en los sentidos humanos.

Dependiendo el tipo de técnica que se realice el índice de  $\theta$  (probabilidad de detectar la condición P-F), aumentara según se considere, en la Tabla 18-2 se presenta las diferentes técnicas para determinar  $\theta$ .

**Tabla 18-2:** Técnicas para detectar  $\theta$

<b>Técnicas</b>	<b>Acerca de:</b>
Basado en los sentidos humanos	Sentidos como: vista, oído, olfato, tacto
Monitoreo dinámico	Análisis de vibración, análisis ultrasónico, etc
Monitoreo de partícula	Ferrogafia y análisis de partículas, etc
Monitoreo químico	Detección química de contaminantes fluidos, espectroscopía de luz ultravioleta, etc
Monitoreo de efectos físicos	Ultrasonido, tintas penetrantes, rayos x, monitoreo de viscosidad, etc
Monitoreo térmico	Scanner, infrarrojo, termografía, etc
Monitoreo eléctrico	Rebobinado, megado, monitoreo de factor de potencia, etc

**Fuente:** (Moubray, 2004 págs. 365-420)

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

Debemos considerar un criterio muy importante y es que, los valores de  $\lambda$  y  $\theta$ , son subjetivos ya que va a depender del criterio del especialista que tome los valores y de las circunstancias para detectar el modo de fallo.

### 2.5.12. *Distribución Exponencial y modelo de Weibull para tareas cíclicas*

Con la ayuda de la distribución Exponencial y el modelo de Weibull podemos definir la frecuencia con la que deben realizarse las tareas de reacondicionamiento y sustitución cíclica, antes de que comience la etapa de envejecimiento en los diferentes equipos, para esto necesitamos las siguientes ecuaciones.

D = Disponibilidad

MTBF = Tiempo medio entre fallos

MTTR = Tiempo medio para reparar

$$D = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} * 100\% \quad (3)$$

$$\lambda = \text{Tasa de fallo} \quad \lambda = \frac{1}{MTBF} \quad (4)$$

$$R(t) = \text{Fiabilidad} \quad R(t) = e^{-\lambda t} \quad (5)$$

$$F(t) = \text{Infiabilidad} \quad F(t) = 1 - e^{-\lambda t} \quad (6)$$

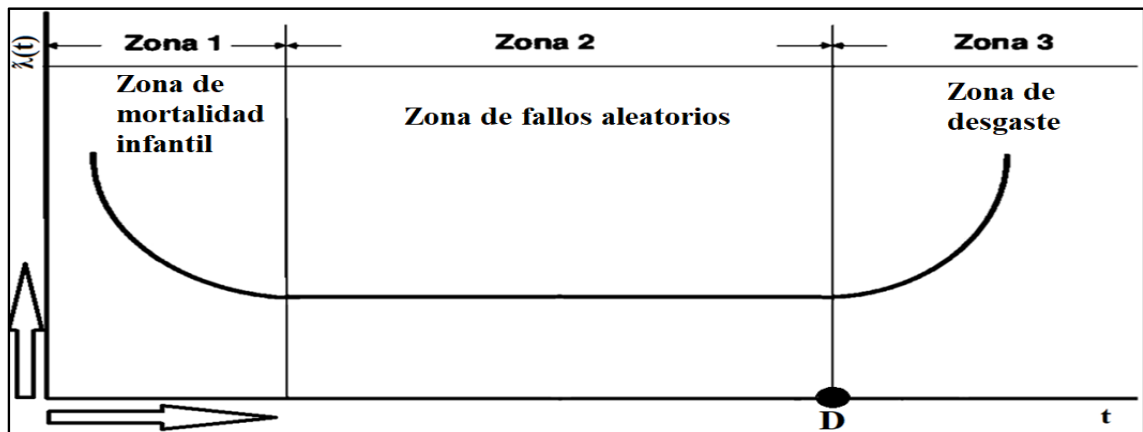
$$f(t) = \text{densidad} \quad f(t) = \lambda e^{-\lambda t} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \lambda(t) = \text{Tasa instantánea de fallo} \quad \lambda(t) &= \frac{f(t)}{1-F(t)} \\ \lambda(t) &= \frac{\lambda e^{-\lambda t}}{1-(1-e^{-\lambda t})} \\ \lambda(t) &= \frac{\lambda e^{-\lambda t}}{1-1+e^{-\lambda t}} \\ \lambda(t) &= \frac{\lambda e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} \\ \lambda(t) &= \frac{f(t)}{R(t)} \end{aligned} \quad (8)$$



La tasa instantánea de fallos es el instante en el que nosotros podemos determinar cuándo un equipo o componente pasa a la etapa de envejecimiento y así determinar su frecuencia para que no llegue a ocurrir un fallo funcional, la tasa instantánea de fallos esta expresado en fallos/hora.

En la Figura 6-2, podemos observar la curva de la bañera, la cual es la más representativa para las distintas etapas que tiene un equipo dentro de su vida útil.



**Figura 8-2:** Curva de la bañera

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

La manera como podemos visualizar la frecuencia con la que se realizan las tareas de reacondicionamiento y sustitución cíclica, es por medio del modelo de Weibull, distribución exponencial y con la gráfica llamada “Curva de la bañera”, en donde se presenta las tres etapas que caracterizan a la gráfica, zona de mortalidad infantil, zona de fallos aleatorios y zona de desgaste, es en esta última zona donde la Ecuación 8, que se refiere a la *Tasa instantánea de fallos*  $\lambda(t)$ , se hace primordial para la detección, puesto a que, a medida que la tasa de fallos comience a incrementar y a base de estadísticas de los tiempos de fallos por la distribución de exponencial, sabremos el punto de desgaste, es decir el punto  $D$ , que es en donde podremos realizar tareas de reacondicionamiento o sustitución cíclica.

## 2.6. Logística de mantenimiento

Provisión de recursos, servicios y gestión necesarios para realizar el mantenimiento. (UNE-EN, 2018 pág. 23)

Nota: Esta provisión puede incluir, por ejemplo, personal, equipos de ensayo, talleres, repuestos, documentación, herramientas, etc. (UNE-EN 13306, 2018 pág. 23 ). Ver Tabla 19-2.

**Tabla 19-2:** Elementos de la logística de mantenimiento

<b>ELEMENTOS DE LA LOGÍSTICA DE MANTENIMIENTO</b>	
Mano de obra	Es el recurso humano que realiza una tarea de mantenimiento, de acuerdo con la educación, competencia y experiencia.
Repuestos y materiales	Los repuestos son piezas reemplazables de un activo. Los materiales son elementos utilizados durante la ejecución de una actividad de mantenimiento.
Herramientas y equipos	Las herramientas y equipos son instrumentos que permiten realizar las tareas de mantenimiento. Es importante disponer para el trabajo herramientas de: presión, corte, golpe, etc. Además, contar con instrumentos como: flexómetro, taladro, etc.
Instrucciones o procedimientos	Las instrucciones o procedimientos son un conjunto de acciones o pasos a seguir, que facilitarán y permitirán la realización de una tarea de mantenimiento de la manera correcta. Los procedimientos deben constar de: Instrucciones de Seguridad Industrial Instrucciones sobre cuidados medio ambientales Instrucciones del procedimiento de ejecución
Manuales técnicos	Los manuales técnicos son aquellos que van dirigidos al personal técnico, para que realicen las actividades de mantenimiento de una forma adecuada. Estos documentos deben estar vinculados a cada tarea de mantenimiento preventivo, para que sirvan como una fuente de consulta.
Planos	Los planos son documentos que indican la ubicación, detalles constructivos, detalles del proceso, especificaciones y capacidades de los equipos o sistemas dentro de la planta. De igual manera, esta documentación debe estar vinculada con las actividades de mantenimiento, para servir como fuente de consulta.

**Fuentes:** (Yerbabuena y Ashqui, 2019 págs. 26-28)

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

## 2.7. Plan de mantenimiento

Conjunto estructurado y documentado de tareas que incluyen las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para realizar el mantenimiento. (UNE-EN, 2018 pág. 7)

En la Tabla 20-2, se muestra los elementos de la logística de mantenimiento, dentro de un formato de plan de mantenimiento que se utilizará, para recopilar la información deseada.

**Tabla 20-2:** Formato del plan de mantenimiento

PLAN DE MANTENIMIENTO										
Equipo o Activo	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Logística de Mantenimiento						
		Calendario	UOPS	Mano de obra	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico	Planos	

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

## 2.8. Cálculo de UOPS

Los UOPS son las frecuencias que se calculan para una máquina o equipo en el lapso de una semana, ya que generalmente estas están descritas en horas, kilómetros, toneladas, etc, para su comprensión debemos tener en cuenta tres aspectos importantes.

- Horas de funcionamiento por día: Son las horas en el que el equipo o máquina funciona en el lapso de un día o 24 horas.
- Días de funcionamiento por semana: Son los días en el que el equipo o máquina funciona en el lapso de una semana o 7 días.
- UOPS: Es la multiplicación de las horas de funcionamiento en un día, por los días de funcionamiento en el lapso de una semana, se expresa en horas/semana.

## 2.9. Cronograma de mantenimiento

El cronograma de mantenimiento es un documento tipo calendario donde destacan aspectos importantes como, código del activo, nombre del activo, tareas y frecuencia, para poder determinar cuántas veces se realizan las tareas de mantenimiento generalmente programadas a un año natural. Ver Tabla 21-2.

**Tabla 21-2:** Cronograma de Mantenimiento

Código	Activo	Tareas	Ultimo Contador	Frecuencia		Año												
				Calendario	UOPS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022



## 2.10. Documentación de mantenimiento

Son instrumentos de carácter técnico y administrativo que suministran información, la cual permite el control y organización para los diferentes requerimientos dentro de la industria, con el objetivo de contar con evidencias e información de valiosa importancia, como es la recopilación de los indicadores de mantenimiento.

### 2.10.1. *Solicitud de trabajo*

Este documento lo generan las personas que operan los equipos y máquinas, que reportan las situaciones anormales que fueron detectadas en los mismos. Posteriormente el documento se dirige al departamento de mantenimiento para su respectiva atención. (Yerbabuena y Ashqui, 2019 pág. 29)

**Tabla 22-2:** Formato de solicitud de trabajo

SOLICITUD DE TRABAJO				N.º:
Nombre del Solicitante:				
Máquina:		Fecha:		
Código:		Prioridad		
Área:		Alta: ( )	Media: ( )	Normal: ( )
Descripción del problema				
Firma Solicitante:		Recibido:		

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

### 2.10.2. *Orden de trabajo (OT)*

Documento que tiene toda la información relativa a una operación de mantenimiento y las referencias a otros documentos necesarios para llevar a cabo el trabajo de mantenimiento. (NTE INEN-EN: 13460, 2010)

Este documento es emitido por el departamento de mantenimiento, cuando sea necesario realizar una acción de mantenimiento preventiva o correctiva, en el cual se llenará las especificaciones pertinentes que pide la siguiente tabla, la orden de trabajo siempre deberá contar con las firmas de quien Aprueba, Emite y Cierra, y posteriormente deberá ser archivada como documento de mantenimiento.

En la Tabla 23-2, se muestra el formato a utilizarse dentro de la empresa EcuAMASTER.

**Tabla 23-2:** Formato de orden de trabajo

ORDEN DE TRABAJO N.º:				
Equipo:		Código VEIN	Vital	<input type="checkbox"/>
Código de equipo:			Esencial	<input type="checkbox"/>
Ubicación:			Importante	<input type="checkbox"/>
Técnico Ejecutante:			Normal	<input type="checkbox"/>
Descripción del trabajo:		Fecha programada	Fecha y hora inicio	Fecha y hora fin
Tareas:				
Tipo de mantenimiento	Mantenimiento Correctivo:	Mantenimiento Preventivo:		
Observaciones de Seguridad:		Observaciones Generales		
Emite:	Aprueba:	Cierra:		

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

### 2.10.3. *Solicitud de materiales*

Es un documento dirigido a bodega para la petición de provisión de materiales, para la realización de tareas de mantenimiento.

Los principales campos de la solicitud de materiales son: fecha de entrega, el tipo de trabajo en que se utilizaran los materiales, cantidad, descripción del material, costo unitario y firmas de autorización. (García, 2012 págs. 307-310)

En la Tabla 24-2 se define el formato de solicitud de materiales para la empresa EcuMASTER.

**Tabla 24-2:** Formato de solicitud de materiales

SOLICITUD DE MATERIALES			
N.º de Requisición:			
Fecha: de emisión:			
Tipo de trabajo:			
Cantidad	Descripción	Costo unitario	Costo Total
Autoriza:	Despacha:	Recibe:	

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

### 2.10.4. *Historial de mantenimiento*

Es un documento de recolección de información de todos los trabajos preventivos y correctivos que se han realizado, o se realizarán durante todo el periodo de utilización del activo.

**Tabla 25-2:** Formato de historial de mantenimiento

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO									
N.º OT	Código de sistema equipo	Fecha de ejecución	Tipo de mantenimiento		Descripción de tarea	Tiempo de ejecución	Nombre del técnico	Especialidad del técnico	N.º de solicitud de materiales
			Preventivo	Correctivo					

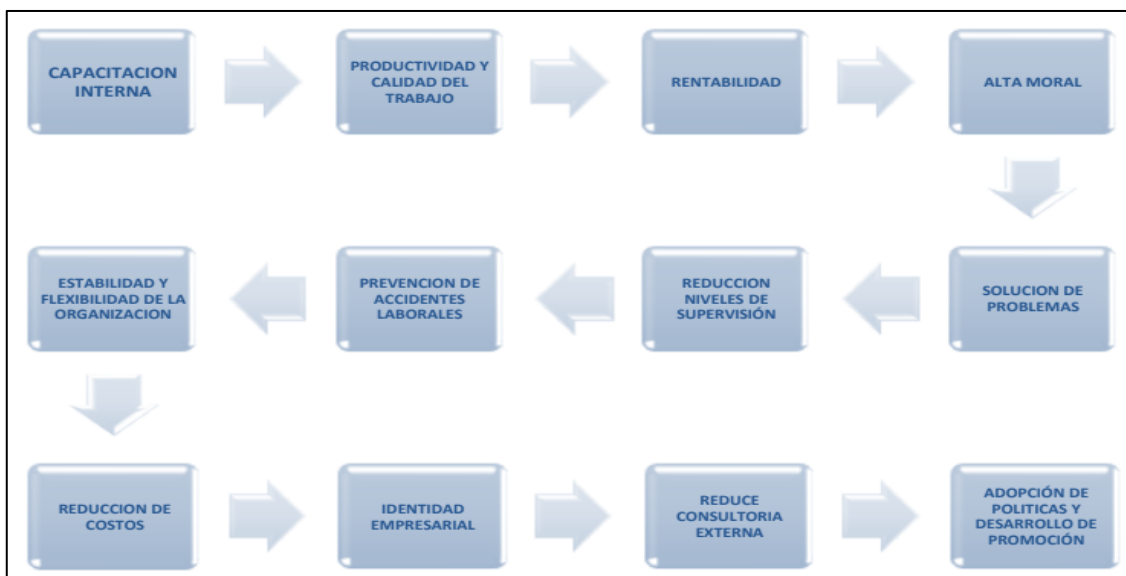
Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

**2.11. Gestión de mantenimiento asistido por computadora (GMAO)**

También denominado en ocasiones como CMMS, acrónimo de Computerized Maintenance Management System. En la práctica, un sistema GMAO es, en esencia, un Programa Informático (Software), que permite la gestión de mantenimiento de los equipos y/o instalaciones de una o más empresas. Básicamente es una base de datos que contiene información sobre la empresa y sus operaciones de mantenimiento. (Balsa y Brocal, 2009 pág. 51)

**2.12. Capacitación al personal de la empresa**

La capacitación como gasto genera una limitante en las organizaciones de menor tamaño, sin embargo, un análisis profundo determinara en el mediano y largo plazo que los resultados que puede ofrecer una estrategia de capacitación al personal que compone la organización redundaran en resultados positivos y aumento de la productividad y calidad en el trabajo. (Jamaica, 2015 pág. 9)



**Figura 10-2:** Beneficios de la capacitación al personal

Fuente: (Jamaica, 2015 pág. 9)

### 2.12.1. *Tipo de capacitación aplicados*

*Capacitación para el trabajo:* es de carácter escolarizado y se refiere a la enseñanza y aprendizaje de los conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas que requiere el individuo para incorporarse al sistema productivo en una ocupación específica. (A.M.T.E, 2019)

*Capacitación en el trabajo:* se imparte en los centros de trabajo y persigue el propósito concreto de desarrollar los conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas de los trabajadores para incrementar su desempeño en un puesto o en un área de trabajo específica. (A.M.T.E, 2019)



## CAPÍTULO III

### 3. DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA ECUAMASTER APLICANDO EL RCM.

#### 3.1. Gestión actual de mantenimiento en la empresa

La empresa EcuMASTER, consta de diez activos industriales, los cuales contienen más de doscientos equipos que son los que se utilizarán en el estudio.

Según declaraciones del personal técnico de la empresa, los activos se han sometido únicamente a mantenimiento correctivo, ya que no se cuenta con un plan de mantenimiento. Las máquinas sometidas a mantenimiento correctivo en los últimos meses fueron: el centro de mecanizado KITAMURA, torno de tres ejes HARDINGE, y torno de cuatro ejes HARDINGE, entre otras, dando un resultado no esperado para la empresa, por esta misma razón se procede a realizar la siguiente evaluación a los especialistas, técnicos y operarios de las maquinas.

##### 3.1.1. *Evaluación de la gestión actual del mantenimiento*

Como mencionamos en el capítulo anterior para la gestión actual del mantenimiento se ha utilizado un tipo de evaluación cualitativa, debido que la planta no tiene información en cuanto al historial del mantenimiento, es por eso que se evaluará bajo los criterios presentados en la Tabla 1-2 y 2-2, y de los subcriterios en la tabla 3-2 del Capítulo II.

Para la evaluación debemos conocer el personal que será evaluado, en este caso en la Tabla 1-3, se presenta al personal y los cargos que desempeñan.

**Tabla 1-3:** Personal encuestado

Código	Nombre	Cargo a desempeñar
A	Tlgo. Joris Mora	Gerente
B	Ing. María Fernanda Silva	Diseñadora
C	Tlgo. Henry Medina	Técnico/ Operario
D	Tlgo. Rolando Cabezas	Técnico/ Operario

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

**Tabla 2-3:** Organización general de mantenimiento

Organización general de mantenimiento		Calificación (1-10)					Cualificación
		A	B	C	D	Prom	
1	La organización y responsabilidades del departamento de mantenimiento se encuentran definidas y aprobadas	3	3	5	5	4	
2	Las responsabilidades y tareas de los trabajadores están definidas claramente	2	4	2	4	3	
3	Existe un presupuesto establecido para el área de mantenimiento	4	3	4	5	4	
4	Se planifican las tareas de mantenimiento	1	1	1	1	1	
5	Cuenta la empresa con hojas de detalle de funciones y responsabilidades para cada uno de sus trabajadores	2	3	3	4	3	
6	El personal de operación tiene instrucciones para llevar a cabo actividades de mantenimiento según un cronograma establecido.	2	2	2	2	2	
7	Para las actividades correctivas y preventivas se usa adecuadamente las ordenes de trabajo	1	1	1	1	1	
8	El departamento de compras tiene en cuenta de forma activa a mantenimiento en nuevos proyectos	7	5	4	4	5	
9	Se realiza reuniones para dar seguimiento a la calidad del servicio de mantenimiento y revisión del plan	4	6	5	5	5	

Fuente: (Gonzales Fernandez, 2010 pág. 104)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

**Tabla 3-3:** Métodos y sistemas de trabajo

Métodos y sistemas de trabajo		Calificación (1-10)					Cualificación
		A	B	C	D	Prom	
1	Se planifica las intervenciones importantes	6	7	8	7	7	
2	Se dispone de métodos de operación para trabajos complejos	4	6	5	5	5	
3	Existen procedimientos por escrito para trabajos que conlleven riesgos	1	3	3	1	2	
4	Se archivan los trabajos de preparación y planificación para las intervenciones grandes	4	6	5	5	5	
5	Existen métodos normalizados para realizar reparaciones	2	2	2	2	2	
6	La documentación de mantenimiento está debidamente clasificada y es de fácil acceso	1	3	2	2	2	
7	Priorizan las actividades en base a criticidad	5	6	5	4	5	

Fuente: (Gonzales Fernandez, 2010 pág. 105)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

**Tabla 4-3:** Control técnico de instalaciones y equipos

Control técnico de instalaciones y equipos		Calificación (1-10)					Cualificación
		A	B	C	D	Prom	
1	Se cuenta con un inventario de ubicación de los equipos	4	3	2	3	3	
2	Cuenta cada equipo con su respectiva codificación	2	4	3	3	3	
3	Se registra las modificaciones en los equipos e instalaciones (eje: cambio de circuito eléctrico, duplicado de contactos, etc.)	6	5	5	4	5	
4	Cuentan con un archivo informático o escrito de la vida de los equipos donde se refleje cada actividad realizada desde su compra	5	4	1	2	3	
5	Los equipos cuentan con análisis de criticidad: AMEF o RCM.	3	3	3	3	3	
6	Se dispone de información de horas hombre y repuestos que se invierten en el mantenimiento correctivo y preventivo	4	2	4	2	3	

Fuente: (Gonzales Fernandez, 2010 pág. 106)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

**Tabla 5-3:** Gestión de la carga de trabajo

Gestión de la carga de trabajo		Calificación (1-10)					Cualificación
		A	B	C	D	Prom	
1	Disponen de un plan de mantenimiento preventivo	3	4	2	3	3	
2	Disponen de check list	2	3	3	4	3	
3	Existe una persona responsable de las acciones de mantenimiento preventivo	4	4	4	4	4	
4	Los operadores realizan a sus equipos el mantenimiento de rutina	9	7	8	7	8	
5	Se cuenta con un sistema de registro para las solicitudes de trabajo	5	4	2	1	3	
6	Se establecen reglas para dar prioridad a los trabajos	3	4	5	6	6	
7	Se reúnen periódicamente para realizar la distribución semanal de los trabajos	5	5	4	6	5	
8	Se respetan las ordenes de trabajo antes de realizar una intervención en el equipo	2	4	3	3	3	

Fuente: (Gonzales Fernandez, 2010 pág. 107)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

**Tabla 6-3:** Compra, logística de repuestos y equipos

Compra, logística de repuestos y equipos		Calificación (1-10)					Cualificación
		A	B	C	D	Prom	
1	Cuentan con un almacén exclusivo de mantenimiento	8	6	6	8	7	
2	Los operarios tienen libre acceso para artículos y piezas de uso habitual	8	6	7	7	7	
3	Disponen de una base de datos accesible donde se refleje el número de artículos o repuestos en stock	2	2	2	2	2	
4	Disponen de la identificación y codificación de los repuestos	4	3	2	3	3	
5	El procedimiento de aprovisionamiento de repuestos es rápido	4	3	4	5	4	
6	Disponen de servicio externo rápido y eficaz de reparación de equipos	7	6	6	5	6	
7	Se coordina adecuadamente el servicio de compras entre el departamento de compras y mantenimiento	3	2	3	4	3	
8	Los procedimientos administrativos y operativos para solicitar un repuesto son rápidos	5	5	3	3	4	

Fuente: (Gonzales Fernandez, 2010 pág. 108)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

**Tabla 7-3:** Organización del taller de mantenimiento

Organización del taller de mantenimiento		Calificación (1-10)					Cualificación
		A	B	C	D	Prom	
1	El espacio asignado al departamento de mantenimiento es suficiente	4	5	5	6	5	
2	Todos los actores del departamento de mantenimiento tienen libre acceso para consultar las instrucciones operativas	6	4	6	4	5	
3	Las oficinas del departamento de mantenimiento se encuentran cerca del área de producción	4	6	5	5	5	
4	La ubicación del almacén de herramientas y repuestos es la adecuada	4	5	5	6	5	
5	Disponen de las herramientas adecuadas para realizar actividades preventivas y correctivas	4	5	6	5	5	
6	Disponen de un lugar adecuado donde se encuentren los elementos averiados	4	5	3	4	4	
7	Disponen de un encargado para la verificación y calibración periódica de las herramientas	2	1	2	3	2	

Fuente: (Gonzales Fernandez, 2010 pág. 110)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

**Tabla 8-3:** Documentación técnica

Documentación técnica		Calificación (1-10)					Cualificación
		A	B	C	D	Promo	
1	Disponen de planos de las instalaciones mecánicas y eléctricas	9	9	7	7	8	
2	Cuentan con un manual de instrucciones técnicas para las actividades de mantenimiento.	8	6	8	6	7	
3	Disponen de planos de despiece de los equipos con su respectiva codificación	2	3	4	3	3	
4	Los planos de las instalaciones son de fácil acceso e interpretación	5	4	6	5	5	
5	Existe un procedimiento para archivar las modificaciones de los equipos o instalaciones	4	3	5	4	4	

Fuente: (Gonzales Fernandez, 2010 pág. 112)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

**Tabla 9-3:** Personal y formación

Personal y formación		Calificación (1-10)					Cualificación
		A	B	C	D	Promo	
1	Existe un buen ambiente de trabajo	7	9	8	8	8	
2	Los trabajos de los operarios son adecuadamente supervisados por sus superiores	6	4	5	5	5	
3	Se realizan reuniones para analizar problemas, incluyendo a los operarios	9	9	7	7	8	
4	Se realizan reuniones periódicas para fomentar la participación y el diálogo entre el personal directivo y operativo	7	9	7	9	8	
5	Existe la predisposición de realizar una actividad fuera del horario de trabajo	9	6	8	7	7	
6	Considera usted que la inducción hacia el personal es satisfactoria	6	4	5	5	5	
7	Recibe el personal, inducción en cuanto a seguridad y prevención de accidentes de forma permanente	6	6	4	4	5	

Fuente: (Gonzales Fernandez, 2010 pág. 113)

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

**Tabla 10-3:** Resultado de la evaluación de la gestión de mantenimiento

Subcriterios	Calificación 10/10	Porcentaje	Cualificación
Organización general de mantenimiento	3.11	31.1%	
Métodos y sistema de trabajo	4	40%	
Control técnico de instalaciones y equipos	3.33	33.3%	
Gestión de la carga de trabajo	4.36	43.6%	
Compra, logística de repuestos y equipos	4.5	45%	
Organización del taller de mantenimiento	4.42	44.2%	
Técnicas del plan de mantenimiento.	5.4	54%	
Personal y formación	6.5	65%	

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

Los resultados de la evaluación de la gestión de mantenimiento observados en la Tabla 10-3, muestran que los primeros seis criterios respecto al mantenimiento se encuentran muy por debajo de lo esperado, con calificaciones inferiores al 46%, y cabe recalcar que el criterio de “Organización general de mantenimiento”, arrojó una calificación de 31.1% la cual es

inaceptable y a la vez totalmente justificable para realizar un plan de mantenimiento con la metodología RCM.

### 3.2. Levantamiento de inventario técnico y jerárquico

Los datos recopilados a continuación, se basaron en una inspección en las áreas anteriormente mencionadas, y gracias a la información por parte del técnico encargado. Los activos de la empresa EcuMASTER, pertenecen netamente al ámbito industrial.

#### Nivel 1. Empresa

En el presente nivel se identifica a la empresa en donde se realizará el estudio.

- *EcuMASTER Planta 1*

#### Nivel 2. Áreas

Dentro de la empresa EcuMASTER, las áreas de análisis son:

- *Producción*
- *Molienda*

#### Nivel 3. Sistema

En este nivel jerárquico, se evidencia las máquinas que corresponden a las áreas mencionadas anteriormente. En la Tabla 11-3, se muestra las máquinas o sistemas de la empresa.

**Tabla 11-3:** Máquinas industriales de la empresa

ÁREA	SISTEMAS
Producción	Inyectora NISSEI
	Inyectora VAN DORN 120
	Torno de tres ejes
	Torno de cuatro ejes
	Centro de mecanizado
	Compresor
	Electroerosionadora
	Puente grúa
Molienda	Trituradora de plástico
	Sierra horizontal

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

#### Nivel 4. Equipos

En el presente nivel jerárquico, se enlista todos los equipos que contiene cada sistema o máquina, En la Tabla 12-3, se muestra la lista de equipos correspondientes a los diferentes sistemas dentro de la empresa.

**Tabla 12-3:** Equipos para los sistemas: inyectora NISSEI, sierra horizontal y puente grúa

ÁREA	SISTEMA	EQUIPOS
Producción	Inyectora NISSEI	Tolva de recepción de polímeros
		Unidad de inyección al molde
		Unidad de cierre del molde
		PLC de control de parámetros de inyección
		Motor hidráulico de unidad de inyección y cierre
		Bomba hidráulica de lubricación del sistema
		Intercambiador de calor
		Depósito de aceite
		Bomba de agua externa
		Depósito de agua externa
		Válvulas, tuberías, accesorios de agua
		Unidad de refrigeración de agua (Chiller)
		Válvulas, tuberías, accesorios de aceite
		Accesorios de seguridad de inyectora
Tablero eléctrico de control de inyectora		
Molienda	Sierra Horizontal	Motor eléctrico de sierra cinta
		Transmisión por banda motor-sierra cinta
		Transmisión de sierra cinta por poleas
		Depósito de refrigerante
		Bomba de refrigeración
		Válvulas, tuberías y accesorios de refrigeración
		Cilindro hidráulico X-Y
		Unidad de alineación y limpieza por rodamientos
		Depósito de recolección de viruta
Centro de control de motor y refrigeración		
Producción	Puente grúa	Estructura de soporte metálico
		Guía de carril de movimiento y soporte
		Carro transversal
		Equipo de carga/ elevación (Tecele)

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

En el ANEXO A, se muestra el inventario jerárquico de todos los equipos.

#### 3.2.1. *Codificación de máquinas y equipos*

Las codificaciones se realizarán jerárquicamente, como observamos en la Tabla 6-2, del Capítulo II, y se muestra de la siguiente manera.

### Nivel 1. Empresa

**Tabla 13-3:** Codificación Nivel 1: Empresa

Nivel 1	
Código	Empresa
E1	EcuaMASTER Planta 1

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### Nivel 2. Áreas

**Tabla 14-3:** Codificación Nivel 2: Áreas

Nivel 1		Nivel 2	
Código	Empresa	Código	Área
E1	EcuaMASTER Planta 1	P	Producción
		M	Molienda

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### Nivel 3. Máquina/ Sistema

**Tabla 15-3:** Codificación Nivel 3: Máquina/Sistema

Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3	
Código	Empresa	Código	Área	Código	Sistema
E1	EcuaMASTER Planta 1	P	Producción	01	Inyectora NISSEI
				02	Inyectora VAN DORN 120
				03	Torno de tres ejes
				04	Torno de cuatro ejes
				05	Centro de mecanizado
				06	Compresor
				07	Electroerosionadora
				08	Puente grúa
		M	Molienda	01	Trituradora de plástico
				02	Sierra horizontal

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

Nivel 4. Equipos

Tabla 16-3: Codificación Nivel 4: Equipos

Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		Código Final
Código	Empresa	Código	Área	Código	Sistema	Código	Equipos	
E1	EcuamASTER Planta 1	P	Producción	01	Inyectora NISSEI	MDP01	Tolva de recepción de polímeros	E1-P-01-MDP01
						MUI01	Unidad de inyección al molde	E1-P-01-MUI01
						MUC01	Unidad de cierre del molde	E1-P-01-MUC01
						ECO01	PLC de control de parámetros de inyección	E1-P-01-ECO01
						MMH01	Motor hidráulico de unidad de inyección y cierre	E1-P-01-MMH01
						MBH01	Bomba hidráulica de lubricación del sistema	E1-P-01-MBH01
						MIC01	Intercambiador de calor	E1-P-01-MIC01
						MDP02	Depósito de aceite	E1-P-01-MDP02
						MBB01	Bomba de agua externa	E1-P-01-MBB01
						MDP03	Depósito de agua externa	E1-P-01-MDP03
						MEQ01	Válvulas, tuberías, accesorios de agua	E1-P-01-MEQ01
						MUR01	Unidad de refrigeración de agua (Chiller)	E1-P-01-MUR01
						MEQ02	Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	E1-P-01-MEQ02
MAS01	Accesorios de seguridad de inyectora	E1-P-01-MAS01						
ETA01	Tablero eléctrico de control de inyectora	E1-P-01-ETA01						
E1	EcuamASTER Planta 1	P	Producción	01	Puente grúa	CES01	Estructura de soporte metálico	E1-P-01-CES01
						CGM01	Guía de carril de movimiento y soporte	E1-P-01-CGM01
						MCT01	Carro transversal	E1-P-01-MCT01
						MEC01	Equipo de carga/elevación (Tecele)	E1-P-01-MEC01
E1	EcuamASTER Planta 1	M	Molienda	02	Sierra horizontal	EME01	Motor eléctrico de sierra cinta	E1-M-02-EME01
						MST01	Transmisión por banda motor-sierra cinta	E1-M-02-MST01
						MST02	Transmisión de sierra cinta por poleas	E1-M-02-MST02
						MDP01	Depósito de refrigerante	E1-M-02-MDP01
						MBR01	Bomba de refrigeración	E1-M-02-MBR01

Siguiente



Continúa

					<b>MEQ01</b>	Válvulas, tuberías y accesorios de refrigeración	<b>E1-M-02- MEQ01</b>
					<b>MCH01</b>	Cilindro hidráulico X-Y	<b>E1-M-02- MCH01</b>
					<b>MUL01</b>	Unidad de alineación y limpieza por rodamientos	<b>E1-M-02- MUL01</b>
					<b>MDP02</b>	Depósito de recolección de viruta	<b>E1-M-02- MDP02</b>
					<b>EMO01</b>	Centro de control de motor y refrigeración	<b>E1-M-02- EMO01</b>

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

La codificación completa para todos los equipos de las respectivas áreas, se muestran en el ANEXO A.

### 3.3.2. Fichas técnicas


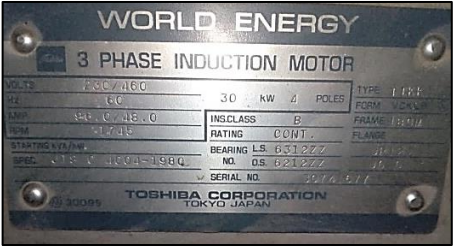
En la Tabla 17-3, se muestra un ejemplo aplicativo de la ficha técnica de la máquina conocida como inyectora NISSEI, y en la Tabla 18-3, se muestra la ficha técnica para el equipo conocido como motor eléctrico.

**Tabla 17-3:** Ficha técnica del sistema Inyectora NISSEI

FICHA TÉCNICA PARA MÁQUINAS		
Descripción	Inyectora NISSEI FS	Fotografía equipo
Código	E1-P-01	
Año de fabricación	1994	
Proveedor	NISSEI PLASTIC INDUSTRIAL CO,LTD	
Datos Técnicos		
Modelo	PSI180S36ASE	
Marca	NISSEI	
N.º Serie	S18P015	
Condiciones Generales		
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativa	
Criticidad	Critico (A)	
Principales componentes	Unidad de inyección, Unidad de cierre, Motor eléctrico, Motor hidráulico, Bomba, Unidad de refrigeración. Tuberías, Válvulas	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	1.28 m	
Largo	6.24 m	
Altura	2.06 m	

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

**Tabla 18-3:** Ficha técnica del motor eléctrico

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Motor eléctrico	
Código	E1-P-01-EME01	
Año de fabricación		
Proveedor	World Energy	
Datos Técnicos		
Modelo	3 Phase induction motor	
Marca	Toshiba	
N.º Serie	3074-677	
Volts	230/460	
Amp	96/48	
Hz	60	
Polos	4	
Kw	30	
RPM	1745	
Condiciones Generales		
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Bornes, Rodamientos, Eje	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	60 cm	
Largo	40 cm	
Altura	40 cm	

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

Las fichas técnicas, para todas las máquinas y equipos se muestran en el ANEXO B.

### 3.3.2.1. Descripción del contexto operacional

El régimen de trabajo para la empresa depende de las máquinas que tiene a su disposición, en la Tabla 19-3, observaremos el contexto operacional de la máquina inyectora NISSEI.

**Tabla 19-3:** Aspectos de descripción de contexto operacional

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento	El funcionamiento es totalmente hidráulico, posee una bomba hidráulica para todo el sistema y un motor hidráulico específicamente para empujar y retraer el cañón de inyección, inyecta principalmente polipropileno.
Aspectos climáticos	La inyectora se encuentra bajo cubierta, sin presencia de aguas lluvias y a una temperatura ambiental de 25°C, por lo cual antes de encender el chiller debe bajar la temperatura a 10°C para comenzar a funcionar
Procesos y Operación	La máquina está asociada a dos equipos importantes, el reservorio de agua y el sistema de refrigeración (Chiller), los dos equipos son indispensables para el funcionamiento de la inyectora
Redundancia	La inyectora VAN DORN 120, es el reemplazo de la INYECTORA NISSEI, en caso de parada puede recuperar la producción siempre y cuando las dimensiones del molde sean compatibles con la otra inyectora.

Continúa

Siguiente

Niveles de calidad	Existen dos máquinas en el proceso de inyección que utilizan la misma materia prima, es posible dividir el trabajo dependiendo la necesidad de inyección ya que cuentan con capacidades de inyección diferentes.
Impacto al medio ambiente	En caso de falla no presentan riesgo hacia el medio ambiente ya que cuentan con 4 sensores de seguridad.
Riesgos de seguridad	Si la maquina fallara afectaría a 1 persona de muerte.
Tiempo de parada	El tiempo de parada cuando ocurre un fallo, se estima en un tiempo mayor a 24 horas operativas
Perdida de producción	La pérdida por producción por hora se estima en 124.20 \$
Turnos de trabajo	Los turnos de trabajo son de lunes a sábados en 2 turnos diarios (08:00 a 14:00) y (14:00 a 20:00) dando un total de 12 horas diarias
Tiempo de reparación	Según la experiencia de los operadores ya que no existe un historial de fallos en la empresa, el tiempo para una reparación es > a 3 horas
Repuesto	Los repuestos tienen un porcentaje de accesibilidad de 50 %, ya que existen elementos mecánicos que tardan entre 1 y 2 días para obtenerlos.

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 3.4. Análisis de criticidad para máquinas industriales

Para este método, se emplea el flujograma mostrado en la Figura 4-2 del Capítulo II, que de forma ordenada y dependiendo la respuesta para cada uno de los siete criterios, nos ayudara a caracterizar nuestra criticidad.

En la Figura 1-3, se muestra un ejemplo para la utilización del flujograma y la forma de cómo se caracteriza la criticidad de las máquinas; Inyectora NISSEI (Color Amarillo), Compresor (Color Azul) y Electroerosionadora (Color Rojo), según los criterios mencionados anteriormente, y en la Tabla 20-3, se observa la criticidad para las máquinas de las áreas de producción y molienda. Cabe recalcar que, para el análisis de los criterios, se los realizo juntamente con el operario encargado dentro de la empresa.

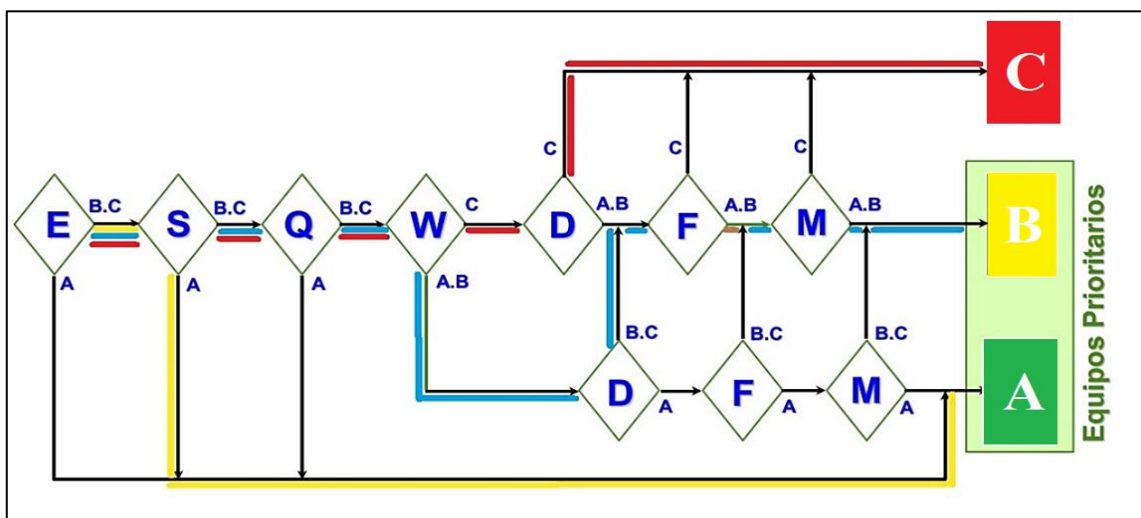


Figura 1-3: Ejemplo de utilización de flujograma

Fuente: (Parra y Crespo, 2012, p 4)

**Tabla 20-3:** Criticidad de máquinas para las áreas de producción y molienda

CRITICIDAD DE MÁQUINAS DE LA EMPRESA ECUAMASTER			
ÁREAS	SISTEMAS	CRITICIDAD	
Producción	Inyectora NISSEI	Imprescindible	A
	Inyectora VAN DORN 120	Imprescindible	A
	Torno de tres ejes	Imprescindible	A
	Torno de cuatro ejes	Imprescindible	A
	Centro de mecanizado	Imprescindible	A
	Compresor	Importante	B
	Electroerosionadora	Prescindible	C
	Puente grúa	Prescindible	C
Molienda	Trituradora de plástico	Prescindible	C
	Sierra horizontal	Prescindible	C

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 3.5. Recopilación de información para el RCM

#### 3.5.1. Determinación de la Función

Las funciones del equipo “Tolva de recepción de polímero” de la máquina “Inyectora NISSEI”, se muestran a continuación.

- Función principal: Contener 40 Kg de polímero (polipropileno) limpio, en buen estado y sin fugas.
- Función secundaria: Permitir el paso de polímero hacia el tornillo sin fin.

#### 3.5.2. Determinación de Fallo funcional

Las fallas funcionales del equipo “Tolva de recepción de polímero” de la máquina “Inyectora NISSEI”, se muestran a continuación.

- Falla funcional A de la función principal: No contener los 40Kg del polímero.
- Falla funcional B de la función principal: No contiene el polímero limpio ni en buen estado.
- Falla funcional C de la función principal: No contiene el polímero dentro de la tolva.
- Falla funcional A de las funcione secundaria: No permitir el paso del polímero hacia el tornillo sin fin.

### 3.5.3. *Determinación de los modos de falla*

Los modos de falla del equipo “Tolva de recepción de polímero” de la máquina “Inyectora NISSEI”, se muestran a continuación.

- Modo de falla A de la función principal: Dimensión de la tolva menor a la nominal.
- Modo de falla B de función principal: Presencia de polvo e impurezas en el entorno de la tolva.
- Modo de falla C de función principal: Fisuras en la tolva de recepción.
- Modo de falla A de función secundaria: Obstrucción de la placa de paso del polímero.

### 3.5.4. *Determinación de los efectos de falla*

#### 3.5.4.1. *Efectos de falla A de la función principal*

- Evidencia de falla: La tolva no almacena 40Kg de polipropileno.
- Afectaciones a la seguridad: No existe afectaciones a la seguridad.
- Afectaciones al medio ambiente: Si existe afectaciones al medio ambiente.
- Tiempo de parada: 0.1 horas de diagnostico  
0.75 horas para desmontar tolva  
1 hora para cambiar tolva  
Total: 1.85 horas
- Costo de parada: Costo de trabajo: 50 \$  
Mano de obra: 20 \$/h  
Repuesto de tolva: 300 \$  
Total: 387\$
- Tarea correctiva: Cambio de tolva.
- Consecuencia: Operacional.

#### 3.5.4.2. *Efectos de falla B de la función principal*

- Evidencia de falla: Presencia de impurezas mezcladas con el polímero.
- Afectaciones a la seguridad: No existe afectaciones a la seguridad.
- Afectaciones al medio ambiente: No existe afectaciones al medio ambiente.
- Tiempo de parada: 0.1 horas de diagnóstico.  
2 horas para limpiar

1 hora para montar la tolva

Total: 3.1 horas

- Costo de parada: Costo de trabajo: 10 \$

Mano de obra: 5 \$/h

Total: 25.5 \$

- Tarea correctiva: Limpieza de polipropileno.
- Consecuencia: Operacional.

#### 3.5.4.3. *Efectos de falla C de la función principal*

- Evidencia de falla: Presencia de polipropileno desbordadas por las fisuras de a tolva.
- Afectaciones a la seguridad: No existe afectaciones a la seguridad.
- Afectaciones al medio ambiente: Si existe afectaciones al medio ambiente.
- Tiempo de parada: 0.1 horas de diagnóstico.

1 horas para desmontar la tolva

2 hora para cambiar la tolva

Total: 3.1 horas

- Costo de parada: Costo de trabajo: 20 \$

Mano de obra: 20 \$/h

Repuesto de tolva: 300 \$

Total: 382 \$

- Tarea correctiva: Cambio de tolva.
- Consecuencia: Operacional.

#### 3.5.4.4. *Efectos de falla de función secundaria*

- Evidencia de falla: Atascamiento en la placa de paso que permite ingresar al polímero al tornillo sin fin.
- Afectaciones a la seguridad: No existe afectaciones a la seguridad.
- Afectaciones al medio ambiente: No existe afectaciones al medio ambiente.
- Tiempo de parada: 0.1 horas de diagnóstico.

0.30 horas para desmontar tolva

1 hora para limpiar impurezas

Total: 1.4 horas

- Costo de parada: Costo de trabajo: 45 \$

Mano de obra: 5 \$/h

Total: 52\$

- Tarea correctiva: Desmontaje de tolva y limpieza de impurezas en la placa de paso.
- Consecuencia: Operacional.

### 3.5.5. Hojas de información y decisión

En la Tabla 21-3 se muestra la hoja de información para el equipo “tolva de recepción”.

**Tabla 21-3:** Hoja de información de tolva de recepción

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI	<b>Código:</b> P-01		<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021
<b>Equipo:</b> Tolva de recepción de polímero	<b>Código:</b> MDP01		<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>		<b>Consecuencia</b>
1 Contener un máximo de 40 Kg de polímero limpio y en buen estado (polipropileno)	A No contener los 40Kg del polímero.	1 Dimensión de la tolva menor a la nominal	<b>Evidencia de falla:</b> La tolva no almacena 40Kg de polipropileno <b>Afectaciones a la seguridad:</b> No existe afectaciones a la seguridad. <b>Afectaciones al medio ambiente:</b> Si existe afectaciones al medio ambiente. <b>Tiempo de parada:</b> 0.1 horas de diagnostico 0.75 horas para desmontar tolva 1 hora para cambiar tolva Total: 1.85 horas <b>Costo de parada:</b> Costo de trabajo: 50 \$ Mano de obra: 20 \$/h Repuesto de tolva: 300 Total: 387\$ <b>Tarea correctiva:</b> Cambio de tolva		Consecuencia para la seguridad y medio ambiente
	B No contiene el polímero limpio ni en buen estado	1 Presencia de polvo e impurezas en el entorno de la tolva	<b>Evidencia de falla:</b> Presencia de impurezas mezcladas con la materia prima (polipropileno) <b>Afectaciones a la seguridad:</b> No existe afectaciones a la seguridad. <b>Afectaciones al medio ambiente:</b> No existe afectaciones al medio ambiente. <b>Tiempo de parada:</b> 0.1 horas de diagnostico 2 horas para limpiar 1 hora para montar la tolva Total: 3.1 horas <b>Costo de parada:</b> Costo de trabajo: 10 \$ Mano de obra: 5 \$/h Total: 25.5 \$ <b>Tarea correctiva:</b> Limpieza de polipropileno		Operacional

Siguiente

Continúa

		C	: No contiene el polímero dentro de la tolva	1	Fisuras en la tolva de recepción	<p><b>Evidencia de falla:</b> Presencia de polipropileno desbordadas por las fisuras de a tolva</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad:</b> No existe afectaciones a la seguridad.</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente:</b> Si existe afectaciones al medio ambiente.</p> <p><b>Tiempo de parada:</b> 0.1 horas de diagnostico 1 horas para desmontar la tolva 2 hora para cambiar la tolva Total: 3.1 horas</p> <p><b>Costo de parada:</b> Costo de trabajo: 20 \$ Mano de obra: 20 \$/h Repuesto de tolva: 300 \$ Total: 382 \$</p> <p><b>Tarea correctiva:</b> Cambio de tolva</p>	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente
2	Permitir el paso de polímero hacia el tornillo sin fin	A	No permitir el paso del polímero hacia el tornillo sin fin	1	Obstrucción por partículas de polímero en la placa de paso	<p><b>Evidencia de falla</b> Atascamiento en la placa de paso que permite el paso del polímero al tornillo sin fin</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 0.30 horas para desmontar tolva 1 hora para limpiar impurezas Total: 1.4 horas</p> <p><b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 45 Mano de obra: 5\$/h Total: 52\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b> Desmontaje de tolva y limpieza de impurezas en la placa de paso</p>	Operacional

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

Mientras que en la Tabla 22-3 se muestra la hoja de decisión para el mismo equipo.

**Tabla 22-3:** Hoja de decisión de tolva de recepción

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI				<b>Código:</b> P-01			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>					
	<b>Equipo:</b> Tolva de recepción de polímero				<b>Código:</b> MDP01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>					
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>		
					<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>							<b>H4</b>	<b>H5</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>			

Siguiente



Continua

1	A	1	S	N	S				S				Cambio de tolva a las dimensiones nominales para la inyección de plástico	156 semanas	Ing mantenimiento
1	B	1	S	N	N	S		S					Limpieza de la materia prima (polipropileno), filtrar impurezas y sedimentos	1 Dia	Operario
1	C	1	S	N	S			S					Cambio de tolva de recepción con refuerzo de lámina de aluminio	156 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S		S					Limpieza de la placa de paso hacia el tornillo sin fin	1 Dia	Operario

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

En la tabla 23-3 se muestra otro ejemplo de hoja de información del equipo “bomba hidráulica”

**Tabla 23-3:** Hoja de información de bomba hidráulica de lubricación

Hoja de información RCM (AMEF)										Hoja N.º:	
										De:	
Sistema: Inyectora NISSEI			Código: P-01			Facilitador:			Fecha inicio: 26-01-2021		
Equipo: Bomba hidráulica de lubricación		Código: MBH01			Responsable:			Fecha fin: 26-01-2021			
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla				Consecuencia				
1	Bombear aceite hacia los equipos, Unidad de cierre, Motor Hidráulico, Intercambiador de calor	A	No bombea aceite hacia los equipos, Unidad de cierre, Motor Hidráulico, Intercambiador de calor	1	Motor quemado (cortocircuito)	<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 8 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar bomba hidráulica	Operacional				
				2	Interrupción de la alimentación del motor (sobrecarga por accionamiento de las protecciones del motor)	<b>Evidencia de falla</b> Protecciones de bomba accionadas <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones	Operacional				

Siguiente

Continua

				<p>1 horas para reparar Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 38\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de protecciones de bomba (breakers)</p>		
			3	<p>Rodamientos desgastados (deficiente lubricación)</p> <p><b>Evidencia de falla</b> Elementos rodantes producen mucho ruido <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 4.1 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 38.1\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos</p>	Operacional	
2	Contener el aceite por las líneas de conducto	A	No contiene el aceite en las líneas de conductos	1	<p>Abrazaderas de conductos mal rotas</p> <p><b>Evidencia de falla</b> Fugas por goteo en los terminales de conductos y presencia de aceite dentro de la carcasa de inyectora <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Si presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para conseguir las refacciones 1 horas para reparar Total: 2.5 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 35\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de abrazaderas</p>	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente
				2	<p>Conductos de aceite rotos</p> <p><b>Evidencia de falla</b> Presencia de aceite dentro de la carcasa de inyectora <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Si presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 4 horas para conseguir las refacciones</p>	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

Siguiente

Continua

						3 horas para reparar Total: 7.5 horas operativas	
						<b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 80\$ Costo de mano de obra 8\$/h Total: 140\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos de aceite	

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

Mientras que en la Tabla 24-3, se muestra la hoja de decisión para el equipo “bomba hidráulica”

**Tabla 24-3:** Hoja de decisión de bomba hidráulica de lubricación

Hoja de decisión		Sistema: Inyectora NISSEI		Código: P-01			Facilitador:			Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:				
RCM		Equipo: Bomba hidráulica de lubricación		Código: MBH01			Auditor:			Fecha: 25-01-2021		De:				
Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial	A realizar por:
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4				
			N1	N2	N3											
1	A	1	S	N	N	S		S					Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica (aislamiento)		24 semanas	Ing Mantenimiento
1	A	2	S	N	N	S	S						Controlar la carga de trabajo asignada a la bomba hidráulica (carga de inyección inicial)		4 semanas	Ing Mantenimiento
1	A	3	S	N	N	S			S				Lubricación de rodamientos		4 semanas	Ing Mantenimiento
2	A	1	S	N	S		S						Inspección de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)		5 semanas	Ing Mantenimiento
2	A	2	S	N	S		S						Inspección de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)		5 semanas	Ing Mantenimiento

Realizado por: Cabezas, Bryan 2022

Las hojas de información y decisión, de los demás equipos se detallan en el ANEXO C.

### 3.6. Factibilidad económica

Después de recolectar la información debemos tener en cuenta la factibilidad económica de cada tarea proactiva, por medio de este método sabremos si es factible o no realizar la tarea, y si debe incluirse o no dentro de nuestro cronograma de mantenimiento.

**Tabla 25-3:** Costo Correctivo del modo de falla 1A1 para el equipo “Bomba hidráulica de lubricación”

<b>Mantenimiento Correctivo</b>		
Modo de fallo	<b>Motor quemado (cortocircuito)</b>	
Indirectos	Perdida de parada al día (12 h)	576 \$
Directos	Repuesto del motor	3750 \$
Imprevistos		100 \$
Materiales		75 \$
<b>Total, correctivo</b>		<b>4501 \$</b>
<b>Probabilidad de que ocurra al año</b>	El modo de fallo ocurre 1 vez cada 3 años, es decir 1/3 veces al año	
<b>Costo de correctivo al año</b>	El modo de fallo con un costo de 4501 \$ cada 3 años, es decir 1500.3 \$ al año	

Realizado por: Cabezas, Bryan 2022

**Tabla 26-3:** Costo Preventivo del modo de falla 1A1 para el equipo “Bomba hidráulica de lubricación”

<b>Mantenimiento Preventivo</b>		
Mode de fallo	<b>Motor quemado (cortocircuito)</b>	
Tarea	Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica (aislamiento)	
Horas Hombre	4 HH	
Indirectos	Perdida de parada	192 \$
Directos	Megado del motor	130 \$
Mano de obra		50 \$
Materiales y Herramientas		20 \$
<b>Total, preventivo</b>		<b>392 \$</b>
<b>Frecuencia de realizar la tarea al año</b>	2 veces al año	
<b>Costo de preventivo al año</b>	392 x 2 = 784 \$	

Realizado por: Cabezas, Bryan 2022

**Tabla 27-3:** Costo Correctivo del modo de falla 1A3 para el equipo “Bomba hidráulica de lubricación”

<b>Mantenimiento Correctivo</b>		
Modo de fallo	<b>Rodamientos desgastados (deficiente lubricación)</b>	
Indirectos	Perdida por 4 h de parada	192 \$
Directos	Repuesto de rodamientos	8 \$
Imprevistos		10 \$
Materiales		5 \$

Siguiente

Continúa

<b>Total, correctivo</b>		<b>215 \$</b>
<b>Probabilidad de que ocurra al año</b>	Cada 3750 horas (equivalente a 1 vez al año)	
<b>Costo de correctivo al año</b>	215 \$ al año	

Realizado por: Cabezas, Bryan 2022

**Tabla 28-3:** Costo Preventivo del modo de falla 1A3 para el equipo “Bomba hidráulica de lubricación”

<b>Mantenimiento Preventivo</b>		
<b>Mode de fallo</b>	<b>Rodamientos desgastados (deficiente lubricación)</b>	
<b>Tarea</b>	Lubricación de rodamientos	
Horas Hombre	1.5 HH	
Indirectos	Perdida de parada (costo de trabajo + mano de obra)	72 \$
Directos	Lubricación de rodamientos	8 \$
Mano de obra	4 \$	
Materiales	2.5 \$	
<b>Total, preventivo</b>		<b>86.5 \$</b>
<b>Frecuencia de realizar la tarea al año</b>		2 veces al año
<b>Costo de preventivo al año</b>		$86.5 \times 2 = 173 \$$

Realizado por: Cabezas, Bryan 2022

### 3.7. Cálculo de UOPS de máquinas

El cálculo de UOPS de las máquinas de la empresa EcuAMASTER se detallan en la siguiente Tabla 29-3.

**Tabla 29-3:** Cálculo de UOPS

<b>Máquinas</b>	<b>Horas de funcionamiento por día</b>	<b>Días de funcionamiento por semana</b>	<b>UOPS</b>
Inyectora NISSEI	12 h	6 días	72h /semana
Inyectora VAN DORN 120	12 h	6 días	72h /semana
Torno de tres ejes	10 h	6 días	60h /semana
Torno de cuatro ejes	10 h	6 días	60h /semana
Centro Mecanizado	10 h	6 días	60h /semana
Compresor	10 h	6 días	60h /semana
Electroerosionadora	5 h	6 días	30h /semana
Puente grúa	5 h	6 días	30h /semana
Trituradora de plástico	4 h	6 días	24h /semana
Sierra horizontal	6 h	6 días	36h /semana

Realizado por: Cabezas, Bryan 2022

### 3.8. Logística del plan de mantenimiento

En la Tabla 30-3 observamos la logística de mantenimiento que abarca lo que utilizaremos para realizar cada una de las tareas de mantenimiento,

**Tabla 30-3:** Formato de plan de mantenimiento

LOGISTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO												
Inyectora NISSEI												
Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
Tolva de recepción de polímero	Inspección visual del polímero dentro de la tolva (observar que esté libre de impurezas que puedan afectar a la calidad)	1 Dia		0.05	EPP	1	Operario	0.05 HH	1 lb Guaipe 1 brocha 2 in	Compresor	Inspección antes de encender la máquina Limpiar con brochas y desmontar la tolva solo si es necesario.	NO
	Inspección visual de la placa de paso de polímero (observar que este limpio y sin interrupciones en la placa de paso)	1 Dia		0.05	EPP	1	Operario	0.05 HH	1 lb Guaipe 1 brocha 2 in	Compresor	Inspección antes de encender la maquina Verificar obstrucción y limpiar la placa, Verificar su funcionamiento	NO
Unidad de inyección al molde	Inspección del sensor de avance de la unidad de inyección.	1 Dia		0.10	EPP	1	Ing mantenimiento	0.10 HH		Multímetro	Identificar los sensores de avance Medir voltajes y continuidad de los circuitos	SI
	Inspección técnica de la calibración de el sensor de termocupla	4 semanas		0.75	EPP	1	Ing mantenimiento	0.10 HH		Termómetro. Comparativo Multímetro Hexagonal 10	Desatornillar los pernos de sujeción realizar la inspección comparativa con la termocupla base.	SI

Siguiente

Continúa

Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
Unidad de cierre del molde	Inspección de fugas de aceite hidráulico y empaques	1 semana		0.1	EPP	1	Operario	0.01 HH	1 lb Guaipe 1 brocha 2 in	Destornillador estrella	Inspección antes de encender la máquina Limpiar con brochas y guaipes y verificar fugas	NO
PLC de control de parámetros de inyección	Inspección de cables por medio de mediciones básicas con el multímetro	6 semanas		1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH		Multímetro Destornillador estrella Descarga estática	Identificar los sensores de avance Medir voltajes y continuidad de los circuitos	NO
Motor hidráulico de unidad de inyección y cierre	Inspección de conductos y abrazaderas a nivel del sistema hidráulico	4 semanas		0.1	EPP	1	Operario	0.1 HH	2 lb Guaipe 1 brocha 2 in	Destornillador estrella	Inspeccionar los conductos a nivel hidráulico, y limpiar con brochas las impurezas alrededor, verificar fugas	NO
Bomba hidráulica de lubricación del sistema	Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica (aislamiento)	24 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento	4 HH		Multímetro Destornillador estrella Allen 10, 14 Megger	Desmontar la bomba hidráulica y aplicar megado.	NO
	Controlar la carga de trabajo asignada a la bomba hidráulica (carga de inyección inicial)	4 semanas		0.5	EPP	2	Ing mantenimiento	1 HH		Destornillador estrella Hexagonal 10 Multímetro	Desmontar el PLC de control y proceder a realizar el control de carga inicial	NO
	Lubricación de rodamientos	4 semanas		1.5	EPP	1	Operario	1.5 HH	0.5 g grasa W80 1 lb Guaipe	Hexagonal 8 Santiago	Desmontar los rodamientos de bomba, lubricarlos y montarlos de nuevo	NO

Siguiente

Continúa

62

Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
Bomba hidráulica de lubricación del sistema	Inspección visual de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)	5 semanas		0.15	EPP	1	Operario	0.15 HH	1 lb Guaípe Abrazaderas de tubo de 2.5 in	Destornillador estrella	Inspeccionar todas las abrazaderas de los conductos de aceite, con la maquina apagada	NO
	Inspección visual de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)	5 semanas		0.15	EPP	1	Operario	0.15 HH	1 lb Guaípe	Destornillador estrella	Inspeccionar todos los conductos del sistema hidráulico, observar fisuras con la maquina apagada,	NO
Intercambiador de calor	Limpieza interna del intercambiador esencialmente en las varillas de zinc	4 semanas		2	EPP	1 1	Ing mantenimiento Operario	4 HH	Escobilla PZ de 8 mm 1 lb Guaípe ½ L Aceite lubricante WD 40	Llave hexagonal 10	Realizar la limpieza con maquina apagada, esencialmente en las varillas de zinc lubricar elementos de movimiento.	NO
Depósito de aceite	Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	1 semana		0.15	EPP	1	Operario	0.15 HH	Escobilla PZ de 16 mm 1 Brocha 1 in ½ L Pintura niquelada Lija N8		Con la máquina apagada inspeccionar todo el depósito en caso de oxido, lijar y pintar	NO
	Cambio de filtro de aceite hidráulico		72 h por semana	1	EPP	1	Ing mantenimiento	1	½ lb Guaípe Filtro de aceite tipo rejilla de 1 ½ in Reservorio para depósito de aceite	Llave hexagonal 8	Con la maquina apagada proceder a destornillar y desmontar el filtro de aceite, cambiarlo y volver a montarlo	NO

Siguiente



Continúa

63

Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
Bomba de agua externa	Cambio de rodamientos de la bomba de agua		72 h por semana	2	EPP	1	Ing mantenimiento	2 HH	1 lb Guaipe 1 Rodamiento tipo rueda 2 in	Destornillador estrella Santiago Allen 10	Maquina apagada, desmontar los rodamientos, los rodamientos nuevos deben ser lubricados y montados nuevamente	NO
Depósito de agua externa	Limpieza de depósito de agua externa	24 semanas		2	EPP	1	Ing mantenimiento 1 Operario	4 HH	Escoba 1 lb Guaipe Insumos de limpieza	Lave hexagonal 10	Maquina apagada, desmontar el reservorio si es necesario, limpiar por dentro, y montarlo de nuevo	NO
Válvulas, tuberías, accesorios de agua	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia		0.15	EPP	1	Operario	0.15 HH	½ Guaipe Escobilla PZ 16mm,8mm Teflón Industrial	Destornillador estrella Allen 10	Antes y durante el encendido revisar la presencia de fugas y anomalías por el circuito de agua.	NO
Unidad de refrigeración de agua (Chiller)	Inspección de las propiedades de refrigerante	1 semana		0.1	EPP	1	Ing mantenimiento	0.01 HH	½ Guaipe	Envase de toma de muestra	Tomar muestras con la maquina encendida a diferentes temperaturas, y compararlo	NO
	Inspección de los conductos de refrigeración (verificar presencia de fugas)	1 Dia		0.20	EPP	1	Operario	0.20 HH	½ Guaipe	Allen 8 Llave inglesa 13	Antes y durante el encendido revisar presencia de fugas en el Chiller.	NO
	Cambio de rodamientos de la bomba de agua		72 h por semana	2	EPP	1	Ing mantenimiento 1 Operario	4 HH	1 lb Guaipe 1 Rodamiento tipo rueda 2 in	Destornillador estrella Santiago Allen 10	Maquina apagada, desmontar los rodamientos, los rodamientos nuevos deben ser lubricados y montados nuevamente	NO
	Limpieza de filtro de agua de recirculación	8 semanas		1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH		Llave de tubo Allen 8 Compresor	Desmontar el filtro de recirculación, limpiarlo con aire, y montarlo de nuevo	NO

Siguiente

Continúa

Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia		0.20	EPP	1	Operario	0.20 HH	½ Guaípe Escobilla PZ 8mm	Destornillador estrella Allen 10	Antes y durante el encendido revisar la presencia de fugas y anomalías por todo el circuito de aceite	NO
Accesorios de seguridad de inyectora	Inspección Límites de carrera y comprobación	1 Dia		0.25	EPP	1	Ing mantenimiento 1 Operario	0.5 HH	10 gr de grasa sintética SHC100	Llave hexagonal 10	Con la maquina encendida, probar los límites de carrera de seguridad de las puertas de protección	NO
	Inspección de paros de emergencia y comprobación	1 Dia		0.50	EPP	1	Ing mantenimiento 1 Operario	1 HH		Destornillador estrella Llave hexagonal 6	Con la maquina encendida simular el paro de emergencia, realizar el procedimiento 3 veces	NO
Tablero eléctrico de control de inyectora	Termografía de tablero de control	24 semanas		1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH		Camara termográfica	El tablero debe estar con los contactos cerrados para proceder hacer el barrido de los breakers de la maquina	NO
	Inspección de cables del tablero	1 semana		1	EPP	1	Operario	1 HH	1 m de cable 10 AWG	Destornillador estrella	Uno por uno se debe ir revisando o ajustando los conectores del circuito de la máquina.	NO

Realizado por: Cabezas, Bryan 2022

Las tablas para la logística de mantenimiento de todos los equipos industriales se encuentran en el ANEXO D.

### 3.9. Cronograma de tareas con frecuencia UOPS

En la Tabla 31-3, se observa un ejemplo del cálculo UOPS para las tareas expresadas en horas, de los equipos de dos máquinas de la empresa.

**Tabla 31-3:** Cronograma con frecuencia UOPS

Código	Equipo	Tarea	UOPS	Frecuencia (Horas)	Frecuencia en semanas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Inyectora NISSEI</b>																	
E1-P-01-MDP02	Depósito de aceite	Cambio de filtro de aceite hidráulico	72 h /semana	4000 h	56 semanas		Inicio X Primera semana										
E1-P-01-MBB01	Bomba de agua externa	Cambio de rodamientos de la bomba de agua	72 h /semana	15000 h	208 semanas		Inicio X Cuarta semana										
E1-P-01-MBB01	Unidad de refrigeración de agua (Chiller)	Cambio de rodamientos de la bomba de agua	72 h /semana	15000 h	208 semanas		Inicio X Primera semana										
<b>Centro de mecanizado</b>																	
E1-P-05-MIC01	Intercambiador de calor del sistema	Cambio de refrigerante	60 h /semana	3000 h	50 semanas					Inicio X Primera semana							
E1-P-05-MDP01	Depósito de refrigerante para el mecanizado de pieza	Cambio de filtro de depósito	60 h /semana	4000 h	67 semanas												
E1-P-05-MBR01	Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas	Cambio de filtro de bomba	60 h /semana	4000 h	67 semanas												

Realizado por: Cabezas, Bryan 2022



En el cronograma de la Tabla 32-3, se puede observar cuantas veces al año se realizan las tareas, es indispensable para la empresa saber cuál es el costo anual de las tareas de mantenimiento para cada una de las máquinas, estos costos se muestran en la Tabla 33-3.

**Tabla 33-3:** Costos de mantenimiento preventivo al año

Costos de mantenimiento preventivo	
Sistemas	Costos preventivos al año
Inyectora NISSEI	13887.10 \$
Inyectora VAN DORN 120	14566.50 \$
Torno de tres ejes	15761.20 \$
Torno de cuatro ejes	16539.20 \$
Centro de mecanizado	15236.75 \$
Compresor	4769.00 \$
Electroerosionadora	8201.50 \$
Puente grúa	168.50 \$
Trituradora de plástico	4367.97 \$
Sierra horizontal	5605.00 \$
Total	99102.72 \$

**Realizado por:** Cabezas, Bryan 2022

Los costos de mantenimiento preventivo completos, para todos los equipos de estudio se detallan en el ANEXO F.

### 3.11. Sistematización del plan de mantenimiento en un software GMAO

#### 3.11.1. *Introducción al GMAO*

El software GMAO es un sistema informático muy útil para empresas, organizaciones, compañías, las cuales requieran planificar, programar y ejecutar actividades de mantenimiento de forma organizada y eficiente., funciona en versiones de escritorio y en línea.

#### 3.11.2. *Ingreso al Software*

Para el ingreso al software se necesita disponer de una computadora y conexión a internet, y en nuestro navegador preferido ubicamos la siguiente dirección, <https://cloud.sismac.net> , y se procede a llenar los campos de usuario y contraseña de la empresa.



**Figura 2-3:** Ingreso a SisMAC

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 3.11.3. Ingreso de datos

#### 3.11.3.1. Ingreso del inventario técnico al Software

La información recolectada anteriormente, es la que se ingresó al software de mantenimiento, siguiendo la jerarquización de cada uno de los niveles. (ingreso de inventario)

CODIGO DE ITEM	DESCRIPCION DE ITEM	Can./tem
-ECO01	PLC DE CONTROL DE PARÁMETROS DE INYECCIÓN	
-ETA01	TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL DE INYECTORA	
-MAS01	ACCESORIOS DE SEGURIDAD DE INYECTORA	
-MBB01	BOMBA DE AGUA EXTERNA	
-MBH01	BOMBA HIDRÁULICA DE LUBRICACIÓN DEL SISTEMA	
-MDP02	DEPÓSITO DE ACEITE	
-MDP03	DEPÓSITO DE AGUA EXTERNA	
-MEQ01	VÁLVULAS, TUBERÍAS, ACCESORIOS DE AGUA	
-MEQ02	VÁLVULAS, TUBERÍAS, ACCESORIOS DE ACEITE	
-MIC01	INTERCAMBIADOR DE CALOR	
-MMH01	MOTOR HIDRÁULICO DE UNIDAD DE INYECCIÓN Y CIERRE	
-MUC01	UNIDAD DE CIERRE DEL MOLDE	
-MUI01	UNIDAD DE INYECCIÓN AL MOLDE	

**Figura 3-3:** Ingreso de inventario Nivel IV

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 3.11.3.2. Ingreso de fichas técnicas

Gracias al software, que tiene la capacidad de poder diseñar las fichas de acuerdo con las capacidades de las máquinas, se realizó fichas técnicas para máquinas y equipos

Datos Generales	Dimensiones y capacidades
<b>Descripción</b> Inyectora NISSEI <b>Código</b> P-01 <b>Año de fabricación</b> 1994 <b>Modelo</b> PSI180S3GASE <b>Marca</b> NISSEI <b>N° Serie</b> S18P015 <b>Años de servicio</b> 20 <b>Estado actual</b> Operativa <b>Criticidad</b> Crítico (A)	<b>Largo, m</b> 6.24 <b>Ancho, m</b> 1.28 <b>Alto, m</b> 2.06 <b>Toneladas de cierre, Ton</b> 132 <b>Tipo de aceite</b> Hidraulico <b>Materia Prima</b> Polietileno, Polipropileno <b>Observaciones</b> <b>Principales componentes</b> Unidad de inyección, Unidad de cierre, Motor eléctrico, Motor hidráulico, Bomba, Chiller
<b>Imagen</b> 	

Figura 4-3: Fichas técnicas de SisMAC

Realizado por: Cab4zas, Bryan, 2022

DATOS TÉCNICOS	
<b>Descripción</b> Bomba hidráulica de lubricación del sistema <b>Código</b> E1-P-01-MBH01 <b>Año de fabricación</b> <b>Proveedor</b> World Energy <b>Modelo</b> 3 Phase induction motor <b>Marca</b> Toshiba <b>N serie</b> 3074-677 <b>Voltaje</b> 230/460 <b>Intensidad</b> 230/460 A <b>Frecuencia</b> 60 <b>Polos</b> 4 <b>Potencia</b> 30 Kw <b>Revoluciones</b> 1745 RPM	<b>Gráfico</b> 
<b>CONDICIONES GENERALES</b> <b>Años de servicio</b> 2 <b>Estado actual</b> Operativo <b>Principales componentes</b> Rotor, Estator, Bornes, Rodamientos, Eje <b>Observaciones</b>	<b>* Gráfico</b> 
<b>DIMENSIONES</b> <b>Ancho, m</b> 0.60 <b>Largo, m</b> 0.40 <b>Altura, m</b> 0.40	

Figura 5-3: Fichas técnicas de SisMAC

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 3.11.3.3. Ingreso de tareas y frecuencias

Para el ingreso de las tareas, en primer lugar, se debe realizar un banco de tareas para cada uno de los equipos de cada máquina, las tareas se asignan en el cuarto nivel, a continuación, se puede observar en la siguiente figura.

<ul style="list-style-type: none"> <li>MBH01 BOMBA HIDRÁULICA DE LUBRICACIÓN DEL SISTEMA</li> <li>MIC01 INTERCAMBIADOR DE CALOR</li> <li>MDP02 DEPÓSITO DE ACEITE</li> <li>MBB01 BOMBA DE AGUA EXTERNA</li> <li>MDP03 DEPÓSITO DE AGUA EXTERNA</li> </ul>						
E1-P_-01_-MBH01 BOMBA HIDRÁULICA DE LUBRICACIÓN DEL SISTEMA						
ITEMS <5>						
CODIGO DE ITEM	COD. TAREA	DESCRIPCION DE TAREA	Frec.	Ins	RIG	
	T:A002	Lubricación de rodamientos	4Sem.			
	T:B003	Controlar la carga de trabajo asignada a la bomba hidráulica (carga de inyección)	4Sem.			
	T:B004	Inspección de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar)	5Sem.			
	T:B005	Inspección de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de)	5Sem.			
	T:C001	Medición de parámetros de aislamiento (megado)	24Sem.			

**Figura 6-3:** Tareas y frecuencias asignadas de SisMAC

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 3.11.3.4. Cronograma de mantenimiento en GMAO

En el cronograma de mantenimiento se puede observar las rutinas y rutas de trabajo que están planificadas para la empresa.

Rutina programada		Fecha de ejecución														
1	SUBRUTA P1 DEPÓSITOS	<input type="checkbox"/> Activa														
Rutina	MTO/1 Rutinas de trabajo de Producción	Ult.														
Ruta	MTO/1 RUTA DE DEPÓSITOS	Pro.														
<input checked="" type="radio"/> Cíclica <input type="radio"/> c/Parada    Nivel 4    No. cuadrillas 5																
Programación cíclica en sub rutas :																
#Sr	Sub ruta	Frc.	D/S	# Día	# Cuadr.	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	M
1	DEPÓSITOS NISSEI	4 S		1												
2	DEPÓSITOS VAN DORN 120	4 S		2												
3	DEPÓSITOS TORNO DE TRES EJES	4 S		8												
4	DEPÓSITOS TORNO DE CUATRO	4 S		9												
5	DEPÓSITOS DEL CENTRO DE	4 S		15												
6	DEPOSITOS COMPRESOR	8 S		16												
7	DEPÓSITOS	8 S		17												

**Figura 7-3:** Rutinas y rutas para producción – depósitos

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

### 3.11.3.5. Documentos de mantenimiento



En el software, en la sección de mantenimiento-ingreso, existe un apartado donde podemos ingresar los datos para generar los documentos de mantenimiento como pueden ser; solicitud de trabajo (ST), ordenes de trabajo (OT) y solicitud de materiales.

1. Solicitud de trabajo: Para el documento de mantenimiento denominado ST, debemos registrar los siguientes campos: descripción ST, ejecuta, solicita, motivo, prioridad y descripción.

The screenshot shows a software form for creating a work order (ST). The title is 'TERMOGRAFÍA DE TABLERO'. The description field contains 'E1-P\_-01\_\_ETA01 TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL DE INYECTOR'. The date is '07.05.2021 21:38'. Below the title bar, there are tabs for 'Datos básicos', 'Datos adicionales', 'Estado', and 'Referencias de ejecución'. The main form area contains several fields: 'MANTENIMIENTO' (twice), 'Plan de Mantenimiento', and 'Seguir plan de mantenimiento'. There are also icons for 'Mantenimiento' and 'Mecánica'. The 'Mantenimiento' icon is circled in red.

**Figura 8-3:** Solicitud de trabajo

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

2. Orden de trabajo correctivo: Documento enviado por los responsables de cada área al departamento de mantenimiento por medio de una solicitud de trabajo donde receptan y generan las ordenes de trabajo.

The screenshot shows a software form for creating a corrective work order (OT). The title is 'Tolva en mal estado'. The date is '11/05/2021 12:21'. Below the title bar, there are tabs for 'Datos básicos', 'Datos adicionales', 'Programación', 'Costeo', 'Reporte', and 'Estado'. The main form area contains several sections: 'Aprobación' with radio buttons for 'Emitida', 'Aprobada', 'Anulada', 'En ejecución', and 'Cerrada'; 'Estado' set to 'Emitida'; 'Parada' with 'Nivel de parada' set to 'SI' and 'Motivo de parada' set to 'Mantenimiento'; 'Falla' with 'Tipo de falla' and 'Motivo de falla' set to 'Mantenimiento'; and 'Ejecución' with 'Conformidad' set to 'SI' and 'Motivo de falla' set to 'Mantenimiento'. The 'Fecha inicio' and 'Fecha fin' are both '11/05/2021'. The 'Hora' is '12:21' and 'Tiempo' is '0:0'. At the bottom, there is a checkbox for 'OTs generadas el último trimestre para E1-P\_-01\_\_MDP01 TOLVA DE RECEPCIÓN D'.

**Figura 9-3:** Orden de trabajo correctiva

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

3. Orden de trabajo preventivo: Generada por el departamento de mantenimiento, a base del plan de mantenimiento, tomando en cuenta las fechas establecidas.

**Figura 10-3:** Orden de trabajo preventiva

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

### 3.11.4. *Capacitación al personal de la empresa*

#### 3.11.4.1. *Modalidad de la capacitación*

La capacitación se desarrolló mediante una presentación por PowerPoint, donde se explicaron temas acerca de los beneficios del RCM, y sobre la utilización del software (GMAO), con la duración promedio de 1 hora y 15 minutos cada uno, dirigida al personal de la empresa.

#### 3.11.4.2. *Cronograma de capacitación*

Los temas de la capacitación se muestran en las Tabla 34-3, con los nombres del personal y fecha de capacitación.

**Tabla 34-3:** Cronograma de capacitación

Cargo	Nombres	Fecha	Tema: Beneficios del RCM
Gerente	Tlgo. Joris Mora	23/01/2021	Qué es el RCM y cómo se aplica 7 preguntas del RCM Posturas de los miembros de la empresa Ventajas y/o beneficios del RCM Cómo mantener un plan de mantenimiento basado en el RCM
Diseñadora	Ing. María Fernanda Silva		
Operario 1	Tlgo. Henry Medina		
Operario 2	Tlgo. Rolando Cabezas		
Cargo	Nombres	Fecha	Tema: Sistematización en GMAO
Gerente	Tlgo. Joris Mora	13/02/2021	Introducción del GMAO Añadir inventario Codificación de activos Diseño de fichas técnicas Ingreso de tareas Frecuencias Logística de mantenimiento Cronograma de mantenimiento
Diseñadora	Ing. María Fernanda Silva		
Operario 1	Tlgo. Henry Medina		
Operario 2	Tlgo. Rolando Cabezas		

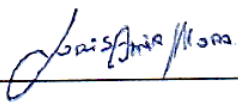
**Realizado por:** Cabezas, Bryan 2022

Para la veracidad de la capacitación, el gerente emitió un certificado de haber realizado la capacitación respecto a los temas mencionados anteriormente, en la empresa EcuAMASTER en la ciudad de Milagro.

**Certificado de capacitación en la empresa**

Tlgo. Amir Joris Mora Rivera  
Gerente de EcuAMASTER

De mi consideración, certifico que el pasante BRYAN ALEXIS CABEZAS OROZCO, con cédula CI: 060459875-5, realizó la capacitación pertinente de su tema de tesis, al personal de la empresa EcuAMASTER en las fechas; 23 de enero de 2021 con el tema de “Beneficios del RCM” y el 13 de febrero de 2021 con el tema de “Sistematización en GMAO” que tuvo lugar de manera presencial en la ciudad de Milagro, pongo en consideración lo emitido para la validación de este documento y trámites pertinentes.

  
Tlgo. Amir Joris Mora Rivera

**Figura 11-3:** Certificado de capacitación

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

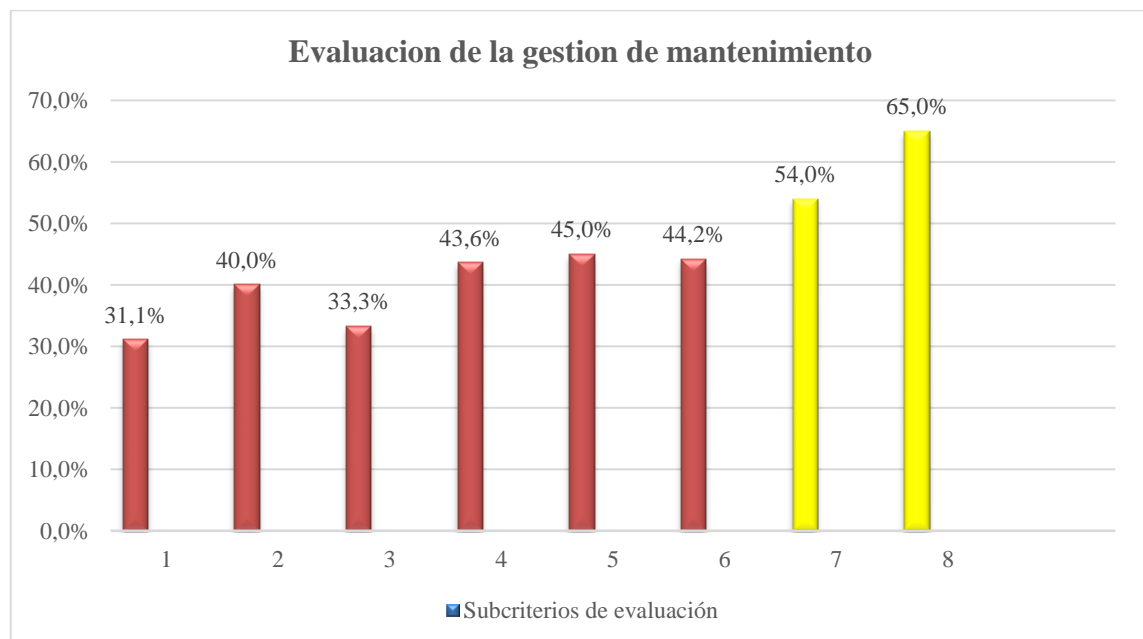
#### 4.1. Gestión actual de mantenimiento en la empresa

Los resultados de la gestión actual del mantenimiento dieron a conocer los siguientes datos evaluados y que se reflejan en la Tabla y en el Gráfico 1-4.

**Tabla 1-4:** Resultado de la evaluación de la gestión de mantenimiento

N	Subcriterios	Calificación 10/10	Porcentaje	Cualificación
1	Organización general de mantenimiento	3.11	31.1%	
2	Métodos y sistema de trabajo	4	40%	
3	Control técnico de instalaciones y equipos	3.33	33.3%	
4	Gestión de la carga de trabajo	4.36	43.6%	
5	Compra, logística de repuestos y equipos	4.5	45%	
6	Organización del taller de mantenimiento	4.42	44.2%	
7	Técnicas del plan de mantenimiento.	5.4	54%	
8	Personal y formación	6.5	65%	

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022



**Gráfico 1-4:** Gestión actual del mantenimiento

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

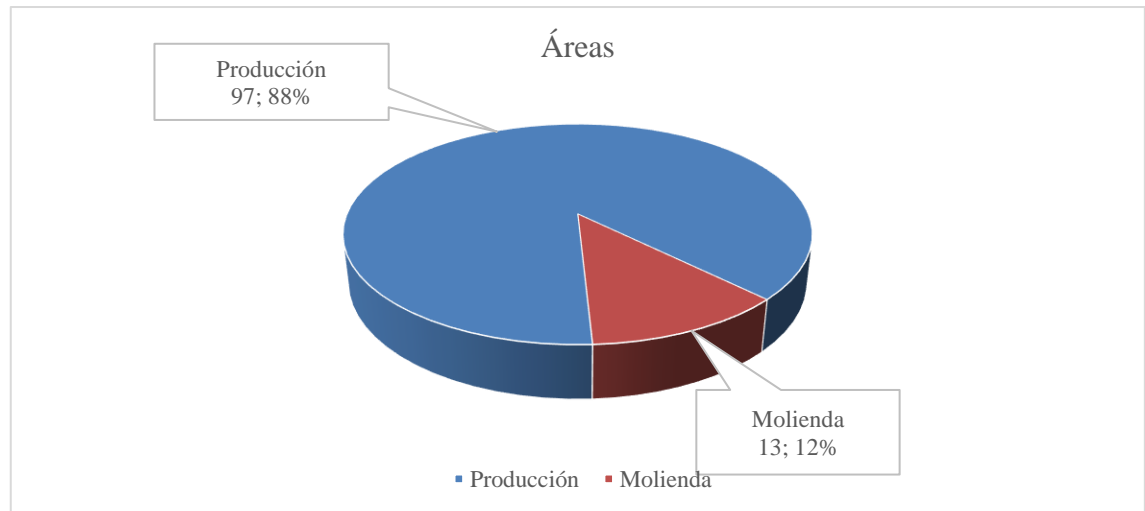
#### 4.2. Inventario y codificación de máquinas y equipos

Para la codificación y levantamiento de inventario, se inició desde la planta, áreas, máquinas y finalmente equipos, cuyos datos se reflejan en la Tabla 2-4 y Gráficas 2-4, 3-4, 4-4.

**Tabla 2-4:** Resultado de la codificación de la empresa

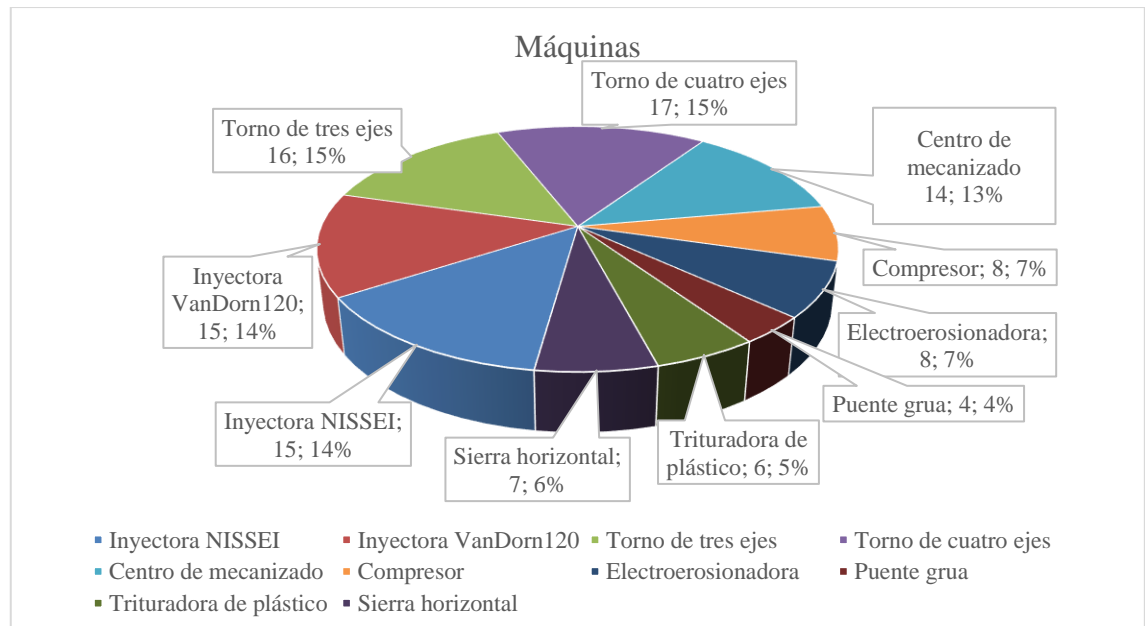
Codificación de la empresa EcuAMASTER			
Planta	Áreas	Máquinas	Equipos
1	2	10	110

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022



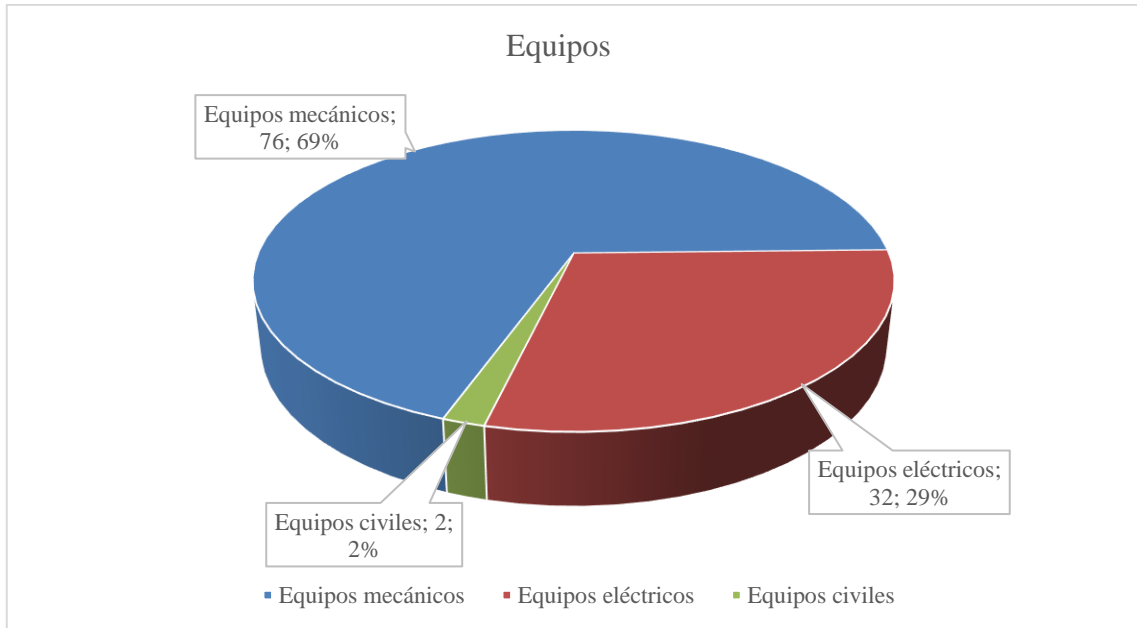
**Gráfico 2-4:** Levantamiento de inventario a nivel de áreas

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022



**Gráfico 3-4:** Levantamiento de inventario a nivel de máquinas

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

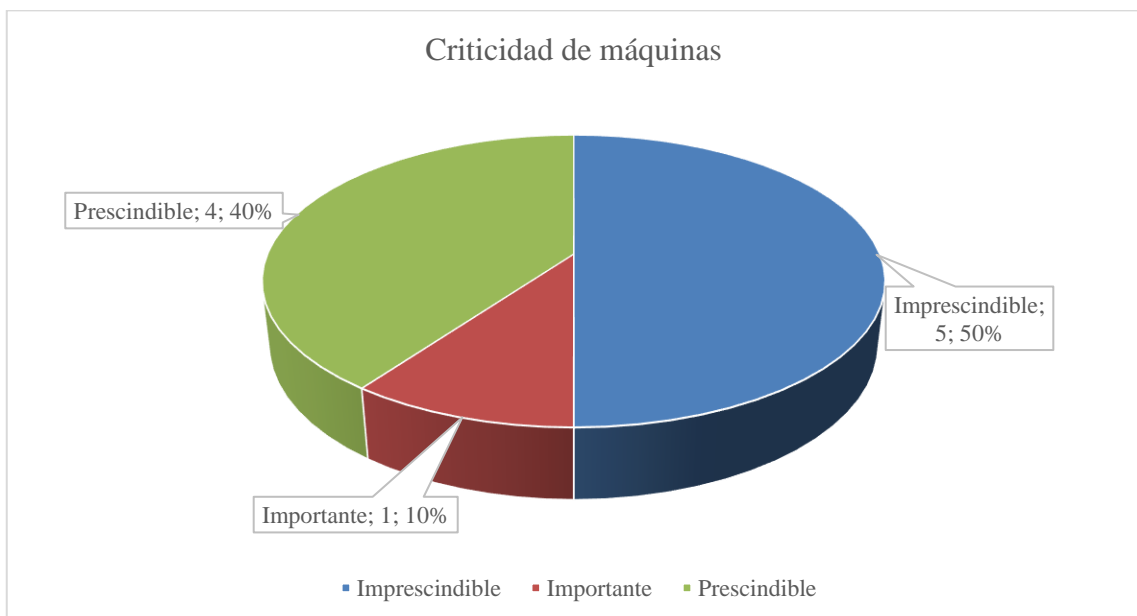


**Gráfico 4-4:** Levantamiento de inventario a nivel de equipos

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

#### 4.3. Criticidad de máquinas

La criticidad se lo realizó a nivel de tercer nivel, es decir se lo realizó para todas las máquinas que existen en la empresa, dichos resultados se muestran en el Gráfico 5-4.

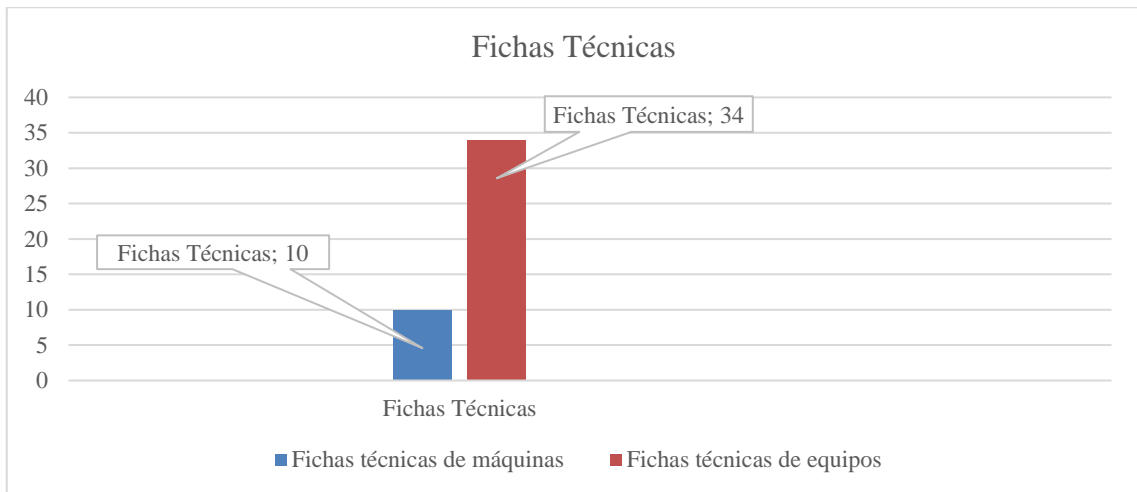


**Gráfico 5-4:** Levantamiento de inventario a nivel de equipos

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

#### 4.4. Levantamiento de fichas técnicas

Para el levantamiento de las fichas técnicas se tomó en cuenta dos características; fichas técnicas a nivel de máquinas y fichas técnicas a nivel de equipos, de estos últimos se tomó en cuenta los equipos más importantes e indispensables para la máquina, lo resultados se muestran en el Gráfico 6-4.

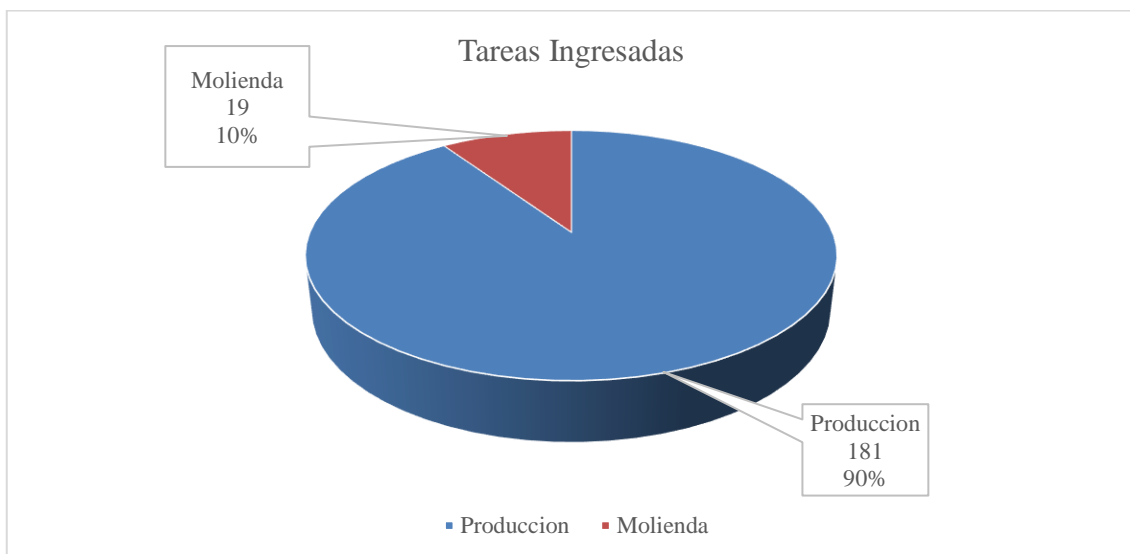


**Gráfico 6-4:** Levantamiento de inventario a nivel de equipos

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

#### 4.5. Tareas ingresadas

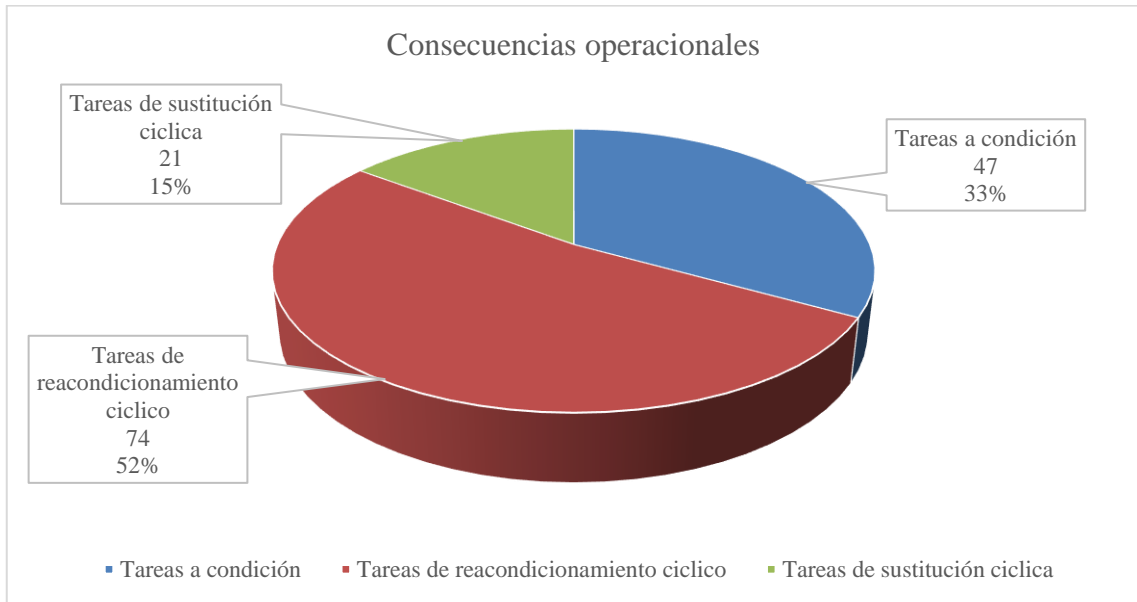
En el Gráfico 7-4 se observa todas las tareas de mantenimiento ingresadas para la empresa a nivel de áreas, producción y molienda, en total se registraron 200 tareas a nivel general.



**Gráfico 7-4:** Consecuencias operacionales vs tareas

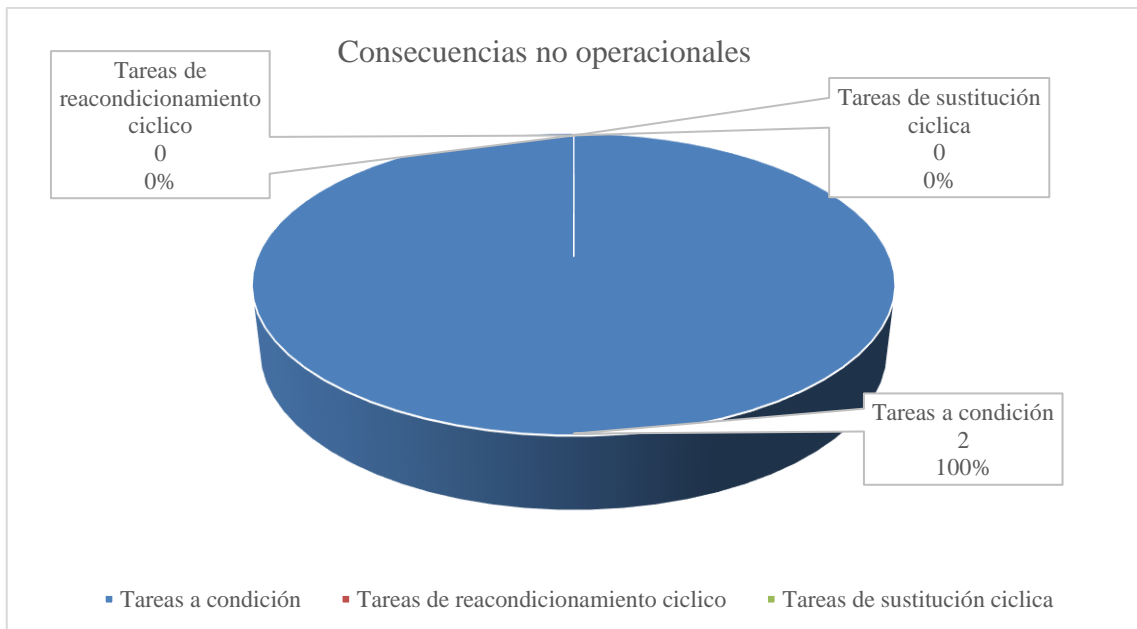
Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

Para los resultados de las tareas propuestas se tomará en cuenta las consecuencias operacionales (142), no operacionales (2) y finalmente consecuencias para la seguridad o medio ambiente (56), dando un total de 200 tareas propuestas que se muestran en los Gráficos 8-4, 9-4, 10-4.



**Gráfico 8-4:** Consecuencias operacionales vs tareas

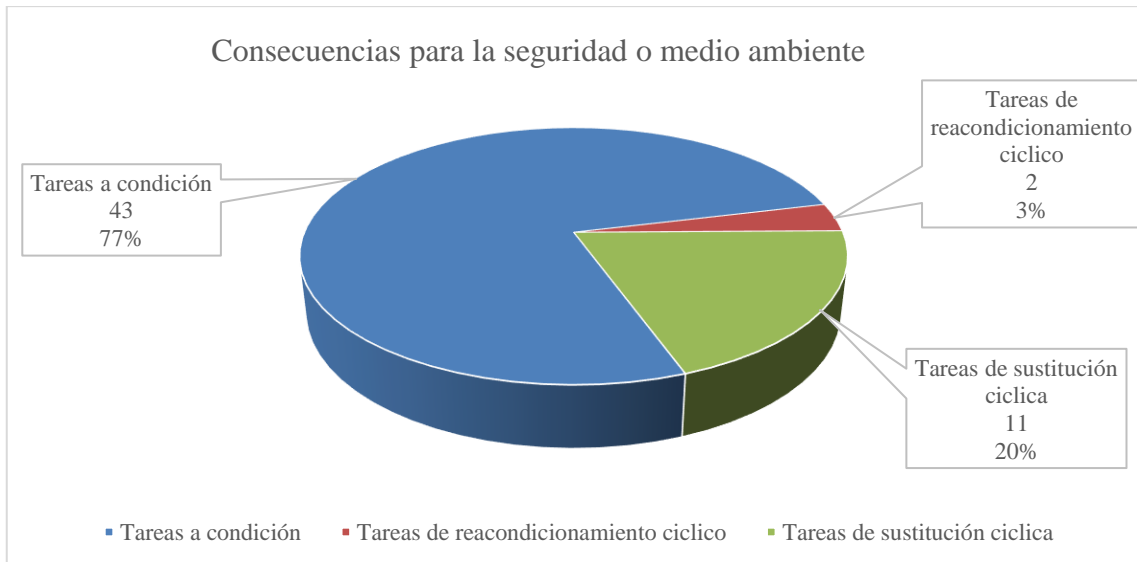
**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022



**Gráfico 9-4:** Consecuencias no operacionales vs tareas

**Realizado por:** Cabezas, Bryan, 2022



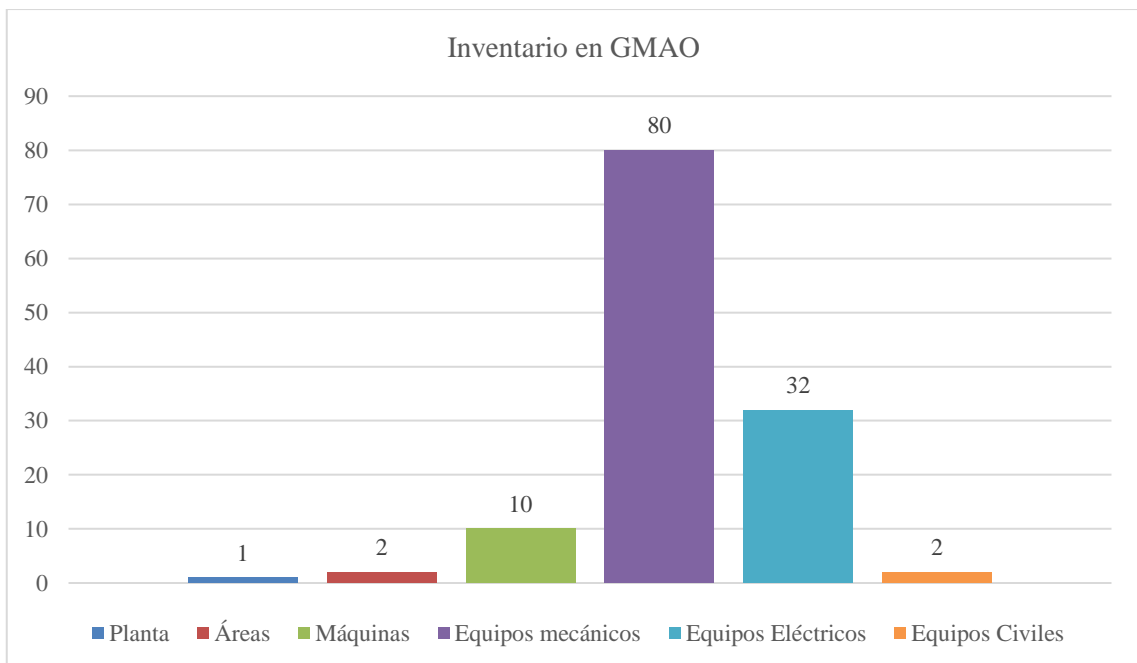


**Gráfico 10-4:** Consecuencias para la seguridad o medio ambiente vs tareas

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

#### 4.6. Sistematización en el software de mantenimiento

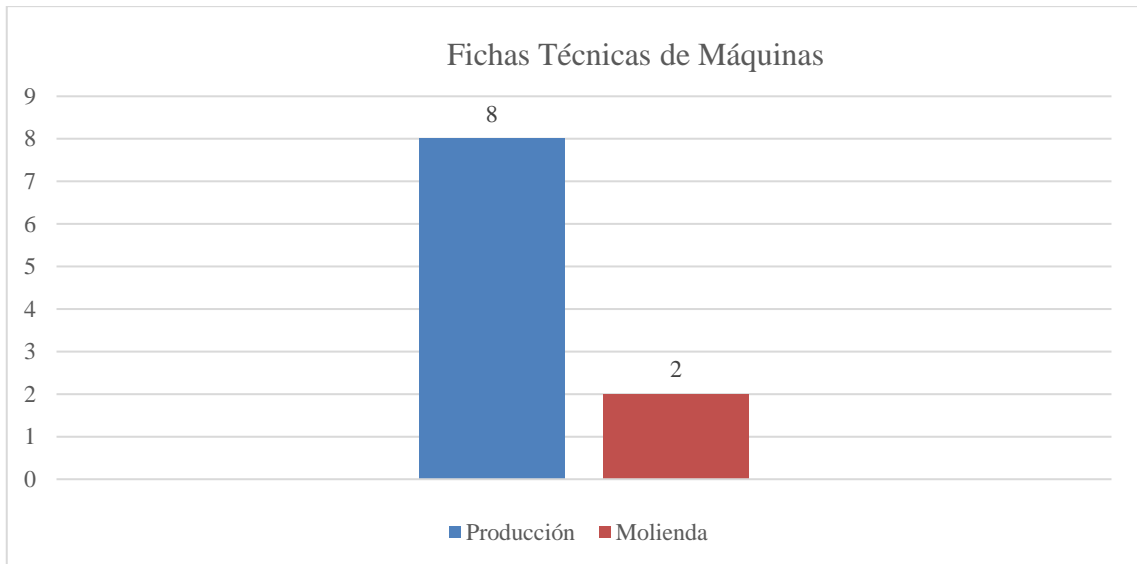
Dentro del software se ingresó y codificó el inventario jerárquico, con un total de, 1planta, 2 áreas, 10 máquinas y 114 equipos divididos en mecánicos, eléctricos y civiles.



**Gráfico 11-4:** Inventario en GMAO

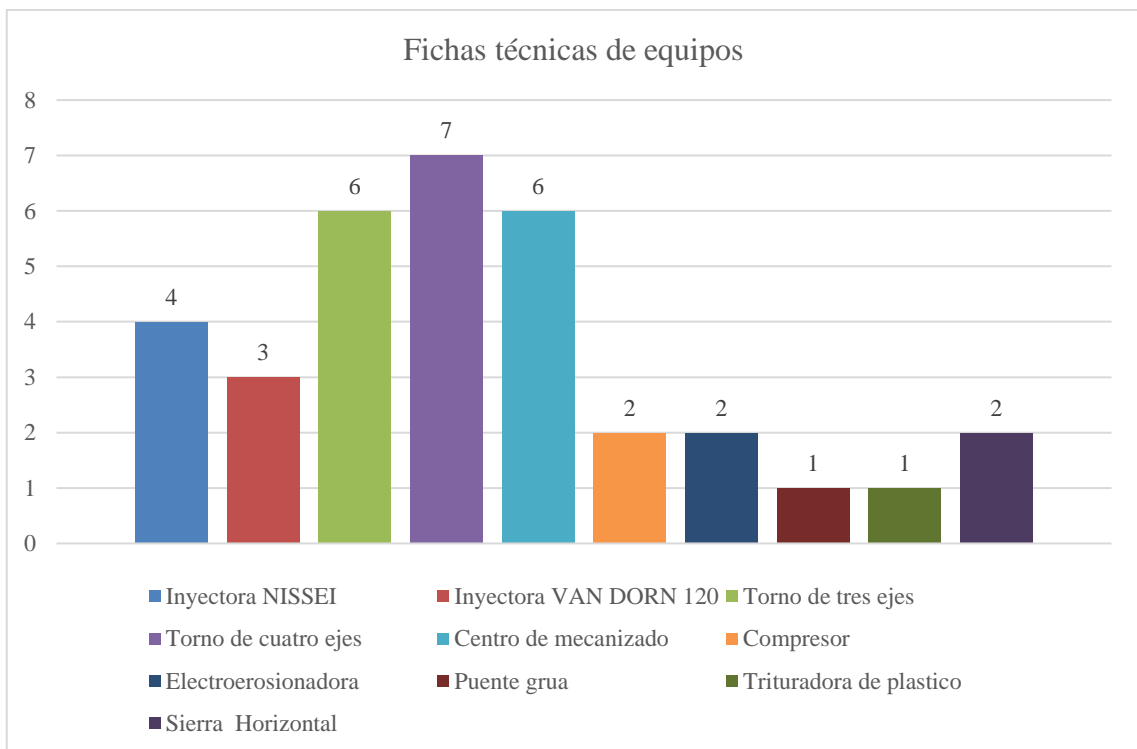
Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

Las fichas técnicas que se ingresaron al software fueron un total de (10) a nivel de máquina y a nivel de equipos se ingresaron (34), datos que se muestran en los Gráficos 12-4 y 13-4.



**Gráfico 12-4:** Fichas técnicas para máquinas en GMAO

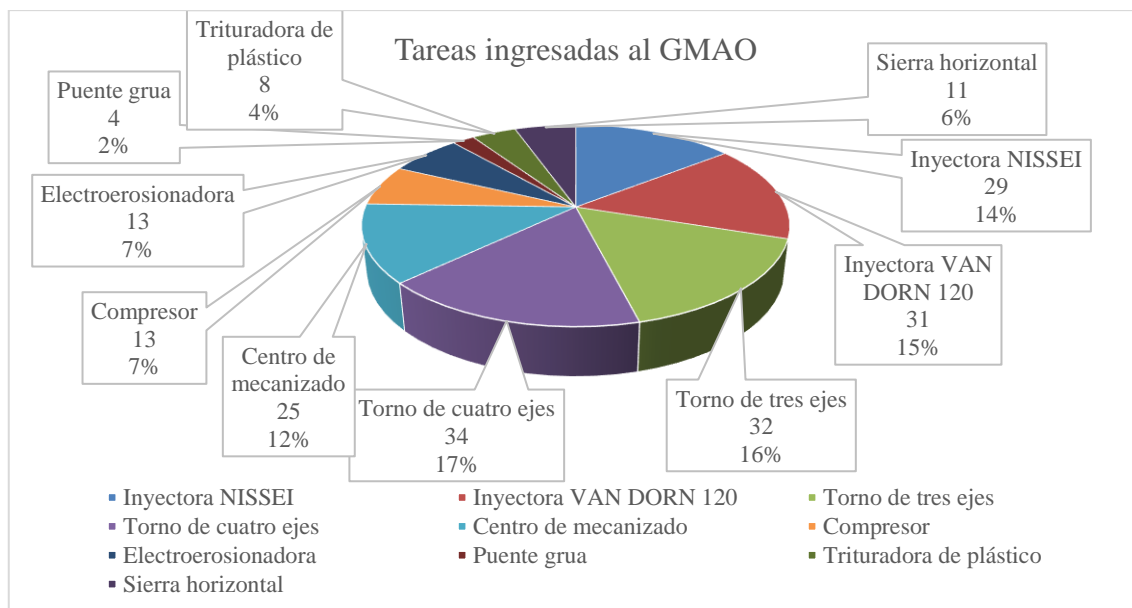
Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022



**Gráfico 13-4:** Fichas técnicas para equipos en GMAO

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

Las 200 tareas de mantenimiento que se ingresaron para cada uno de los equipos con sus respectivas frecuencias se distribuyeron para las 10 máquinas de la empresa, en el Gráfico 14-4, se muestra las tareas ingresadas.



**Gráfico 14-4:** Tareas ingresadas al GMAO

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

#### 4.7. Capacitación al personal de la empresa

Los resultados de la comprensión de los temas expuestos se los obtuvo mediante una encuesta por Google Forms, y se presenta en la siguiente Tabla 3-4.

**Tabla 3-4:** Resultado de la capacitación en la empresa

Temas	Tlgo. Joris Mora	Ing. María Fernanda Silva	Tlgo. Henry Medina	Tlgo. Rolando Cabezas	Nivel de comprensión de los temas expuestos
Qué es el RCM y cómo se aplica	8	8	8	9	8.25
7 preguntas del RCM	9	9	9	9	9
Posturas de los miembros de la empresa	10	9	10	10	9.75
Ventajas y/o beneficios del RCM	9	8	9	8	8.5
Cómo mantener un plan de mantenimiento basado en el RCM	10	9	9	9	9.25
Introducción del GMAO	10	10	8	9	9.25
Añadir inventario	9	9	9	9	9
Codificación de activos	9	9	8	9	8.75
Diseño de fichas técnicas	8	8	8	8	8
Ingreso de tareas y frecuencias	8	9	9	8	8.5
Logística de mantenimiento	8	8	9	9	8.5
Cronograma de mantenimiento	9	9	9	9	9

Fuente: Google, Forms

Realizado por: Cabezas, Bryan, 2022

La encuesta del nivel de comprensión en la plataforma Google Forms se encuentra en el ANEXO G.

## **CONCLUSIONES**

Tal y como hemos podido observar el análisis de la situación actual del mantenimiento nos permitió conocer que la gestión que se estaba ejecutando en la empresa, dio como resultado un promedio de 45%, de los ocho subcriterios evaluados, dando como resultado una gestión regular a nivel general de la planta.

Gracias a la norma ISO 14224, se logró adoptar la jerarquización de los niveles para realizar nuestro inventario técnico de forma más organizada, además podemos afirmar que el método de codificación propuesto es totalmente compatible para la codificación de nuevos equipos adquiridos por la empresa.

Para la aplicación del plan de mantenimiento basado en el RCM, recurrimos a dos hojas importantes, la primera llamada hoja de información y la segunda llamada hoja de decisión, estas dos hojas nos permitieron recopilar información muy valiosa desde, la descripción de la función hasta las tareas proactivas de cada uno de los 114 equipos dándonos como resultado 200 tareas de mantenimiento a nivel general.

Después de ingresar al GMAO, el inventario, codificación, tareas, frecuencias y cronograma de mantenimiento, pudimos observar un aumento del nivel de organización y de la gestión del mantenimiento dentro de la empresa.

De la capacitación al personal que se llevó a cabo, se realizó una evaluación del nivel de comprensión de los temas sobre el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), y sobre la utilización del software de mantenimiento (GMAO), del cual podemos manifestar que los resultados fueron claramente satisfactorios con una calificación promedio de 8.81/10.

## RECOMENDACIONES

Para conocer si la gestión del mantenimiento es adecuada para la empresa, una vez al año se debe realizar una evaluación para conocer las fortalezas y debilidades respecto al mantenimiento.

Los indicadores de mantenimiento son esenciales para la empresa, por lo tanto, ya que los equipos no cuentan con un historial de mantenimiento, es indispensable adoptar indicadores como: (D) Disponibilidad, (MTBF) Tiempo medio entre fallos, (MTTR) Tiempo medio para reparar, ( $\lambda$ ) Tasa de fallo, ( $\lambda(t)$ ) Tasa instantánea de fallo, que nos ayudaran a recopilar información valiosa que ayudara a una mejor gestión del mantenimiento.

El inventario jerárquico al igual que el software GMAO, debe ser actualizado periódicamente para tener un control total de los activos y mantener una gestión del mantenimiento adecuada.

Todo personal nuevo debe ser debidamente capacitado antes de iniciar con sus labores dentro de la empresa, así mismo las capacitaciones deben ser constantes para todo el personal de la empresa, estas deben ser realizadas por el departamento o encargado de mantenimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

**A.M.T.E.**, *Diferencia entre la capacitación para el trabajo y la capacitación en el trabajo. Asociación Mexicana de Trabajo en Equipo* [en línea], Disponible en: <https://www.amte.org.mx/portal/diferencia-entre-la-capacitacion-para-el-trabajo-y-la-capacitacion-en-el-trabajo/>.

**BALSA, J. & BROCAL, R.**, *Los sistemas GMAO y SIG como herramienta para la gestión integrada en la administración local.* [en línea], pp. 279. Disponible en: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/967>.

**BETANCOURT, D.**, *Cómo hacer un Análisis del Modo y Efecto de Fallas AMEF. Ingeniería Empresa* [en línea], pp. 1. Disponible en: <http://www.ingenioempresa.com/analisis-modo-efecto-fallas-amef.%20>

**CAMPOS, J.**, 2004. *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Reliability-centred Maintenance). RCM II.* . S.l.: s.n., pp33. ISBN 09539603-2-3p.

**CASTILLO, Y.**, *El Mantenimiento Industrial. República Dominicana* [en línea]. S.l. 12014. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos101/el-mantenimiento-industrial/el-mantenimiento-industrial.shtml>.

**GARCÍA, S.**, *Organización y gestión integral de mantenimiento* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9788479785772p. 2003 Disponible en: <https://dct.digitalcontent.com.co/sview/default.aspx>.

**GARCÍA, S.**, *Ingeniería de mantenimiento, Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial. Ingeniería* [, 31. vol. 31, no. 360, pp. 690. ISSN 0210-2064.

**GONZALES FERNANDEZ, F.J.**, *Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión.* S.l.: s.n. 2010. S.l.

**GUANGA QUISHPE, F.T. & MEDINA VIÑAN, Y.E.**, *“EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO APLICANDO LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM) EN LA EMPRESA INPAPEL PATRIA CIA. LTDA. PROPUESTA ALTERNATIVA* [en línea]. S.l.: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. 2017. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6939/1/25T00309.pdf>. S.l.

**ISO 14224**, *Industrias petroleras, petroquímicas y de gas natural — Recopilación e intercambio de datos de fiabilidad y mantenimiento de equipos*. [en línea], pp. 272. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/64076.html>.

**JAMAICA, F.**, *Los beneficios de la capacitación y el desarrollo del personal de las pequeñas empresas*. *Revista Universitaria* [en línea], pp. 18. Disponible en: [https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7168/Trabajo final Fabian Jamaica \(1\).pdf;jsessionid=548AECB2104EE22D3D73192A5A36B299?sequence=1](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7168/Trabajo%20final%20Fabian%20Jamaica%20(1).pdf;jsessionid=548AECB2104EE22D3D73192A5A36B299?sequence=1).

**MELENDRES, K.**, 2019. *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)*. En: UNIVERSIDAD CONTINENTAL (ed.) [en línea]. S.l.: s.n., pp22. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/5908>.

**MONTALBAN & LOYOLA**, *Herramienta de mejora AMEF (Análisis del Modo y Efecto de la Falla Potencial) como documento vivo en un área operativa. Experiencia de aplicación en empresa proveedora para Industria Automotriz. Artículo Revista de Aplicaciones de la Ingeniería Diciembre* [en línea], 2. vol. 2, no. 5, pp. 11. Disponible en: [https://ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Aplicaciones de la Ingeniería/vol2num5/Revista Aplicaciones de la Ingeniería V2 N5 2.pdf](https://ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Aplicaciones%20de%20la%20Ingenieria/vol2num5/Revista%20Aplicaciones%20de%20la%20Ingenieria%20V2%20N5%202.pdf).

**MOTOREX**, *Consecuencias de no realizar mantenimiento. SEPTIEMBRE 6* [en línea]. S.l. 2019. Disponible en: <http://www.motorex.com.pe/blog/consecuencias-de-no-realizar-mantenimiento/>.

**MOUBRAY, J.**, *Mantenimiento centrado en confiabilidad. RCM II*. Buenos Aires - España: Edición en Español. ISBN 09539603-2-3p. 2004

**NTE INEN-EN: 13460**, *Documentos para el mantenimiento. Documentos para el Mantenimiento*,

**PARRA, C. & CRESPO, A.**, *Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9788495499677p. 2012Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=8xsnQ1aMg2gC&lpg=PR1&dq=Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en gestión de activos%3A primera edicion 2012&hl=es&pg=PR20#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=8xsnQ1aMg2gC&lpg=PR1&dq=Ingeniería%20de%20mantenimiento%20y%20fiabilidad%20aplicada%20en%20gesti3A%20primera%20edici3A%202012&hl=es&pg=PR20#v=onepage&q&f=false).

**REVISTA LIDERES**, *La industria del plástico se mueve al ritmo de unas 600 empresas. 4 de septiembre [en línea]*. S.l. 2018. Disponible en: <https://www.revistalideres.ec/lideres/industria-plastico-inversion-innovacion-ritmo.html>.

**SAE INTERNATIONAL JA 1011**, *Criterios de evaluación para procesos de mantenimiento centrados en la confiabilidad (Rcm)*. [en línea], pp. 12. Disponible en: [https://saemobilus.sae.org/content/ja1011\\_200908](https://saemobilus.sae.org/content/ja1011_200908).

**SISMAC**, *Tipo de equipos*. , pp. 1-2.

**UNE-EN:13306**, 2018. *Terminología del mantenimiento*. S.l.

**WEST, G.**, *Determinación de Intervalo de Tareas Según Condición*. [en línea], pp. 5. Disponible en: <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/rcm-determinacion-de-intervalo-de-tareas-segun-condicion>.

**YERBABUENA, A. & ASHQUI, D.**, *PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS ÁREAS: PEDIATRÍA, TRAUMATOLOGÍA, CASA DE MÁQUINAS Y PISO TÉCNICO DEL HOSPITAL GENERAL RIOBAMBA IESS APLICANDO ESTÁNDARES DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD* [en línea]. S.l.: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2019. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13545>. S.l.



## ANEXOS

### ANEXO A: INVENTARIO JERARQUICO Y CODIFICACION DE EQUIPOS

<b>EMPRESA ECUAMASTER</b>								
<i>Inventario de equipos de la empresa EcuAMASTER</i>								
<b>Planta de diseño e inyección de moldes de plástico</b>								
NIVEL 1 CÓDIGO	PLANTA	NIVEL 2 CÓDIGO	ÁREA	NIVEL 3 CÓDIGO	SISTEMAS	NIVEL 4 CÓDIGO	EQUIPOS	CÓDIGO FINAL
E1	EcuamASTER Planta 1	P	Producción	1	Inyectora NISSEI	MDP01	Tolva de recepción de polímeros	E1-P-01-MDP01
						MUI01	Unidad de inyección al molde	E1-P-01-MUI01
						MUC01	Unidad de cierre del molde	E1-P-01-MUC01
						ECO01	PLC de control de parámetros de inyección	E1-P-01-ECO01
						MMH01	Motor hidráulico de unidad de inyección y cierre	E1-P-01-MMH01
						MBH01	Bomba hidráulica de lubricación del sistema	E1-P-01-MBH01
						MIC01	Intercambiador de calor	E1-P-01-MIC01
						MDP02	Depósito de aceite	E1-P-01-MDP02
						MBB01	Bomba de agua externa	E1-P-01-MBB01
						MDP03	Depósito de agua externa	E1-P-01-MDP03
						MEQ01	Válvulas, tuberías, accesorios de agua	E1-P-01-MEQ01
						MUR01	Unidad de refrigeración de agua (Chiller)	E1-P-01-MUR01
						MEQ02	Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	E1-P-01-MEQ02
						MAS01	Accesorios de seguridad de inyectora	E1-P-01-MAS01
ETA01	Tablero eléctrico de control de inyectora	E1-P-01-ETA01						

E1	EcuamASTER Planta 1	P	Producción	2	Inyectora VAN DORN 120	<b>MUR01</b>	Unidad de recepción de polímeros	<b>E1-P-02-MUR01</b>
						<b>MUI01</b>	Unidad de inyección al molde	<b>E1-P-02-MUI01</b>
						<b>MUC01</b>	Unidad de cierre del molde	<b>E1-P-02-MUC01</b>
						<b>ECO01</b>	PLC de control de parámetros de inyección	<b>E1-P-02-ECO01</b>
						<b>MMH01</b>	Motor hidráulico de unidad de inyección y cierre	<b>E1-P-02-MMH01</b>
						<b>MBH01</b>	Bomba hidráulica de lubricación del sistema	<b>E1-P-02-MBH01</b>
						<b>MIC01</b>	Intercambiador de calor	<b>E1-P-02-MIC01</b>
						<b>MDP02</b>	Depósito de aceite	<b>E1-P-02-MDP02</b>
						<b>MBB01</b>	Bomba de agua externa	<b>E1-P-02-MBB01</b>
						<b>MDP03</b>	Depósito de agua externa	<b>E1-P-02-MDP03</b>
						<b>MEQ01</b>	Válvulas, tuberías, accesorios de agua	<b>E1-P-02-MEQ01</b>
						<b>MUR01</b>	Unidad de refrigeración de agua (Chiller)	<b>E1-P-02-MUR01</b>
						<b>MEQ02</b>	Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	<b>E1-P-02-MEQ02</b>
						<b>MAS01</b>	Accesorios de seguridad de inyectora	<b>E1-P-02-MAS01</b>
						<b>ETA01</b>	Tablero eléctrico de control de inyectora	<b>E1-P-02-ETA01</b>

E1	Ecuamaster Planta 1	P	Producción	3	Torno de tres ejes	<b>ECO01</b>	PLC de centro de control de mando del sistema	<b>E1-P-03-ECO01</b>
						<b>EME01</b>	Servomotor de eje z1 del sistema	<b>E1-P-03-EME01</b>
						<b>EME02</b>	Servomotor de eje z2 del sistema	<b>E1-P-03-EME02</b>
						<b>EME03</b>	Servomotor de eje x1 del sistema	<b>E1-P-03-EME03</b>
						<b>EME04</b>	Motor eléctrico DC de movimiento del mandril	<b>E1-P-03-EME04</b>
						<b>MST01</b>	Unidad de transmisión de movimiento al mandril por correa	<b>E1-P-03-MST01</b>
						<b>MFT01</b>	Unidad de filtros de ventilación de control electrónico	<b>E1-P-03-MFT01</b>
						<b>MDP01</b>	Deposito de aceite de lubricación del sistema	<b>E1-P-03-MDP01</b>
						<b>MBH01</b>	Bomba Hidráulica de lubricación del sistema	<b>E1-P-03-MBH01</b>
						<b>MDP02</b>	Deposito de refrigerante para el mecanizado de pieza	<b>E1-P-03-MDP02</b>
						<b>MBR01</b>	Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas	<b>E1-P-03-MBR01</b>
						<b>MIC01</b>	Banco de intercambiadores de calor	<b>E1-P-03-MIC01</b>
						<b>MEQ01</b>	Válvulas, tuberías, accesorios de aceite y aire	<b>E1-P-03-MEQ01</b>
						<b>MAS01</b>	Accesorios de seguridad del sistema torno	<b>E1-P-03-MAS01</b>
<b>MUB01</b>	Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema	<b>E1-P-03-MUB01</b>						
<b>ETA01</b>	Panel de control eléctrico del sistema	<b>E1-P-03-ETA01</b>						


E1	Ecuamaster Planta 1	P	Producción	4	Torno de cuatro ejes	<b>ECO01</b>	PLC de Centro de control de mando del sistema	<b>E1-P-04-ECO01</b>
						<b>EME01</b>	Servomotor de eje z1 del sistema	<b>E1-P-04-EME01</b>
						<b>EME02</b>	Servomotor de eje z2 del sistema	<b>E1-P-04-EME02</b>
						<b>EME03</b>	Servomotor de eje x1 del sistema	<b>E1-P-04-EME03</b>
						<b>EME04</b>	Servomotor de eje x2 del sistema	<b>E1-P-04-EME04</b>
						<b>EME05</b>	Motor eléctrico DC de movimiento del mandril	<b>E1-P-04-EME05</b>
						<b>MST01</b>	Unidad de transmisión de movimiento al mandril por correa	<b>E1-P-04-MST01</b>
						<b>MFT01</b>	Unidad de filtros de ventilación de control electrónico	<b>E1-P-04-MFT01</b>
						<b>MDP01</b>	Deposito de aceite de lubricación del sistema	<b>E1-P-04-MDP01</b>
						<b>MBH01</b>	Bomba Hidráulica de lubricación del sistema	<b>E1-P-04-MBH01</b>
						<b>MDP02</b>	Deposito de refrigerante para el mecanizado de pieza	<b>E1-P-04-MDP02</b>
						<b>MBR01</b>	Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas	<b>E1-P-04-MBR01</b>
						<b>MIC01</b>	Banco de intercambiadores de calor	<b>E1-P-04-MIC01</b>
						<b>MEQ01</b>	Válvulas, tuberías, accesorios de aceite y aire	<b>E1-P-04-MEQ01</b>
						<b>MAS01</b>	Accesorios de seguridad del sistema torno	<b>E1-P-04-MAS01</b>
						<b>MUB01</b>	Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema	<b>E1-P-04-MUB01</b>
<b>ETA01</b>	Panel de control eléctrico del sistema	<b>E1-P-04-ETA01</b>						

E1	EcuamASTER Planta 1	P	Producción	5	Centro de mecanizado	<b>ECO01</b>	PLC de Centro de control de mando del sistema	<b>E1-P-05-ECO01</b>
						<b>EME01</b>	Motor electrico DC de movimiento de husillo	<b>E1-P-05-EME01</b>
						<b>MST01</b>	Unidad de transmision de movimiento por al husillo por correa	<b>E1-P-05-MST01</b>
						<b>EME02</b>	Servomotor de eje Z del sistema	<b>E1-P-05-EME02</b>
						<b>EME03</b>	Servomotor de eje Y del sistema	<b>E1-P-05-EME03</b>
						<b>EME04</b>	Servomotor de eje X del sistema	<b>E1-P-05-EME04</b>
						<b>MFT01</b>	Unidad de filtros de ventilacion de control electronico	<b>E1-P-05-MFT01</b>
						<b>MIC01</b>	Intercambiador de calor del sistema	<b>E1-P-05-MIC01</b>
						<b>MDP01</b>	Deposito de refrigerante para el mecanizado de pieza	<b>E1-P-05-MDP01</b>
						<b>MBR01</b>	Bomba de regrigerante para el mecanizado de piezas	<b>E1-P-05-MBR01</b>
						<b>MUB01</b>	Unidad de aire comprimido y lubricacion al sistema	<b>E1-P-05-MUB01</b>
						<b>MEQ01</b>	Válvulas, tuberías, accesorios de aceite y aire	<b>E1-P-05-MEQ01</b>
						<b>MAS01</b>	Accesorios de seguridad del sistema torno	<b>E1-P-05-MAS01</b>
<b>ETA01</b>	Panel de control electrico del sistema	<b>E1-P-05-ETA01</b>						

E1	EcuamASTER Planta 1	P	Producción	6	Compresor	<b>EME01</b>	Motor electrico AC del compresor	<b>E1-P-06-EME01</b>
						<b>MCP01</b>	Compresor de impulsión directa	<b>E1-P-06-MCP01</b>
						<b>MFT01</b>	Toma y filtro de aire	<b>E1-P-06-MFT01</b>
						<b>MMN01</b>	Manómetros de presión de tanque y de salida	<b>E1-P-06-MMN01</b>
						<b>MDP01</b>	Deposito de aire comprimido	<b>E1-P-06-MDP01</b>
						<b>MUB01</b>	Unidad de Lubricación FRL	<b>E1-P-06-MUB01</b>
						<b>MEQ01</b>	Valvulas y accesorios de seguridad	<b>E1-P-06-MEQ01</b>
						<b>ETA01</b>	Panel de control electrico del sistema	<b>E1-P-06-ETA01</b>
E1	EcuamASTER Planta 1	P	Producción	7	Electroerosionadora	<b>EME01</b>	Motor eléctrico DC del husillo de penetración	<b>E1-P-7-EME01</b>
						<b>MDP01</b>	Depósito de fluido dieléctrico	<b>E1-P-07-MDP01</b>
						<b>MBB01</b>	Bomba de fluido dieléctrico	<b>E1-P-07-MBB01</b>
						<b>MEQ01</b>	Valvulas y conductos de transporte de fluido dieléctrico	<b>E1-P-07-MEQ01</b>
						<b>MIC01</b>	Intercambiador de calor por ventilación	<b>E1-P-07-MIC01</b>
						<b>ECO01</b>	Centro de control del sistema GAP POWER	<b>E1-P-07-ECO01</b>
						<b>ECO 02</b>	PLC de control de movimiento X y Y	<b>E1-P-07-ECO 02</b>
						<b>ETA01</b>	Panel de control electrico del sistema	<b>E1-P-07-ETA01</b>
E1	EcuamASTER Planta 1	P	Producción	8	Puente grúa	<b>CES01</b>	Estructura de soporte metálico	<b>E1-P-08-CES01</b>
						<b>CGM01</b>	Guía de carril de movimiento y soporte	<b>E1-P-08-CGM01</b>
						<b>MCT01</b>	Carro transversal	<b>E1-P-08- MCT01</b>
						<b>MEC01</b>	Equipo de carga/ elevación (Tecele)	<b>E1-P-08- MEC01</b>

E1	EcuamASTER Planta 1	M	Molienda	1	Trituradora de plástico	<b>MDP01</b>	Tolva de recepción de PET	<b>E1-M-01-MDP01</b>
						<b>EME01</b>	Motor eléctrico de trituradora de plástico	<b>E1-M-01-EME01</b>
						<b>MST01</b>	Unidad de transmisión de movimiento por correa al eje de cuchillas	<b>E1-M-01-MST01</b>
						<b>MCH01</b>	Unidad de herramientas de trituración de material	<b>E1-M-01-MCH01</b>
						<b>MDP02</b>	Tolva de descarga de material PET	<b>E1-M-01-MDP02</b>
						<b>ETA01</b>	Panel de control eléctrico del sistema	<b>E1-M-01-ETA01</b>
E1	EcuamASTER Planta 1	M	Molienda	2	Sierra horizontal	<b>EME01</b>	Motor eléctrico de sierra cinta	<b>E1-M-02-EME01</b>
						<b>MST01</b>	Transmisión por banda motor-sierra cinta	<b>E1-M-02-MST01</b>
						<b>MST02</b>	Transmisión de sierra cinta por poleas	<b>E1-M-02-MST02</b>
						<b>MDP01</b>	Depósito de refrigerante	<b>E1-M-02-MDP01</b>
						<b>MBR01</b>	Bomba de refrigeración	<b>E1-M-02-MBR01</b>
						<b>MEQ01</b>	Válvulas, tuberías y accesorios de refrigeración	<b>E1-M-02- MEQ01</b>
						<b>MCH01</b>	Cilindro hidráulico X-Y	<b>E1-M-02- MCH01</b>


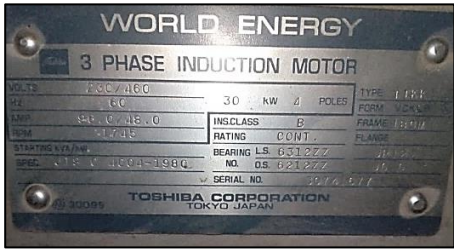
ANEXO B: FICHAS TECNICAS Y CONTEXTO OPERACIONAL


FICHA TÉCNICA PARA MÁQUINAS			
Descripción	Inyectora NISSEI FS	Fotografía equipo	
Código	E1-P-01		
Año de fabricación	1994		
Proveedor	NISSEI PLASTIC INDUSTRIAL CO.LTD		
Datos Técnicos			
Modelo	PSI180S36ASE		
Marca	NISSEI		
N.º Serie	S18P015		
Condiciones Generales			
Años de servicio	2		
Estado Actual	Operativa		
Criticidad	Crítico (A)		
Principales componentes	Bomba hidráulica, Unidad de refrigeración de agua(chiller), Bomba de agua externa, Intercambiador de calor.		
Observaciones			
Dimensiones			
Ancho	1.28 m		
Largo	6.24 m		
Altura	2.06 m		

Descripción del contexto operacional de la inyectora NISSEI

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento	El funcionamiento es totalmente hidráulico, posee una bomba hidráulica para todo el sistema y un motor hidráulico específicamente para empujar y retraer el cañón de inyección, inyecta principalmente polipropileno.
Aspectos climáticos	La inyectora se encuentra bajo cubierta, sin presencia de aguas lluvias y a una temperatura ambiental de 25°C, por lo cual antes de encender el chiller debe bajar la temperatura a 10°C para comenzar a funcionar
Procesos y Operación	La máquina está asociada a dos equipos importantes, el reservorio de agua y el sistema de refrigeración (Chiller), los dos equipos son indispensables para el funcionamiento de la inyectora
Redundancia	La inyectora VAN DORN 120, es el reemplazo de la INYECTORA NISSEI, en caso de parada puede recuperar la producción siempre y cuando las dimensiones del molde sean compatibles con la otra inyectora.
Niveles de calidad	Existen dos máquinas en el proceso de inyección que utilizan la misma materia prima, es posible dividir el trabajo dependiendo la necesidad de inyección ya que cuentan con capacidades de inyección diferentes.
Impacto al medio ambiente	En caso de falla no presentan riesgo hacia el medio ambiente ya que cuentan con 4 sensores de seguridad.
Riesgos de seguridad	Si la maquina fallara afectaría a 1 persona de muerte.
Tiempo de parada	El tiempo de parada cuando ocurre un fallo, se estima en un tiempo mayor a 24 horas operativas
Perdida de producción	La pérdida por producción por hora se estima en 124.20 \$
Turnos de trabajo	Los turnos de trabajo son de lunes a sábados en 2 turnos diarios (08:00 a 14:00) y (14:00 a 20:00) dando un total de 12 horas diarias
Tiempo de reparación	Según la experiencia de los operadores ya que no existe un historial de fallos en la empresa, el tiempo para una reparación es > a 3 horas
Repuesto	Los repuestos tienen un porcentaje de accesibilidad de 50 %, ya que existen elementos mecánicos que tardan entre 1 y 2 días para obtenerlos.



FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Bomba hidráulica de lubricación del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-01-MBH01	
Año de fabricación		
Proveedor	World Energy	
Datos Técnicos		
Modelo	3 Phase induction motor	
Marca	Toshiba	
N.º Serie	3074-677	
Volts	230/460	
Amp	96/48	
Hz	60	
Polos	4	
Kw	30	
RPM	1745	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Bornes, Rodamientos, Eje	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	60 cm	
Largo	40 cm	
Altura	40 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Unidad de refrigeración (Chiller)	Fotografía equipo
Código	E1-P-01-MUR01	
Año de fabricación	2003	
Proveedor	World Temp Nature Controller	
Datos Técnicos		
Modelo	STM 120	
Marca	SHINI	
N.º Serie	2178-96-63	
Volts	220/240	
Amp	40	
Hz	60	
HP	2	
Condiciones Generales		
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Bomba de agua, condensador, válvulas	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	60 cm	
Largo	100 cm	
Altura	80 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS

Descripción	Bomba de agua externa	Fotografía equipo
Código	E1-P-01-MBB01	
Año de fabricación	2020	
Proveedor	SHIMGE	
Datos Técnicos		
Modelo	5HF m 5AM	
Marca	SHIMGE	
N.º Serie	19121723739	
Volts	120/140	
Amp	9.4	
Hz	60	
HP	2	
RPM	3450	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Bornes, Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	30 cm	
Largo	35 cm	
Altura	30 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Intercambiador de calor	Fotografía equipo
Código	E1-P-01-MIC01	
Año de fabricación	2020	
Proveedor	GOGO PARTS HUDRAULIC	
Datos Técnicos		
Modelo	OR-60	
Marca	SHIMGE	
N.º Serie	00011	
Aceite Max	60L/min	
Presión de lado carcasa	1 Mpa	
Presión de lado de tubería	0.5 Mpa	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Varillas de Zinc, Entrada y salida de aceite, Entrada y salida de agua	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	15 cm	
Largo	60 cm	
Altura	15 cm	



FICHA TÉCNICA PARA MÁQUINAS
-----------------------------

Descripción	Inyectora VAN DORN 120	Fotografía equipo	
Código	E1-P-02		
Año de fabricación	1994		
Proveedor	VAN DORN DEMAG CORPORATION		
Datos Técnicos			
Modelo	120-HT-8F		
Marca	VAN DORN 120		
N.º Serie	547		
Condiciones Generales			
Años de servicio	1		
Estado Actual	Operativa		
Criticidad	Critico (A)		
Principales componentes	Bomba Hidráulica de refrigeración, Chiller, Bomba de agua externa, Intercambiador de calor		
Observaciones			
Dimensiones			
Ancho	1.10 m		
Largo	4. m		
Altura	2.70 m		

#### Descripción del contexto operacional de la Inyectora VAN DORN 120



ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento	El funcionamiento es totalmente hidráulico, posee una bomba hidráulica para todo el sistema y un motor hidráulico específicamente para empujar y retraer el cañón de inyección, inyecta principalmente polipropileno, en su Tolva posee un dosificador, el cual permite controlar la cantidad de polipropileno por cada molde diferente.
Aspectos climáticos	La inyectora se encuentra bajo cubierta, sin presencia de aguas lluvias y a una temperatura ambiental de 25°C, por lo cual antes de encender el chiller debe bajar la temperatura a 10°C para comenzar a funcionar
Procesos y Operación	La máquina está asociada a dos equipos importantes, el reservorio de agua y el sistema de refrigeración (Chiller), los dos equipos son indispensables para el funcionamiento de la inyectora
Redundancia	La inyectora NISSEI, es el reemplazo de la inyectora VAN DORN 120, en caso de parada puede recuperar la producción siempre y cuando las dimensiones del molde sean compatibles con la otra inyectora.
Niveles de calidad	Existen dos máquinas en el proceso de inyección que utilizan la misma materia prima, es posible dividir el trabajo dependiendo la necesidad de inyección ya que cuentan con capacidades de inyección diferentes. (la inyectora Van Dorn 120 gracias a su dosificador tiene una calidad de producto mas definido).
Impacto al medio ambiente	En caso de falla no presentan riesgo hacia el medio ambiente ya que cuentan con 6 sensores de seguridad.
Riesgos de seguridad	Si la maquina fallara afectaría a 1 persona de muerte.
Tiempo de parada	El tiempo de parada cuando ocurre un fallo, se estima en un tiempo mayor a 24 horas operativas
Perdida de producción	La pérdida por producción por hora se estima en 320.60 \$
Turnos de trabajo	Los turnos de trabajo son de lunes a sábados en 2 turnos diarios (08:00 a 14:00) y (14:00 a 20:00) dando un total de 12 horas diarias
Tiempo de reparación	Según la experiencia de los operadores ya que no existe un historial de fallos en la empresa, el tiempo para una reparación es > a 4 horas
Repuesto	Los repuestos tienen un porcentaje de accesibilidad de 50 %, ya que existen elementos mecánicos que tardan entre 1 y 2 días para obtenerlos.

#### FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS

Descripción	Bomba hidráulica de lubricación del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-02-MBH01	
Año de fabricación	2012	
Proveedor	Serravalle Pse PT (ITALIA)	
Datos Técnicos		
Modelo	3 Phase induction motor	
Marca	MGM motori elettrici SpA	
N.º Serie	011211	
Volts	400/480	
Amp	5/5	
Hz	50/60	
Polos	4	
Kw	2.2/2.6	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Bornes, Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	60 cm	
Largo	45 cm	
Altura	45 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Unidad de refrigeración (Chiller)	Fotografía equipo
Código	E1-P-02-MUR01	
Año de fabricación	2015	
Proveedor	Shenzhen Hero-Tech Refrigeration Equipment Co., Ltd.	
Datos Técnicos		
Modelo	HTI-2A, 5A, 8AD, 10AD, 15AD	
Marca	HERO TECH	
N.º Serie	8418692090	
Volts	380	
Hz	50	
Condiciones Generales		
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Bomba de agua, condensador, válvulas	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	44 cm	
Largo	85 cm	
Altura	90 cm	


<b>FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS</b>
-----------------------------------

Descripción	Intercambiador de calor	Fotografía equipo
Código	E1-P-02-MIC01	
Año de fabricación	2020	
Proveedor	OMAX HIDRAULICS INDUSTRIALS	
Datos Técnicos		
Modelo	OR-60	
Marca	OMAX	
N.º Serie	09488	
Aceite Max	80L/min	
Condiciones Generales		
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	Fotografía placa
Criticidad		
Principales componentes	Varillas de Zinc, Entrada y salida de aceite, Entrada y salida de agua	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	80 cm	
Altura	20 cm	

FICHA TÉCNICA PARA MÁQUINAS		
Descripción	Torno de tres ejes	Fotografía equipo
Código	E1-P-03-MUB01	
Año de fabricación	1994	
Proveedor	HARDINGE	
Datos Técnicos		
Modelo	SB 3 - GN	
Marca	HARDINGE	
N.º Serie	SB3-293	
Condiciones Generales		
Años de servicio	1	
Estado Actual	Operativa	
Criticidad	Critico (A)	
Principales componentes	Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema, Servomotor de eje z1 del sistema, Servomotor de eje z2 del sistema, Servomotor de eje x1 del sistema, Motor eléctrico DC de movimiento del mandril, Bomba Hidráulica de lubricación del sistema	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	1.52 m	
Largo	3,06 m	
Altura	1.82 m	

Descripción del contexto operacional del torno de 3 ejes.

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento	El funcionamiento es en su mayoría, mecánico y eléctrico, posee un motor DC para el movimiento del mandril y servomotores que se encargan de mover los 3 ejes, posee una bomba de lubricación y también tarjetas electrónicas, drivers, que controlan electrónicamente los comandos generados desde la pantalla de mando, ya que es un torno CNC
Aspectos climáticos	La inyectora se encuentra bajo cubierta, sin presencia de aguas lluvias y a una temperatura ambiental de 25°C.
Procesos y Operación	La máquina está asociada al compresor, ya que requiera de aire comprimido para mover generalmente las herramientas a utilizar
Redundancia	El torno de 4 ejes es el reemplazo del torno de 3 ejes, en caso de parada puede recuperar la producción en más horas de trabajo.
Niveles de calidad	Existen 3 máquinas en el proceso de mecanizado, las 3 máquinas por tener un proceso alfanumérico controlado por computadora es decir CNC, tienen muy altas calidades del producto
Impacto al medio ambiente	En caso de falla no presentan riesgo hacia el medio ambiente ya que cuentan con 6 sensores de seguridad.
Riesgos de seguridad	Si la maquina fallara afectaría a 1 persona de lesiones graves
Tiempo de parada	El tiempo de parada cuando ocurre un fallo, se estima en un tiempo mayor a 24 horas operativas
Perdida de producción	La pérdida por producción por hora se estima en 40 \$
Turnos de trabajo	Los turnos de trabajo son de lunes a sábados en 2 turnos diarios (08:00 a 14:00) y (14:00 a 20:00) dando un total de 12 horas diarias
Tiempo de reparación	Según la experiencia de los operadores ya que no existe un historial de fallos en la empresa, el tiempo para una reparación es > a 5 horas
Repuesto	Los repuestos tienen un porcentaje de accesibilidad de 50 %, ya que existen elementos mecánicos que tardan entre 1 y 2 días para obtenerlos.


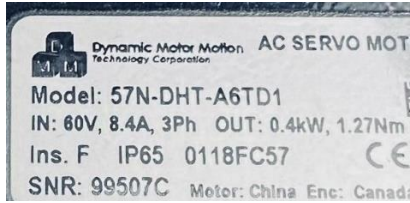
FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS			
Descripción	Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema	Fotografía equipo 	
Código	E1-P-03-MUB01		
Año de fabricación	2005		
Proveedor	SDPC		
Datos Técnicos			
Marca	SDPC		
N.º Serie	360-55		
Manómetro	1-180 PSI		
Purga de condensado	Manual		
Presión óptima	80 PSI		
Condiciones Generales			
Años de servicio	2		Fotografía placa
Estado Actual	Operativo		
Criticidad			
Principales componentes	Filtro, Regulador y Lubricador		
Observaciones			
Dimensiones			
Ancho	20 cm		
Largo	7 cm		
Altura	20 cm		

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS
----------------------------




Descripción	Servomotor de eje z1 del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-03-EME01	
Año de fabricación	2010	
Proveedor	Fagor Automation S COCP-SPAIN	
Datos Técnicos		
Modelo	A075-S30C1-E01	
Marca	FAGOR	
N.º Serie	72502553568256	
Volts	400/180	
Amp	16.4/66	
Hz	50/60	
RPM	3000	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Encoders, Drivers Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	35 cm	
Altura	20 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Servomotor de eje z2 del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-03-EME02	
Año de fabricación	2010	
Proveedor	Fagor Automation S COCP-SPAIN	
Datos Técnicos		
Modelo	FKM 66.30°.E3.110.11	
Marca	FAGOR	
N.º Serie	128005219080127	
Volts	400/180	
Amp	16.4/66	
Hz	50/60	
RPM	3000	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Encoders, Drivers Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	35 cm	
Altura	20 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Servomotor de eje x1 del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-03-EME03	
Año de fabricación	2010	
Proveedor	Fagor Automation S COCP-SPAIN	
Datos Técnicos		
Modelo	57N-DHT-A6TD1	
Marca	FAGOR	
N.º Serie	202005060238	
Volts	400/180	
Amp	16.4/66	
Hz	50/60	
RPM	3000	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Encoders, Drivers Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	35 cm	
Altura	20 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Motor eléctrico DC de movimiento del mandril	Fotografía equipo
Código	E1-P-03-EME04	
Año de fabricación		
Proveedor	Siemens	
Datos Técnicos		
Modelo	4AA10	
Marca	Siemens	
N.º Serie	UD0108/040336-019-0001	
Volts	230/400	
Amp	4.4/2.5	
Hz	60	
Kw	11	
RPM	1715	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Bornes, Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	30 cm	
Largo	60 cm	
Altura	40 cm	



<b>FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS</b>		
Descripción	Bomba hidráulica de lubricación del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-03-MBH01	
Año de fabricación	2015	
Proveedor	Wintin	
Datos Técnicos		
Modelo	CKD6180D-17001	
Marca	Wintin	
N.º Serie	3356-5586/8	
Volumen de Tanque	140 L	
Presion	4Mp	
Velocidad	16L/min	
Kw	2.2	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Motor, Manómetros, Valvulas	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	60 cm	
Largo	60 cm	
Altura	40 cm	

<b>FICHA TÉCNICA PARA MÁQUINAS</b>		
Descripción	Torno de cuatro ejes	Fotografía equipo
Código	E1-P-04	
Año de fabricación	2000	
Proveedor	HARDINGE	
Datos Técnicos		
Modelo	SB 4 - GN	
Marca	HARDINGE	
N.º Serie	SB4-766	
Condiciones Generales		
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativa	
Criticidad	Critico (A)	
Principales componentes	Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema, Servomotor de eje z1 del sistema, Servomotor de eje z2 del sistema, Servomotor de eje x1 del sistema, Servomotor de eje x2 del sistema, Motor eléctrico DC de movimiento del mandril, Bomba Hidráulica de lubricación del sistema	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	1.52 m	
Largo	3,06 m	
Altura	1.82 m	

Descripción del contexto operacional del torno de 4 ejes.



ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento	El funcionamiento es en su mayoría, mecánico y eléctrico, posee un motor DC para el movimiento del mandril y servomotores que se encargan de mover los 4 ejes, posee una bomba de lubricación y también tarjetas electrónicas, drivers, que controlan electrónicamente los comandos generados desde la pantalla de mando, ya que es un torno CNC
Aspectos climáticos	La inyectora se encuentra bajo cubierta, sin presencia de aguas lluvias y a una temperatura ambiental de 25°C.
Procesos y Operación	La máquina está asociada al compresor, ya que requiera de aire comprimido para mover generalmente las herramientas a utilizar
Redundancia	El torno de 3 ejes es el reemplazo del torno de 4 ejes, en caso de parada puede recuperar la producción en más horas de trabajo, siempre y cuando no sobrepase las exigencias del elemento a mecanizar.
Niveles de calidad	Existen 3 máquinas en el proceso de mecanizado, las 3 máquinas por tener un proceso alfanumérico controlado por computadora es decir CNC, tienen muy altas calidades del producto
Impacto al medio ambiente	En caso de falla no presentan riesgo hacia el medio ambiente ya que cuentan con 6 sensores de seguridad.
Riesgos de seguridad	Si la maquina fallara afectaría a 1 persona de lesiones graves
Tiempo de parada	El tiempo de parada cuando ocurre un fallo, se estima en un tiempo mayor a 24 horas operativas
Perdida de producción	La pérdida por producción por hora se estima en 40 \$
Turnos de trabajo	Los turnos de trabajo son de lunes a sábados en 2 turnos diarios (08:00 a 14:00) y (14:00 a 20:00) dando un total de 12 horas diarias
Tiempo de reparación	Según la experiencia de los operadores ya que no existe un historial de fallos en la empresa, el tiempo para una reparación es > a 5 horas
Repuesto	Los repuestos tienen un porcentaje de accesibilidad de 50 %, ya que existen elementos mecánicos que tardan entre 1 y 2 días para obtenerlos.

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-04-MUB01	
Año de fabricación	2005	
Proveedor	SDPC	
Datos Técnicos		
Marca	SDPC	
N.º Serie	360-55	
Manómetro	1-180 PSI	
Purga de condensado	Manual	
Presión óptima	80 PSI	
Condiciones Generales		
Años de servicio	2	Fotografía placa
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Filtro, Regulador y Lubricador	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	7 cm	
Altura	20 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Servomotor de eje z1 del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-04-EME01	
Año de fabricación	2010	
Proveedor	Fagor Automation S COCP-SPAIN	
Datos Técnicos		
Modelo	A075-S30C1-E01	
Marca	FAGOR	
N.º Serie	72502553568256	
Volts	400/180	
Amp	16.4/66	
Hz	50/60	
RPM	3000	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Encoders, Drivers Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	35 cm	
Altura	20 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Servomotor de eje z2 del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-04-EME02	
Año de fabricación	2010	
Proveedor	Fagor Automation S COCP-SPAIN	
Datos Técnicos		
Modelo	FKM 66.30ª.E3.110.11	
Marca	FAGOR	
N.º Serie	128005219080127	
Volts	400/180	
Amp	16.4/66	
Hz	50/60	
RPM	3000	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Encoders, Drivers Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	35 cm	
Altura	20 cm	



FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Servomotor de eje x1 del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-04-EME03	
Año de fabricación	2010	
Proveedor	Fagor Automation S COCP-SPAIN	
Datos Técnicos		
Modelo	57N-DHT-A6TD1	
Marca	FAGOR	
N.º Serie	202005060238	
Volts	400/180	
Amp	16.4/66	
Hz	50/60	
RPM	3000	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Encoders, Drivers Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	35 cm	
Altura	20 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Servomotor de eje x2 del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-04-EME04	
Año de fabricación	2010	
Proveedor	Fagor Automation S COCP-SPAIN	
Datos Técnicos		
Modelo	57O-DHT-A7TD1	
Marca	FAGOR	
N.º Serie	203521489631	
Volts	400/180	
Amp	16.4/66	
Hz	50/60	
RPM	3000	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Encoders, Drivers Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	35 cm	
Altura	20 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Motor eléctrico DC de movimiento del mandril	Fotografía equipo 
Código	E1-P-04-EME05	
Año de fabricación		
Proveedor	Siemens	
Datos Técnicos		
Modelo	4AA10	
Marca	Siemens	
N.º Serie	UD0108/040336-019-0001	
Volts	230/400	
Amp	4.4/2.5	
Hz	60	
Kw	11	
RPM	1715	
Condiciones Generales		Fotografía placa 
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Bornes, Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	30 cm	
Largo	60 cm	
Altura	40 cm	


FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Bomba hidráulica de lubricación del sistema	Fotografía equipo 
Código	E1-P-04-MBH01	
Año de fabricación	2015	
Proveedor	HANGZHOU TOP HYDRAULIC CO.,LTD	
Datos Técnicos		
Modelo	CKD6180D-17001	
Marca	Hangzhou	
N.º Serie	352/6214-785	
Volumen de Tanque	160 L	
Presion	4Mp	
Velocidad	18L/min	
Kw	2.5	
Condiciones Generales		Fotografía placa 
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Motor, Manómetros, Valvulas	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	60 cm	
Largo	60 cm	
Altura	40 cm	

FICHA TÉCNICA PARA MÁQUINAS			
Descripción	Centro de mecanizado	Fotografía equipo	
Código	E1-P-05		
Año de fabricación	1998		
Proveedor	KITAMURA MACHINERY CO. LTD		
Datos Técnicos			
Modelo	MY CENTER 1-B		
Marca	KITAMURA B1		
N.º Serie	1798		
Condiciones Generales			
Años de servicio	2		
Estado Actual	Operativa		
Criticidad	Crítico (A)		
Principales componentes	Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema, Servomotor de eje X del sistema, Servomotor de eje Y del sistema, Servomotor de eje Z del sistema, Motor eléctrico DC de movimiento del spindle, Bomba Hidráulica de lubricación del sistema		
Observaciones			
Dimensiones			
Ancho	1.98 m		
Largo	2.14 m		
Altura	2.50 m		



Descripción del contexto operacional del centro de mecanizado



ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento	El funcionamiento es en su mayoría, mecánico y eléctrico, posee un motor DC para el movimiento del spindle y servomotores que se encargan de mover los 3 ejes, posee una bomba de lubricación y también tarjetas electrónicas, drivers, que controlan electrónicamente los comandos generados desde la pantalla de mando, ya que es un torno CNC
Aspectos climáticos	El centro de mecanizado se encuentra bajo cubierta, sin presencia de aguas lluvias y a una temperatura ambiental de 25°C.
Procesos y Operación	La máquina está asociada al compresor, ya que requiera de aire comprimido para mover generalmente las herramientas a utilizar
Redundancia	El centro de mecanizado no tiene otra máquina que la reemplace en caso de avería, si esto sucediera existiría pérdidas de producción
Niveles de calidad	Existen 3 máquinas en el proceso de mecanizado, las 3 máquinas por tener un proceso alfanumérico controlado por computadora es decir CNC, tienen muy altas calidades del producto
Impacto al medio ambiente	En caso de falla no presentan riesgo hacia el medio ambiente ya que cuentan con 5 sensores de seguridad.
Riesgos de seguridad	Si la maquina fallara afectaría a 1 persona de lesiones graves
Tiempo de parada	El tiempo de parada cuando ocurre un fallo, se estima en un tiempo mayor a 24 a 36 horas operativas
Perdida de producción	La pérdida por producción por hora se estima en 60 \$
Turnos de trabajo	Los turnos de trabajo son de lunes a sábados en 2 turnos diarios (08:00 a 14:00) y (14:00 a 20:00) dando un total de 12 horas diarias
Tiempo de reparación	Según la experiencia de los operadores ya que no existe un historial de fallos en la empresa, el tiempo para una reparación es > a 5 horas
Repuesto	Los repuestos tienen un porcentaje de accesibilidad de 50 %, ya que existen elementos mecánicos que tardan entre 1 y 2 días para obtenerlos.




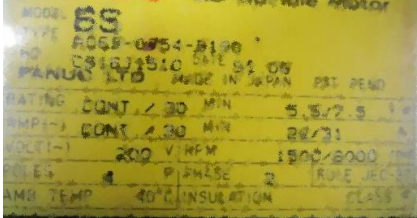
FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-05-MUB01	
Año de fabricación	1998	
Proveedor	Kitamura	
Datos Técnicos		
Marca	Kitamura B1	
N.º Serie	4308-7	
Manómetro	1-200 PSI	
Purga de condensado	Manual	
Presión óptima	85 PSI	
Condiciones Generales		
Años de servicio	2	Fotografía placa
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Filtro, Regulador y Lubricador	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	30 cm	
Largo	10 cm	
Altura	20 cm	


FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Servomotor de eje z del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-05-EME02	
Año de fabricación	2005	
Proveedor	FANUC LTD	
Datos Técnicos		
Modelo	A06B-0653-B	
Marca	FANUC	
N.º Serie	M-552816	
Volts	210/320	
Amp	24	
Hz	50/60	
Recorrido del eje	460 mm	Fotografía placa
IPM	472	
Condiciones Generales		
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Encoders, Drivers Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	21 cm	
Largo	43 cm	
Altura	21 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Servomotor de eje Y del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-05-EME03	
Año de fabricación	2005	
Proveedor	FANUC LTD	
Datos Técnicos		
Modelo	A03B-2589-B	
Marca	FANUC	
N.º Serie	M-527990	
Volts	210/320	
Amp	24	
Hz	50/60	
Recorrido del eje	430 mm	
IPM	787	
Condiciones Generales		
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Encoders, Drivers Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
SAngo	20 cm	
Largo	40 cm	
Altura	20 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Servomotor de eje X del sistema	Fotografía equipo
Código	E1-P-05-EME04	
Año de fabricación	2005	
Proveedor	FANUC LTD	
Datos Técnicos		
Modelo	A03B-2459-B	
Marca	FANUC	
N.º Serie	M-986869	
Volts	210/320	
Amp	24	
Hz	50/60	
Recorrido del eje	585 mm	
IPM	787	
Condiciones Generales		
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Encoders, Drivers Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	40 cm	
Altura	20 cm	



FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Motor eléctrico DC de movimiento del husillo	Fotografía equipo 
Código	E1-P-05-EME01	
Año de fabricación	2010	
Proveedor	FANUC LTD	
Datos Técnicos		
Modelo	A06B-0754-B190	
Marca	FANUC	
N.º Serie	C916J1510	
Volts	200/240 / AC	
Amp	22/31	
Hz	50/60	
HP	10	
RPM	20/10000	
Condiciones Generales		Fotografía placa 
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator,	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	25cm	
Largo	47 cm	
Altura	25 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas	Fotografía equipo 
Código	E1-P-05-MBR01	
Año de fabricación	2000	
Proveedor	VMC	
Datos Técnicos		
Modelo	D6780D-101	
Marca	VMC	
N.º Serie	352/6214-785	
Volumen de Tanque	50 L	
Presion	4Mp	
Velocidad	5L/min	
Kw	0.5	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Motor, Manómetros, Valvulas	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	10 cm	
Altura	15 cm	

FICHA TÉCNICA PARA MÁQUINAS		
Descripción	Compresor	Fotografía equipo 
Código	E1-P-06	
Año de fabricación	2015	
Proveedor	SEARS BRANDS MANAGEMENT CORPORATION	
Datos Técnicos		
Modelo	921 164710	
Marca	CRAFTSMAN	
N.º Serie		
Condiciones Generales		
Años de servicio	1	
Estado Actual	Operativa	
Criticidad	Importante (B)	
Principales componentes	Depósito de aire comprimido, Motor eléctrico AC, Compresor	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	0,48 m	
Largo	0,48 m	
Altura	1,16 m	

Descripción del contexto operacional del compresor

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento	El funcionamiento es en su mayoría, neumático y eléctrico, posee un motor AC para el movimiento y arranque del compresor que se encarga de la compresión del aire.
Aspectos climáticos	El compresor se encuentra bajo cubierta, sin presencia de aguas lluvias y a una temperatura ambiental de 25°C.
Procesos y Operación	La máquina no está asociada a ninguna otra maquina dentro del proceso de producción
Redundancia	El Compresor no tiene otra máquina que la reemplace en caso de avería, si esto sucediera existiría perdidas de producción
Niveles de calidad	El nivel de calidad del compresor es alto ay que cuenta con trampas de condensado desfogue en los puntos bajos y además tiene un filtro.
Impacto al medio ambiente	En caso de falla no presentan riesgo hacia el medio ambiente.
Riesgos de seguridad	Si la maquina fallara afectaría a más de 1 persona de lesiones graves.
Tiempo de parada	El tiempo de parada cuando ocurre un fallo, se estima en un tiempo mayor a 8 a 12 horas operativas.
Perdida de producción	La pérdida por producción por hora se estima en 500 \$, ya que esta máquina provee de aire comprimido a 3 máquinas dentro de la producción
Turnos de trabajo	Los turnos de trabajo son de lunes a sábados en 2 turnos diarios (08:00 a 14:00) y (14:00 a 20:00) dando un total de 12 horas diarias
Tiempo de reparación	Según la experiencia de los operadores ya que no existe un historial de fallos en la empresa, el tiempo para una reparación es > a 1 hora
Repuesto	Los repuestos tienen un porcentaje de accesibilidad de 75 %, ya que existen elementos mecánicos que tardan 1 día en obtenerlos.

<b>FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS</b>		
Descripción	Motor eléctrico AC del compresor	Fotografía equipo
Código	E1-P-06-EME01	
Año de fabricación	2018	
Proveedor	WEG	
Datos Técnicos		
Modelo	D26719	
Marca	WEG	
N.º Serie	Z-D26719	
Volts	120	
Amp	22/31	
HP	6	
Hz	50/60	
RPM	3450	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Encoders, Drivers Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	25 cm	
Largo	45 cm	
Altura	25 cm	

<b>FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS</b>			
Descripción	Unidad de Lubricación FRL	Fotografía equipo	
Código	E1-P-06-MUB01		
Año de fabricación	2005		
Proveedor	SDPC		
Datos Técnicos			
Marca	AFR2000		
N.º Serie	AL2000		
Mpa/ Kgf	0,95 /9,5		
Purga de condensado	Manual		
Condiciones Generales			Fotografía placa
Años de servicio	2		
Estado Actual	Operativo		
Criticidad			
Principales componentes	Filtro, Regulador y Lubricador		
Observaciones			
Dimensiones			
Ancho	20 cm		
Largo	7 cm		
Altura	20 cm		

FICHA TÉCNICA PARA MÁQUINAS		
Descripción	Electroerosionadora	Fotografía equipo
Código	E1-P-07	
Año de fabricación	2008	
Proveedor	SEARS BRANDS MANAGEMENT CORPORATION	
Datos Técnicos		
Modelo	921 164710	
Marca	CRAFTSMAN	
N.º Serie		
Condiciones Generales		
Años de servicio	1	
Estado Actual	NO Operativa	
Criticidad	Prescindible (C)	
Principales componentes	Servomotor de eje X del sistema, Servomotor de eje Y del sistema, Motor eléctrico DC de movimiento del husillo, Bomba de refrigeración del sistema.	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho		1,70 m
Largo		0,96 m
Altura		1,96 m

#### Descripción del contexto operacional de la electroerosionadora

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento	El funcionamiento de esta máquina es netamente por penetración de electrolisis sobre una placa de metal, en donde se puede realizar moldes para diferentes utilidades.
Aspectos climáticos	La electroerosionadora se encuentra bajo cubierta, sin presencia de aguas lluvias y a una temperatura ambiental de 25°C.
Procesos y Operación	La máquina no está asociada a ninguna otra maquina dentro del proceso de producción
Redundancia	La electroerosionadora no tiene otra máquina que la reemplace en caso de avería, si esto sucediera existiría perdidas mínimas de producción ya que no es una máquina imprescindible.
Niveles de calidad	El nivel de calidad de la electroerosionadora es medio alto, ya que cuenta con un servomotor que hace las penetraciones en la plancha milimétricas.
Impacto al medio ambiente	En caso de falla no presentan riesgo hacia el medio ambiente.
Riesgos de seguridad	Si la maquina fallara afectaría a 1 persona de lesiones no graves.
Tiempo de parada	El tiempo de parada cuando ocurre un fallo, se estima en un tiempo mayor 4 horas operativas.
Perdida de producción	La pérdida por producción por hora se estima en 6 \$, ya que esta máquina es prescindible para la producción
Turnos de trabajo	Los turnos de trabajo son de lunes a sábados en 2 turnos diarios (08:00 a 14:00) y (14:00 a 20:00) dando un total de 12 horas diarias
Tiempo de reparación	Según la experiencia de los operadores ya que no existe un historial de fallos en la empresa, el tiempo para una reparación es > a 1 hora
Repuesto	Los repuestos tienen un porcentaje de accesibilidad de 80 %, ya que existen elementos mecánicos que tardan menos de 1 día en obtenerlos.



<b>FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS</b>		
Descripción	Motor eléctrico DC del husillo de penetración	Fotografía equipo
Código	E1-P-7-EME01	
Año de fabricación	2017	
Proveedor	FANUC LTD	
Datos Técnicos		
Modelo	U835T-012	
Marca	FANUC	
N.º Serie	060606719	
Volts	210/320	
Amp	5.5	
Hz	50/60	
RPM	3000	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator,, Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	40 cm	
Altura	20 cm	

<b>FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS</b>		
Descripción	Bomba de fluido dieléctrico	Fotografía equipo
Código	E1-P-07-MBB01	
Año de fabricación	2017	
Proveedor	HYDROMAX	
Datos Técnicos		
Modelo	0228G5	
Marca	hYDROMAX	
N.º Serie	DL568	
Volts	210/320	
Amp	20	
Hz	50/60	
RPM	1500	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	20 cm	
Largo	40 cm	
Altura	20 cm	

FICHA TÉCNICA PARA MÁQUINAS			
Descripción	Puente grúa	Fotografía equipo 	
Código	E1-P-08		
Año de fabricación	2020		
Proveedor	Ecuamaster		
Datos Técnicos			
Modelo	Propio de la empresa		
Marca	Propio de la empresa		
N.º Serie			
Condiciones Generales			
Años de servicio	1		
Estado Actual	Operativa		
Criticidad	Prescindible (C)		
Principales componentes	Carro transversal, Equipo de carga/ elevación (Tecele)		
Observaciones			
Dimensiones			
Ancho	2,72 m		
Largo	2,68 m		
Altura	3,84 m		

#### Descripción del contexto operacional del puente grúa

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento	El funcionamiento de esta máquina se lo realiza para el levantamiento y transporte de los moldes y planchas de acero, o de aluminio que se utilizan para mecanizar o para la inyección de plástico.
Aspectos climáticos	El puente grúa se encuentra bajo cubierta, sin presencia de aguas lluvias y a una temperatura ambiental de 25°C.
Procesos y Operación	La máquina facilita el levantamiento de moldes y planchas para el uso de las máquinas de producción
Redundancia	El puente grúa no tiene otra máquina que la reemplace en caso de avería, si esto sucediera existiría la problemática de tiempo, al no poder levantar y transportar más rápido los moldes y planchas.
Niveles de calidad	El nivel de calidad del puente grúa es medio alto, ya que cuenta con un tecele y estructura que soporta un peso de hasta 2 Toneladas.
Impacto al medio ambiente	En caso de falla no presentan riesgo hacia el medio ambiente.
Riesgos de seguridad	Si la maquina fallara afectaría a 1 persona de lesiones graves.
Tiempo de parada	El tiempo de parada cuando ocurre un fallo, se estima en un tiempo menor a 3 horas operativas.
Perdida de producción	La pérdida por producción por hora se estima en 3 \$, ya que esta máquina es prescindible para la producción
Turnos de trabajo	Los turnos de trabajo son de lunes a sábados en 2 turnos diarios (08:00 a 14:00) y (14:00 a 20:00) dando un total de 12 horas diarias dependiendo su utilización
Tiempo de reparación	Según la experiencia de los operadores ya que no existe un historial de fallos en la empresa, el tiempo para una reparación es < a 1 hora
Repuesto	Los repuestos tienen un porcentaje de accesibilidad de 90 %, ya que existen elementos mecánicos que tardan menos de 1 día en obtenerlos.



FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS			
Descripción	Equipo de carga/ elevación (Tecla)	Fotografía equipo	
Código	E1-P-08- MEC01		
Año de fabricación	2017		
Proveedor	CHAIN BLOCK		
Datos Técnicos			
Modelo	HS TYPE		
Marca	CHAIN BLOCK		
Toneladas	2		
Condiciones Generales			
Años de servicio	2		Fotografía placa
Estado Actual	Operativo		
Criticidad			
Principales componentes	Cadenas de eslabones, Carter de engranajes, Freno de carga automático		
Observaciones			
Dimensiones			
Ancho	22 cm		
Largo	10 cm		
Altura	30 cm		

FICHA TÉCNICA PARA MÁQUINAS		
Descripción	Granuladora de plástico	Fotografía equipo
Código	E1-M-01	
Año de fabricación	2008	
Proveedor	Cumberland Engineering Providence	
Datos Técnicos		
Modelo	D-99050	
Marca	Cumberland	
N.º Serie	29100-855117	
Condiciones Generales		
Años de servicio	1	
Estado Actual	Operativa	
Criticidad	Prescindible (C)	
Principales componentes	Motor eléctrico de trituradora de plástico	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	0,70 m	
Largo	1,17 m	
Altura	1,61 m	



Descripción del contexto operacional de la trituradora de plástico

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento	El funcionamiento de esta máquina consiste en obtener de nuevo la materia prima a raíz de los residuos del plástico de la inyección previa.
Aspectos climáticos	La trituradora de plástico se encuentra bajo cubierta, sin presencia de aguas lluvias y a una temperatura ambiental de 25°C.
Procesos y Operación	La máquina facilita la obtención de materia prima, al ser una maquina trituradora granuladora de plástico, todo esto se obtiene de los residuos de la inyección.
Redundancia	La trituradora de plástico no tiene otra máquina que la reemplace en caso de avería, si esto sucediera existiría la problemática de no reutilizar los residuos de plástico, pero no se produce perdidas en producción.
Niveles de calidad	El nivel de calidad de la trituradora de plástico es medio alto, ya que cuenta con unas cuchillas que granulan el residuo hasta un punto muy parecido a la de materia prima.
Impacto al medio ambiente	En caso de falla no presentan riesgo hacia el medio ambiente.
Riesgos de seguridad	Si la maquina fallara afectaría a 1 persona de lesiones no graves.
Tiempo de parada	El tiempo de parada cuando ocurre un fallo, se estima en un tiempo menor a 5 horas operativas.
Perdida de producción	La pérdida por producción por hora se estima en 5 \$, ya que esta máquina es prescindible para la producción
Turnos de trabajo	Los turnos de trabajo son de lunes a sábados en 2 turnos diarios (08:00 a 14:00) y (14:00 a 20:00) dando un total de 12 horas diarias dependiendo su utilización
Tiempo de reparación	Según la experiencia de los operadores ya que no existe un historial de fallos en la empresa, el tiempo para una reparación es < a 3 hora
Repuesto	Los repuestos tienen un porcentaje de accesibilidad de 70 %, ya que existen elementos mecánicos que tardan menos de 1 día en obtenerlos.

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Motor eléctrico de trituradora de plástico	Fotografía equipo
Código	E1-M-01-EME01	
Año de fabricación	2018	
Proveedor	SIEMENS	
Datos Técnicos		
Modelo	SM1	
Marca	WEG	
N.º Serie	1RF3 257-2YC44	
Volts	127/220	
Amp	18.2/9.7	
HP	2	
Hz	60	
RPM	3520/3500	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	25 cm	
Largo	45 cm	
Altura	25 cm	





FICHA TÉCNICA PARA MÁQUINAS			
Descripción	Sierra horizontal	Fotografía equipo	
Código	E1-M-02		
Año de fabricación	2001		
Proveedor	King Brand Electric CO, LTD		
Datos Técnicos			
Modelo	0300(1),3-04		
Marca	JET Equipment & Tools		
N.º Serie	2995		
Condiciones Generales			
Años de servicio	1		
Estado Actual	Operativa		
Criticidad	Prescindible (C)		
Principales componentes	Motor eléctrico de sierra cinta, Bomba de refrigeración		
Observaciones			
Dimensiones			
Ancho	1.22 m		
Largo	0,42 m		
Altura	0,86 m		

Descripción del contexto operacional de la sierra horizontal

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento	El funcionamiento de esta máquina consiste en cortar a la medida correcta la materia prima de los moldes de aluminio.
Aspectos climáticos	La sierra cinta se encuentra bajo cubierta, sin presencia de aguas lluvias y a una temperatura ambiental de 25°C.
Procesos y Operación	La máquina facilita la medida correcta de los moldes de aluminio para que de esta manera poder trabajar en ellos.
Redundancia	La sierra cinta no tiene otra máquina que la reemplace en caso de avería, si esto sucediera existiría la problemática de no obtener las medidas correctas y se tendría que cortar en otro lugar, pero no se produce pérdidas en producción.
Niveles de calidad	El nivel de calidad de la sierra cinta es medio, ya que es una máquina para cortes básicos y no siempre puede cumplir con lo esperado.
Impacto al medio ambiente	En caso de falla no presentan riesgo hacia el medio ambiente.
Riesgos de seguridad	Si la máquina fallara afectaría a 1 persona de lesiones no graves.
Tiempo de parada	El tiempo de parada cuando ocurre un fallo, se estima en un tiempo menor a 3 horas operativas.
Perdida de producción	La pérdida por producción por hora se estima en 2 \$, ya que esta máquina es prescindible para la producción
Turnos de trabajo	Los turnos de trabajo son de lunes a sábados en 2 turnos diarios (08:00 a 14:00) y (14:00 a 20:00) dando un total de 12 horas diarias dependiendo su utilización
Tiempo de reparación	Según la experiencia de los operadores ya que no existe un historial de fallos en la empresa, el tiempo para una reparación es < a 1 hora
Repuesto	Los repuestos tienen un porcentaje de accesibilidad de 90 %, ya que existen elementos mecánicos que tardan menos de 1 día en obtenerlos.

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Motor eléctrico de sierra cinta	Fotografía equipo
Código	E1-M-02-EME01	
Año de fabricación	2001	
Proveedor	KING BRAND ELECTRIC CO.LTD	
Datos Técnicos		
Modelo	OCP 03/04	
Marca	JET	
N.º Serie	01/03/8/04	
Volts	127/220	
Amp	12/6	
HP	0.75	
Hz	60	
RPM	1720	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	35 cm	
Largo	45 cm	
Altura	30 cm	

FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS		
Descripción	Bomba de refrigeración	Fotografía equipo
Código	E1-M-02-MBB01	
Año de fabricación	2015	
Proveedor	MAQUICENTER	
Datos Técnicos		
Modelo	JK569	
Marca	MAQUICENTER	
N.º Serie	GH/896	
Volts	210/380	
HP	1/8	
Amp	0.2	
Hz	50/60	
RPM	2800	
Condiciones Generales		Fotografía placa
Años de servicio	2	
Estado Actual	Operativo	
Criticidad		
Principales componentes	Rotor, Estator, Rodamientos	
Observaciones		
Dimensiones		
Ancho	15 cm	
Largo	15cm	
Altura	25 cm	

ANEXO C: HOJAS DE INFORMACIÓN Y DECISIÓN RCM

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:	
					De:	
<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI		<b>Código:</b> P-01		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Tolva de recepción de polímero		<b>Código:</b> MDP01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función		Falla Funcional		Modo de falla	Efecto de falla	Consecuencia
1	Contener un máximo de 40 Kg de polímero limpio y en buen estado (polipropileno)	A	No contener los 40Kg del polímero limpio y en buen estado.	1 Impurezas mezcladas con el polímero dentro de la tolva	<b>Evidencia de falla</b> Presencia de impurezas en moldes de inyección y deficiencia de inyección <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 0.30 horas para desmontar tolva 1 hora para limpiar impurezas Total: 1.4 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 45 Mano de obra: 5\$/h Total: 52\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontaje de tolva y limpieza de impurezas dentro de la misma.	Operacional
2	Permitir el paso de polímero hacia el tornillo sin fin	A	No permitir el paso del polímero hacia el tornillo sin fin	1 Obstrucción por partículas de polímero en la placa de paso	<b>Evidencia de falla</b> Atascamiento en la placa de paso que permite ingresar al polímero al tornillo sin fin <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 0.30 horas para desmontar tolva 1 hora para limpiar impurezas Total: 1.4 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 45 Mano de obra: 5\$/h Total: 52\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontaje de tolva y limpieza de impurezas en la placa de paso	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI		<b>Código:</b> P-01			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>		
	<b>Equipo:</b> Tolva de recepción de polímero		<b>Código:</b> MDP01			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>		
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>			
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>			
1	A	1	S	N	N	S	S					
2	A	1	S	N	N	S	S					

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>										<b>Hoja N.º:</b>	
										<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI		<b>Código:</b> P-01			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021			
<b>Equipo:</b> Unidad de inyección al molde		<b>Código:</b> MUI01			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021			
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>			
1	Realizar el avance del cañón para la inyección	A	No realiza el avance del cañón (se queda estático)	1	Sensor de avance en mal estado o mal calibrado	<b>Evidencia de falla</b> Sensor quemado, y tiene golpes en la superficie. <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 0.2 horas para desmontar el sensor 0.8 hora para repuestos y montaje Total: 1.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 5 Mano de obra: 5\$/h Total: 10.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambiar el sensor de avance					Operacional
2	Calentar el polímero a 154° C	A	No calentar el polímero a 154° C	1	Termocupla descompuesta	<b>Evidencia de falla</b> Sensor de termocupla quemado (señales falsas) <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 hora para desmontar 1 hora de repuestos y montaje					Operacional



<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI		<b>Código:</b> P-01			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>		
	<b>Equipo:</b> Unidad de cierre del molde		<b>Código:</b> MUC01			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>		
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
			<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>							<b>H4</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>			
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>			
1	A	1	S	S			S					
										Inspección de fugas de aceite hidráulico y empaques	1 semana	Operador

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>										<b>Hoja N.º:</b>	
										<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI			<b>Código:</b> P-01			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> PLC de control de parámetros de inyección			<b>Código:</b> ECO01			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>	
1	Permite la introducción de los parámetros de inyección	A	No permite la introducción de parámetros de inyección	1	Cables circuitados del panel de control	<b>Evidencia de falla</b> Pantalla de parámetros se prende y se apaga, o se queda totalmente apagada <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 0.5 horas de toma de mediciones 1.5 hora para repuestos y montaje de panel de control Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 15 Mano de obra: 5\$/h Total: 25,5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambiar cables del panel de control				Operacional	

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI		<b>Código:</b> P-01			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>	
	<b>Equipo:</b> PLC de control de parámetros de inyección		<b>Código:</b> ECO01			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>	
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
			<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>						
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>		
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>		



Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI		<b>Código:</b> P-01		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 26-01-2021
<b>Equipo:</b> Bomba hidráulica de lubricación		<b>Código:</b> MBH01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 26-01-2021
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>		<b>Consecuencia</b>
1 Bombear aceite hacia los equipos, Unidad de cierre, Motor Hidráulico, Intercambiador de calor	A No bombea aceite hacia los equipos, Unidad de cierre, Motor Hidráulico, Intercambiador de calor	1 Motor quemado (cortocircuito)	<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 8 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar bomba hidráulica		Operacional
		2 Interrupción de la alimentación del motor (sobrecarga por accionamiento de las protecciones del motor)	<b>Evidencia de falla</b> Protecciones de la bomba accionadas y bomba parada <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 hora para reparar Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 38\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de protecciones de bomba (breakers)		Operacional
		3 Rodamientos desgastados (deficiente lubricación)	<b>Evidencia de falla</b> Elementos rodantes producen mucho ruido <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 4.1 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h		Operacional



						Total: 38.1\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos	
2	Contener el aceite por las líneas de conducto	A	No contiene el aceite en las líneas de conductos	1	Abrazaderas de conductos mal rotas	<b>Evidencia de falla</b> Fugas por goteo en los terminales de conductos y presencia de aceite dentro de la carcasa de inyectora <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Si presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para conseguir las refacciones 1 horas para reparar Total: 2.5 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 35\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de abrazaderas	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente
				2	Conductos de aceite rotos	<b>Evidencia de falla</b> Presencia de aceite dentro de la carcasa de inyectora <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Si presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 4 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 7.5 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 80\$ Costo de mano de obra 8\$/h Total: 140\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos de aceite	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Inyectora NISSEI							Código: P-01			Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:		
	Equipo: Bomba hidráulica de lubricación							Código: MBH01			Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:		
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S	S						Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica (aislamiento)	24 semanas	Ing Mantenimiento
1	A	2	S	N	N	S	S						Controlar la carga de trabajo asignada a la bomba hidráulica (carga	4 semanas	Ing Mantenimiento

															de inyección inicial)		
1	A	3	S	N	N	S	N	S							Lubricación de rodamientos	4 semanas	Ing Mantenimiento
2	A	1	S	N	S		S								Inspección visual de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)	5 semanas	Ing Mantenimiento
2	A	2	S	N	S		S								Inspección visual de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)	5 semanas	Ing Mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)															Hoja N.º:	
															De:	
<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI			<b>Código:</b> P-01					<b>Facilitador:</b>				<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021				
<b>Equipo:</b> Intercambiador de calor			<b>Código:</b> MIC01					<b>Responsable:</b>				<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021				
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla					Consecuencia					
1 Enfriar aceite hidráulico por medio de agua		A No enfría el aceite hidráulico		1 Deficiencia operativa, no enfría lo suficiente		<b>Evidencia de falla</b> Intercambiador caliente se evidencia suciedad <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 2 horas para desmontaje de varillas 2 hora para montaje de varillas Total: 4.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 20 Mano de obra: 5\$/h Total: 42.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de varillas de zinc					Operacional					

<b>Hoja de decisión RCM</b>		<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI					<b>Código:</b> P-01				<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>								
		<b>Equipo:</b> Intercambiador de calor					<b>Código:</b> MIC01				<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>								
Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				H1			H2			H3			Acciones a falta de			Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial		A realizar por:
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4											
							N1	N2	N3														
1	A	1	S	N	N	S						S							Ing Mantenimiento				

Hoja de información RCM (AMEF)							Hoja N.º:	
							De:	
<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI		<b>Código:</b> P-01			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Depósito de aceite		<b>Código:</b> MDP02			<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla		Consecuencia
1 Contener el aceite del sistema		A No contiene el aceite del sistema		1 Oxidación y corrosión en el depósito		<b>Evidencia de falla</b> Liqueo de aceite hidráulico del sistema <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 3 horas para sangrado y limpieza del deposito 2 hora para reparación del depósito (soldadura) Total: 5.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 500 Mano de obra: 5\$/h Total: 557.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Soldadura de depósito de aceite		Consecuencia para la seguridad y medio ambiente
2 Mantener el aceite libre de impurezas dentro del sistema		A No mantiene el aceite libre de impurezas dentro del sistema		1 Filtro de aceite en mal estado (roto)		<b>Evidencia de falla</b> Impurezas dentro del aceite hidráulico <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnostico 3 horas para cambiar el filtro Total: 4 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 80 Mano de obra: 5\$/h Total: 100\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de filtro		Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI				<b>Código:</b> P-01			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>			
	<b>Equipo:</b> Depósito de aceite				<b>Código:</b> MDP02			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>			
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>				<b>S4</b>
							<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>						
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						

1	A	1	S	N	S		S							Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	1 semana	Operario
2	A	1	S	N	S				S					Cambio de filtro de aceite hidráulico	4000 horas	Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)															Hoja N.º:	
															De:	
Sistema: Inyectora NISSEI			Código: P-01					Facilitador:				Fecha inicio: 25-01-2021				
Equipo: Bomba de agua externa			Código: MBB01					Responsable:				Fecha fin: 25-01-2021				
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla					Consecuencia					
1	Bombear agua al sistema	A	No bombea agua al sistema	1	Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos soldados al eje por falta de lubricación <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos					Operacional					

Hoja de decisión RCM		Sistema: Inyectora NISSEI					Código: P-01					Facilitador:		Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:
		Equipo: Bomba de agua externa					Código: MBB01					Auditor:		Fecha: 25-01-2021		De:
Referencia de Información		Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial		A realizar por:
F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3	H4	H5					
			O1	O2	O3											
			N1	N2	N3											
1	A	1	S	N	N	S			S					Cambio de rodamientos de la bomba de agua	15000 horas	Ing Mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI		<b>Código:</b> P-01		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021
<b>Equipo:</b> Depósito de agua externa		<b>Código:</b> MDP03		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1	Recolectar agua limpia para el sistema	A No recolectar agua limpia del sistema	1	Suciedad dentro del deposito	Operacional
<b>Evidencia de falla</b> Sedimentos dentro del depósito del agua <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para trabajo correctivo Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 10 Mano de obra: 5\$/h Total: 20.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Limpieza de deposito					

Hoja de decisión RCM	<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI		<b>Código:</b> P-01			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>											
	<b>Equipo:</b> Depósito de agua externa		<b>Código:</b> MDP03			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>											
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:						
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4							
			N1	N2	N3														
1	A	1	S	N	N	S							S				Limpieza de depósito de agua externa	24 semanas	Ing Mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI		<b>Código:</b> P-01		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021
<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de agua		<b>Código:</b> MEQ01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1	Controlar y mantener el agua dentro de los conductos	A No mantiene el agua dentro de los conductos	1	Conductos fisurados y abrazaderas en mal estado	Consecuencia para la seguridad o medio ambiente
<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos y en las abrazaderas <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 3 horas para repuestos y tareas correctivas					



				<p><b>Tiempo de parada</b>  0.5 horas de diagnostico  2 hora para desmontaje de conductos  3 horas para repuestos y tareas correctivas  Total: 5.5 horas</p> <p><b>Costo de parada</b>  Costo de trabajo: 80  Mano de obra: 5\$/h  Total: 107.5 \$</p> <p><b>Tarea correctiva</b>  Cambio de conductos de refrigeración</p>	
2	Bombear el agua de recirculación dentro del chiller	A	No bombea el agua de recirculación dentro del chiller	<p>1 Rodamientos desgastados</p> <p><b>Evidencia de falla</b>  Rodamientos soldados al eje por falta de lubricación</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b>  No existe afectaciones a la seguridad</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b>  No existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b>  0.5 horas de diagnostico  1 horas para desmontaje de rodamientos  2 hora para montaje de nuevos rodamientos  Total: 3.5 horas</p> <p><b>Costo de parada</b>  Costo de trabajo: 60  Mano de obra: 5\$/h  Total: 17.5\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b>  Cambio de rodamientos</p>	Operacional
				<p>2 Filtro de agua bloqueado u obstruido</p> <p><b>Evidencia de falla</b>  Se escucha que la bomba esta prendida pero no recircula el agua</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b>  No existe afectaciones a la seguridad</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b>  No existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b>  0.1 horas de diagnostico  1 hora para desmontaje de filtro  1 hora para repuestos y tarea correctiva  Total: 2.1 horas</p> <p><b>Costo de parada</b>  Costo de trabajo: 80  Mano de obra: 5\$/h  Total: 90.5 \$</p> <p><b>Tarea correctiva</b>  Limpieza de filtro de agua</p>	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI		<b>Código:</b> P-01			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>							
	<b>Equipo:</b> Unidad de refrigeración de agua (Chiller)		<b>Código:</b> MUR01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>							
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>	<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>					
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>					<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>		
							<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S	S						Inspección de las propiedades de refrigerante	1 semana	Ing mantenimiento
1	A	2	S	N	N	S	S						Inspección de los conductos de refrigeración (verificar presencia de fugas)	1 Dia	Operario
2	A	1	S	N	N	S			S				Cambio de rodamientos de la bomba de agua	15000 horas	Ing mantenimiento
2	A	2	S	N	N	S	S						Limpieza de filtro de agua de recirculación	8 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Inyectora NISSEI		<b>Código:</b> P-01			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de aceite		<b>Código:</b> MEQ02			<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>	
1	Controlar y mantener el aceite dentro de los conductos	A	No mantiene el aceite dentro de los conductos	1	Conductos fisurados y abrazaderas en mal estado	<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos y en las abrazaderas <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 3 hora para desmontaje de conductos 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 8.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 Mano de obra: 5\$/h Total: 290.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos (fisurados) y abrazaderas		Consecuencia para la seguridad o medio ambiente





						Mano de obra: 5\$/h Total: 45.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de paros de emergencia
--	--	--	--	--	--	---

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Inyectora NISSEI			Código: P-01			Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:						
	Equipo: Accesorios de seguridad de inyectora			Código: MAS01			Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:						
<b>Referencia de Información</b>	Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:		
					S1	S2	S3								
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4			
			N1	N2	N3										
1	A	1	S	N	N	S	S						Inspección Limites de carrera y comprobación	1 Dia	Operario
1	A	2	S	N	N	S	S						Inspección de paros de emergencia y comprobación	1 Dia	Operario

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								Hoja N.º:
								De:
Sistema: Inyectora NISSEI		Código: P-01			Facilitador:		Fecha inicio: 25-01-2021	
Equipo: Tablero eléctrico de control de inyectora		Código: ETA01			Responsable:		Fecha fin: 25-01-2021	
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>	
1	Controlar y suministrar energía al sistema	A	No suministrar energía al sistema	1	Cables quemados	<b>Evidencia de falla</b> Olor a quemado y cables negros <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 4.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 45.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio cables del tablero	Operacional	
				2	Cables desajustados	<b>Evidencia de falla</b> Cables sueltos en los bornes de panel de control <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente	Operacional	



2	Permitir el paso de polímero hacia el tornillo sin fin	A	No permitir el paso del polímero hacia el tornillo sin fin	1	Obstrucción por partículas de polímero en la placa de paso	<p><b>Evidencia de falla</b> Atascamiento en la placa de paso que permite ingresar al polímero al tornillo sin fin</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 0.30 horas para desmontar tolva 1 hora para limpiar impurezas Total: 1.4 horas</p> <p><b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 45 Mano de obra: 5\$/h Total: 52\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b> Desmontaje de tolva y limpieza de impurezas en la placa de paso</p>	Operacional
3	Dosificar el material para cada molde	A	No dosifica la materia prima para cada molde	1	Fisuras en la boquilla de paso	<p><b>Evidencia de falla</b> Presencia de fisuras en las paredes de la boquilla, boquilla rota</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontar la boquilla 2 hora para repuestos e instalación Total: 3.1 horas</p> <p><b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 45 Mano de obra: 5\$/h Total: 60.5\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b> Cambio de boquilla</p>	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>		Sistema: Inyectora VAN DORN 120				Código: P-02			Facilitador:		Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:		
		Equipo: Tolva de recepción de polímero				Código: MDP01			Auditor:		Fecha: 25-01-2021		De:		
Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:
F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3	H4	H5	S4			
			O1	O2	O3										
			N1	N2	N3										
1	A	1	S	N	N	S	S						Inspección visual del polímero dentro de la tolva (observar que esté libre de impurezas que puedan afectar a la calidad)	1 Dia	Operador
2	A	1	S	N	N	S	S						Inspección visual de la placa de paso de polímero (observar que este limpio y sin interrupciones en la	1 Dia	Operario

																placa de paso)		
3	A	I	S	N	N	S	S									Inspección visual de fisuras dentro y fuera de la boquilla de paso de dosificador	1 Dia	Operario

Hoja de información RCM (AMEF)																	Hoja N.º:
																	De:
Sistema: Inyectora VAN DORN 120		Código: P-02					Facilitador:					Fecha inicio: 25-01-2021					
Equipo: Unidad de inyección al molde		Código: MUI01					Responsable:					Fecha fin: 25-01-2021					
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla					Consecuencia						
1	Realizar el avance del cañón para la inyección	A	No realiza el avance del cañón (se queda estático)	1	Sensor de avance en mal estado o mal calibrado	<b>Evidencia de falla</b> Sensor quemado, y tiene golpes en la superficie. <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 0.2 horas para desmontar el sensor 0.8 hora para repuestos y montaje Total: 1.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 5 Mano de obra: 5\$/h Total: 10.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambiar el sensor de avance					Operacional						
2	Calentar el polímero a 154° C	A	No calentar el polímero a 154° C	1	Termocupla descompuesta	<b>Evidencia de falla</b> Sensor de termocupla quemado (señales falsas) <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 hora para desmontar 1 hora de repuestos y montaje Total: 2.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 30 Mano de obra: 5\$/h Total: 42.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambiar termocuplas					Operacional						

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>			
	<b>Equipo:</b> Unidad de inyección al molde		<b>Código:</b> MUI01			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>			
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>		
			<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>							<b>O1</b>	<b>O2</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>				
1	A	1	S	N	N	S	S				Inspección del sensor de avance de la unidad de inyección.	1 Dia	Operador
2	A	1	S	N	N	S	S				Inspección técnica de la calibración de el sensor de termocupla	4 semanas	Ing. mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>										<b>Hoja N.º:</b>
										<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Unidad de cierre del molde		<b>Código:</b> MUC01			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>
1 Realizar el cierre de molde a un golpe de 80T		A No realizar el cierre de molde a un golpe de 80T		1 Falta de presión de aceite hidráulico		<b>Evidencia de falla</b> Presión de aceite bajo y fuga de aceite en el piso <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad de lesiones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para reconocer fugas 1.5 hora para repuestos y montaje de conductos Total: 3 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 50 Mano de obra: 5\$/h Total: 65\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambiar conductos rotos y empaques de aceite				Para la seguridad o medio ambiente

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>			
	<b>Equipo:</b> Unidad de cierre del molde		<b>Código:</b> MUC01			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>			
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>		
			<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>							<b>O1</b>	<b>O2</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>				
1	A	1	S	S			S				Inspección de fugas de aceite hidráulico y empaques	1 semana	Operador

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:	
					De:	
<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> PLC de control de parámetros de inyección		<b>Código:</b> ECO01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia	
1	Permite la introducción de los parámetros de inyección	A	No permite la introducción de parámetros de inyección	1	Cables circuitados del panel de control	Operacional
<b>Evidencia de falla</b> Pantalla de parámetros se prende y se apaga, o se queda totalmente apagada <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 0.5 horas de toma de mediciones 1.5 hora para repuestos y montaje de panel de control Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 15 Mano de obra: 5\$/h Total: 25,5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambiar cables del panel de control						

Hoja de decisión RCM		<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02		<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>					
		<b>Equipo:</b> PLC de control de parámetros de inyección		<b>Código:</b> ECO01		<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>					
Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:			
F	FF	FM	H	S	E	O	H1	H2	H3						
							S1	S2	S3	H4	H5	S4			
							O1	O2	O3						
							N1	N2	N3						
1	A	I	S	N	N	S	S						Inspección de cables por medio de mediciones básicas con el multímetro	6 semanas	Ing Mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021
<b>Equipo:</b> Motor hidráulico de unidad de inyección y cierre		<b>Código:</b> MMH01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1	Permite el giro del tornillo sin fin para carga e inyección.	A	No permite el giro del tornillo sin fin para carga e inyección.	1	Baja presión interna, no inyecta o carga correctamente
<b>Evidencia de falla</b> Malas conexiones de los conductos de aceite hidráulico- <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad de					

					lesiones no graves. <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnostico 2 horas para encontrar malas conexiones 2 hora para corregir conexiones. Total: 5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 30 Mano de obra: 5\$/h Total: 55\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambiar abrazaderas y conductos rotos	
--	--	--	--	--	---	--

<b>Hoja de decisión RCM</b>		Sistema: Inyectora VAN DORN 120		Código: P-02			Facilitador:			Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:			
		Equipo: Motor hidráulico de unidad de inyección y cierre		Código: MMH01			Auditor:			Fecha: 25-01-2021		De:			
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>		<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>		
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>		<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S	S						Inspección de conductos y abrazaderas a nivel del sistema hidráulico	4 semanas	Ing Mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>	
											<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 26-01-2021				
<b>Equipo:</b> Bomba hidráulica de lubricación		<b>Código:</b> MBH01			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 26-01-2021				
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>	
1 Bombear aceite hacia los equipos, Unidad de cierre, Motor Hidráulico, Intercambiador de calor		A No bombea aceite hacia los equipos, Unidad de cierre, Motor Hidráulico, Intercambiador de calor		1 Motor quemado (cortocircuito)		<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 8 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar bomba hidráulica					Operacional	



				<p>Interrupción de la alimentación del motor (sobrecarga por accionamiento de las protecciones del motor)</p> <p>2</p>	<p><b>Evidencia de falla</b> Protecciones de la bomba accionadas y bomba parada</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para reparar Total: 4 horas operativas</p> <p><b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 38\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b> Cambio de protecciones de bomba (breakers)</p>	Operacional
				<p>Rodamientos desgastados (deficiente lubricación)</p> <p>3</p>	<p><b>Evidencia de falla</b> Elementos rodantes producen mucho ruido</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 4.1 horas operativas</p> <p><b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 38.1\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos</p>	Operacional
2	Contener el aceite por las líneas de conducto	A	No contiene el aceite en las líneas de conductos	<p>Abrazaderas de conductos mal rotas</p> <p>1</p>	<p><b>Evidencia de falla</b> Fugas por goteo en los terminales de conductos y presencia de aceite dentro de la carcasa de inyectora</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b> Si presenta afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para conseguir las refacciones 1 horas para reparar Total: 2.5 horas operativas</p> <p><b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 35\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b> Cambio de abrazaderas</p>	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente
				<p>Conductos de aceite rotos</p> <p>2</p>	<p><b>Evidencia de falla</b> Presencia de aceite dentro de la carcasa de inyectora</p>	Consecuencia para la seguridad y medio





						Costo de trabajo: 500 Mano de obra: 5\$/h Total: 557.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Soldadura de depósito de aceite	
2	Mantener el aceite libre de impurezas dentro del sistema	A	No mantiene el aceite libre de impurezas dentro del sistema	1	Filtro de aceite en mal estado (roto)	<b>Evidencia de falla</b> Impurezas dentro del aceite hidráulico <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnostico 3 horas para cambiar el filtro Total: 4 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 80 Mano de obra: 5\$/h Total: 100\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de filtro	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

<b>Hoja de decisión RCM</b>		Sistema: Inyectora VAN DORN 120				Código: P-02			Facilitador:		Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:		
		Equipo: Depósito de aceite				Código: MDP02			Auditor:		Fecha: 25-01-2021		De:		
Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:
F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3	H4	H5	S4			
							O1	O2	O3						
							N1	N2	N3						
1	A	1	S	N	S		S						Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	1 semana	Operario
2	A	1	S	N	S				S				Cambio de filtro de aceite hidráulico	4000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>	
												<b>De:</b>	
Sistema: Inyectora VAN DORN 120			Código: P-02					Facilitador:			Fecha inicio: 25-01-2021		
Equipo: Bomba de agua externa			Código: MBB01					Responsable:			Fecha fin: 25-01-2021		
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla			Consecuencia				
1	Bombear agua al sistema	A	No bombea agua al sistema	1	Rodamientos desgastados	Evidencia de falla Rodamientos soldados al eje por falta de lubricación <b>Afectaciones a la seguridad</b>			Operacional				



<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>							
	<b>Equipo:</b> Depósito de agua externa		<b>Código:</b> MDP03			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>							
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>		
					<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>							<b>H4</b>	<b>H5</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>						
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S			S				Limpieza de depósito de agua externa	24 semanas	Ing Mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de agua		<b>Código:</b> MEQ01			<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>		<b>Consecuencia</b>
1	Controlar y mantener el agua dentro de los conductos	A	No mantiene el agua dentro de los conductos	1	Conductos fisurados y abrazaderas en mal estado	<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos y en las abrazaderas <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 Mano de obra: 5\$/h Total: 125.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos y abrazaderas		Consecuencia para la seguridad o medio ambiente

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>							
	<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de agua		<b>Código:</b> MEQ01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>							
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>		
					<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>							<b>H4</b>	<b>H5</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>						
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	S				S				Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia	Operario

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021
<b>Equipo:</b> Unidad de refrigeración de agua (Chiller)		<b>Código:</b> MUR01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1 Refrigerar y mantener el agua a una temperatura menor a 12° C	A No refrigera, ni mantiene el agua temperatura menor a 12° C	1 Las propiedades de transferencia de calor del líquido refrigerante se han deteriorado	<b>Evidencia de falla</b> No baja la temperatura del agua de recirculación del sistema <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico y verificación 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 4 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 80 Mano de obra: 5\$/h Total: 100 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de refrigerante del sistema		Operacional
		2 Fuga de refrigerante	<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos de refrigeración <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 80 Mano de obra: 5\$/h Total: 107.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos de refrigeración		
2 Bombear el agua de recirculación dentro del chiller	A No bombea el agua de recirculación dentro del chiller	1 Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos soldados al eje por falta de lubricación <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b>		Operacional

					Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos	
			2	Filtro de agua bloqueado u obstruido	<b>Evidencia de falla</b> Se escucha que la bomba esta prendida pero no recircula el agua <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de filtro 1 hora para repuestos y tarea correctiva Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 80 Mano de obra: 5\$/h Total: 90.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Limpieza de filtro de agua	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Inyectora VAN DORN 120		Código: P-02			Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:							
	Equipo: Unidad de refrigeración de agua (Chiller)		Código: MUR01			Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:							
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>									
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S	S						Inspección de las propiedades de refrigeración	1 semana	Ing mantenimiento
1	A	2	S	N	N	S	S						Inspección de los conductos de refrigeración (verificar presencia de fugas)	1 Dia	Operario



2	A	1	S	N	N	S									Cambio de rodamientos de la bomba de agua	15000 horas	Ing mantenimiento
2	A	2	S	N	N	S	S								Limpieza de filtro de agua de recirculación	8 semanas	Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)																Hoja N.º:
																De:
<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02				<b>Facilitador:</b>				<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021						
<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de aceite		<b>Código:</b> MEQ02				<b>Responsable:</b>				<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021						
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla						Consecuencia				
1 Controlar y mantener el aceite dentro de los conductos		A No mantiene el aceite dentro de los conductos		1 Conductos fisurados y abrazaderas en mal estado		<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos y en las abrazaderas <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 3 hora para desmontaje de conductos 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 8.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 Mano de obra: 5\$/h Total: 290.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos (fisurados) y abrazaderas						Consecuencia para la seguridad o medio ambiente				

Hoja de decisión RCM		<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120				<b>Código:</b> P-02				<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>											
		<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de aceite				<b>Código:</b> MEQ02				<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>											
Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				H1			H2			H3			Acciones a falta de			Tareas Propuestas			Frecuencia Inicial		A realizar por:	
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4													
			N1	N2	N3																				
1	A	1	S	N	S		S														Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia	Operario		

Hoja de información RCM (AMEF)										Hoja N.º:	
										De:	
<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120			<b>Código:</b> P-02			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Accesorios de seguridad de inyectora			<b>Código:</b> MAS01			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla				Consecuencia	
1 Proteger y preservar la vida del ser humano y de la máquina.		A No proteger ni preservar la vida del ser humano ni de la máquina		1 Limitas de carrera averiados		<b>Evidencia de falla</b> Finales de carrera no dan la señal hacia los sensores <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 50.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de límites de carrera				Consecuencia para la seguridad o medio ambiente	
				2 Paros de emergencia sin funcionamiento		<b>Evidencia de falla</b> Botoneras de paros de emergencia se trava al pulsar <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 4.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 45.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de paros de emergencia					

Hoja de decisión RCM		Sistema: Inyectora VAN DORN 120				Código: P-02			Facilitador:		Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:		
		Equipo: Accesorios de seguridad de inyectora				Código: MAS01			Auditor:		Fecha: 25-01-2021		De:		
Referencia de Información		Evaluación de las consecuencias				H1 H2 H3			Acciones a falta de			Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial	A realizar por:
F FF FM		H S E O				O1 O2 O3			H4 H5 S4						
						N1 N2 N3									
1 A 1		S N N S				S						Inspección Limites de carrera y comprobación		1 Dia	Operario

1	A	2	S	N	N	S	S							Inspección de paros de emergencia y comprobación	1 Dia	Operario
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	-------	----------

Hoja de información RCM (AMEF)														Hoja N.º:	
														De:	
<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120		<b>Código:</b> P-02				<b>Facilitador:</b>				<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021					
<b>Equipo:</b> Tablero eléctrico de control de inyectora		<b>Código:</b> ETA01				<b>Responsable:</b>				<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021					
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla				Consecuencia					
1 Controlar y suministrar energía al sistema		A No suministrar energía al sistema		1 Cables quemados		<b>Evidencia de falla</b> Olor a quemado y cables negros <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 4.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 45.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio cables del tablero				Operacional					
				2 Cables desajustados		<b>Evidencia de falla</b> Cables sueltos en los bornes de panel de control <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Ajustar los cables del tablero				Operacional					

<b>Hoja de decisión RCM</b>		<b>Sistema:</b> Inyectora VAN DORN 120				<b>Código:</b> P-02				<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>								
		<b>Equipo:</b> Tablero eléctrico de control de inyectora				<b>Código:</b> ETA01				<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>								
Referencia de Información		Evaluación de las consecuencias				H1			H2			H3			Acciones a falta de		Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial		A realizar por:	
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4										
							N1	N2	N3													

1	A	1	S	N	N	S		S					Termografía de tablero de control	24 semanas	Operario
1	A	2	S	N	N	S	S						Inspección de cables del tablero	1 semana	Operario

Hoja de información RCM (AMEF)														Hoja N.º:
														De:
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-03					<b>Facilitador:</b>				<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> PLC de centro de control de mando del sistema			<b>Código:</b> ECO01					<b>Responsable:</b>				<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla					Consecuencia			
1 Programar los parámetros de mecanizado		A No programar los parámetros de mecanizado		1 Drivers o tarjetas electrónicas en mal estado		<b>Evidencia de falla</b> Error en la pantalla de programación, no ejecuta las funciones <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 2 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de drivers 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 6 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 130 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de drivers					Operacional			

Hoja de decisión RCM		<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes					<b>Código:</b> P-03			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>		
		<b>Equipo:</b> PLC de centro de control de mando del sistema					<b>Código:</b> ECO01			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>		
Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial	A realizar por:
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4				
							N1	N2	N3							
1	A	1	S	N	N	S			S				Inspección de drivers de control de PLC (Parámetros eléctricos)		6 semanas	Operario

Hoja de información RCM (AMEF)														Hoja N.º:
														De:
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-03					<b>Facilitador:</b>				<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Servomotor de eje z1 del sistema			<b>Código:</b> EME01					<b>Responsable:</b>				<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		

Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla			Consecuencia
1	Permitir el movimiento programado del eje z1	A	No permitir el movimiento programado del eje z1	1	Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos			Operacional
					Devanado defectuoso	<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado			

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Torno de tres ejes			Código: P-03			Facilitador:		Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:	
	Equipo: Servomotor de eje z1 del sistema			Código: EME01			Auditor:		Fecha: 25-01-2021		De:	
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>			<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
				<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>						
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>
			<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>							
1	A	1	S	N	N	S		S				
2	A	1	S	N	N	S		S				

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>										<b>Hoja N.º:</b>	
										<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-03				<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Servomotor de eje			<b>Código:</b> EME02				<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	

z2 del sistema								
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla		Consecuencia
1 Permitir el movimiento programado del eje z2		A No permitir el movimiento programado del eje z2		1 Rodamientos desgastados		<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos		Operacional
						Devanado defectuoso		

<b>Hoja de decisión RCM</b>		Sistema: Torno de tres ejes			Código: P-03			Facilitador:		Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:				
		Equipo: Servomotor de eje z2 del sistema			Código: EME02			Auditor:		Fecha: 25-01-2021		De:				
Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				H1 H2 H3			Acciones a falta de			Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial	A realizar por:
F	FF	FM	H	S	E	O	O1 N1	O2 N2	O3 N3	H4	H5	S4				
1	A	1	S	N	N	S		S					Termografía en los rodamientos del servomotor		24 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor		24 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>	
											<b>De:</b>	
Sistema: Torno de tres ejes			Código: P-03				Facilitador:			Fecha inicio: 25-01-2021		

<b>Equipo:</b> Servomotor de eje x1 del sistema		<b>Código:</b> EME03			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>
1 Permitir el movimiento programado del eje x1		A No permitir el movimiento programado del eje x1		1 Rodamientos desgastados		<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos				Operacional
				1 Devanado defectuoso		<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado				Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>		<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes				<b>Código:</b> P-03			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>										
		<b>Equipo:</b> Servomotor de eje x1 del sistema				<b>Código:</b> EME03			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>										
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>			<b>H2</b>			<b>H3</b>			<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>		<b>Frecuencia Inicial</b>		<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>											
			<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>																		
1	A	1	S	N	N	S			S						Termografía en los rodamientos del servomotor		24 semanas		Ing mantenimiento				
2	A	1	S	N	N	S			S						Megado de motor		24 semanas		Ing mantenimiento				

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes	<b>Código:</b> P-03		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Motor eléctrico DC de movimiento del mandril	<b>Código:</b> EME04		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1 Permitir el movimiento programado del eje x1	A No permitir el movimiento programado del eje x1	1 Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos		Operacional
			1 Devanado defectuoso	<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado	

Hoja de decisión RCM	<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes		<b>Código:</b> P-03		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>								
	<b>Equipo:</b> Motor eléctrico DC de movimiento del mandril		<b>Código:</b> EME04		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>								
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de	Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:							
	H1	H2	H3												
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4			
							N1	N2	N3						
1	A	1	S	N	N	S			S				Termografía en los rodamientos del servomotor	24 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S			S				Megado de motor	24 semanas	Ing mantenimiento



Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes		<b>Código:</b> P-03		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021
<b>Equipo:</b> Unidad de transmisión de movimiento al mandril por correa		<b>Código:</b> MST01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021
Función		Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla	Consecuencia
1	Transmitir movimiento desde el motor al eje del mandril	A No transmitir movimiento desde el motor al eje del mandril	1 Desgaste de la banda de transmisión	<b>Evidencia de falla</b> Sonido de la banda de transmisión deteriorada <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de banda 2 horas para montaje de nueva banda Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de banda	Operacional

Hoja de decisión RCM	<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes		<b>Código:</b> P-03		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>												
	<b>Equipo:</b> Unidad de transmisión de movimiento al mandril por correa		<b>Código:</b> MST01		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>												
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias				H1 S1	H2 S2	H3 S3	Acciones a falta de	Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:								
	F	FF	FM	H								S	E	O	O1 N1	O2 N2	O3 N3	H4	H5
1	A	1	S	N	N	S			S								Cambio de banda de transmisión	15000 horas	Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes		<b>Código:</b> P-03		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021
<b>Equipo:</b> Unidad de filtros de ventilación de control electrónico		<b>Código:</b> MFT01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021
Función		Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla	Consecuencia
1	Retener las impurezas del aire, hacia los drivers de control	A No retener las impurezas del aire, hacia los drivers de control	1 Filtros fisurados	<b>Evidencia de falla</b> Presencia de polvo e impurezas dentro de los bancos de drivers <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b>	No operacional

					No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 0.5 horas para desmontaje de filtro 1 horas para montaje de nuevo filtro Total: 1.6 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 10 Mano de obra: 5\$/h Total: 8\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio filtro de ventilación
--	--	--	--	--	--

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes				<b>Código:</b> P-03			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>					
	<b>Equipo:</b> Unidad de filtros de ventilación de control electrónico				<b>Código:</b> MFT01			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>					
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>				
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>				<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>
1	A	1	S	N	N	N	S									Limpieza de filtros de ventilación	2 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>	
												<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-03					<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Depósito de aceite de lubricación de sistema			<b>Código:</b> MDP01					<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>		
1	Contener el aceite del sistema	A	No contiene el aceite del sistema	1	Oxidación y corrosión en el depósito	<b>Evidencia de falla</b> Liqueo de aceite hidráulico del sistema <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 3 horas para sangrado y limpieza del deposito 2 hora para reparación del depósito (soldadura) Total: 5.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 500 Mano de obra: 5\$/h Total: 557.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Soldadura de depósito de aceite					Consecuencia para la seguridad y medio ambiente		

2	Mantener el aceite libre de impurezas dentro del sistema	A	No mantiene el aceite libre de impurezas dentro del sistema	1	Filtro de aceite en mal estado (roto)	<b>Evidencia de falla</b> Impurezas dentro del aceite hidráulico <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnostico 3 horas para cambiar el filtro Total: 4 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 80 Mano de obra: 5\$/h Total: 100\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de filtro	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente
---	--	---	---	---	---------------------------------------	---	---

<b>Hoja de decisión RCM</b>		Sistema: Torno de tres ejes			Código: P-03			Facilitador:			Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:		
		Equipo: Depósito de aceite de lubricación de sistema			Código: MDP01			Auditor:			Fecha: 25-01-2021		De:		
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
							<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>						
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	S		S						Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	1 semana	Operario
2	A	1	S	N	S				S				Cambio de filtro de aceite hidráulico	4000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>	
												<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-03			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 26-01-2021				
<b>Equipo:</b> Bomba hidráulica de lubricación del sistema			<b>Código:</b> MBH01			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 26-01-2021				
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>		
1	Bombear aceite hacia los equipos, Unidad de cierre, Motor Hidráulico, Intercambiador de calor	A	No bombea aceite hacia los equipos, Unidad de cierre, Motor Hidráulico, Intercambiador de calor	1	Motor quemado (cortocircuito)	<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 8 horas para conseguir las refacciones					Operacional		

				<p>3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar bomba hidráulica</p>	
			2	<p>Interrupción de la alimentación del motor (sobrecarga por accionamiento de las protecciones del motor)</p> <p><b>Evidencia de falla</b> Protecciones de la bomba accionadas y bomba parada <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para reparar Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 38\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de protecciones de bomba (breakers)</p>	Operacional
			3	<p>Rodamientos desgastados (deficiente lubricación)</p> <p><b>Evidencia de falla</b> Elementos rodantes producen mucho ruido <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 4.1 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 38.1\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos</p>	Operacional
2	Contener el aceite por las líneas de conducto	A	1	<p>Abrazaderas de conductos mal rotas</p> <p><b>Evidencia de falla</b> Fugas por goteo en los terminales de conductos y presencia de aceite dentro de la carcasa de inyectora <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Si presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para conseguir las refacciones 1 horas para reparar Total: 2.5 horas operativas <b>Costo de parada</b></p>	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

						Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 35\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de abrazaderas	
				2	Conductos de aceite rotos	<b>Evidencia de falla</b> Presencia de aceite dentro de la carcasa de inyectora <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Si presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 4 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 7.5 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 80\$ Costo de mano de obra 8\$/h Total: 140\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos de aceite	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

Hoja de decisión RCM		Sistema: Torno de tres ejes				Código: P-03			Facilitador:			Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:				
		Equipo: Bomba hidráulica de lubricación del sistema				Código: MBH01			Auditor:			Fecha: 25-01-2021		De:				
Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial		A realizar por:	
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4						
			N1	N2	N3													
1	A	1	S	N	N	S	S						Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica (aislamiento)		24 semanas		Ing Mantenimiento	
1	A	2	S	N	N	S	S						Controlar la carga de trabajo asignada a la bomba hidráulica (carga de inyección inicial)		4 semanas		Ing Mantenimiento	
1	A	3	S	N	N	S	N	S					Lubricación de rodamientos		4 semanas		Ing Mantenimiento	
2	A	1	S	N	S		S						Inspección visual de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)		5 semanas		Ing Mantenimiento	
2	A	2	S	N	S		S						Inspección visual de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)		5 semanas		Ing Mantenimiento	



1	A	1	S	N	S		S					Inspección del estado de depósito de refrigerante	1 semana	Operario
2	A	1	S	N	S			S				Cambio de filtro de refrigerante	4000 horas	Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)													Hoja N.º:	
													De:	
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes		<b>Código:</b> P-03				<b>Facilitador:</b>				<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021				
<b>Equipo:</b> Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas		<b>Código:</b> MBR01				<b>Responsable:</b>				<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021				
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla						Consecuencia					
1	Bombear refrigerante para la recirculación de refrigerante	A	No bombear refrigerante para la recirculación de refrigerante	1	Motor quemado (cortocircuito)	<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 8 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar bomba						Operacional		
				2	Filtro de refrigerante obstruido	<b>Evidencia de falla</b> Filtro lleno de impurezas, retención de recirculación de agua <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para reparar Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 100\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 120\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar el filtro						Operacional		

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes		<b>Código:</b> P-03			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>				
	<b>Equipo:</b> Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas		<b>Código:</b> MBR01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>				
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>	<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>		
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>					<b>S1</b>	<b>S2</b>
							<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>			
1	A	1	S	N	S		S					
2	A	1	S	N	S				S			

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes		<b>Código:</b> P-03			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Banco de intercambiadores de calor		<b>Código:</b> MIC01			<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>	
1 Refrigerar el aceite y mantenerlo a temperaturas no altas	A No refrigerar el aceite y mantenerlo a temperaturas no altas	1 Ventiladores obstruidos por desalineación	<b>Evidencia de falla</b> Los ventiladores no giran, están estáticos <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para montaje Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 200\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 220\$ <b>Tarea correctiva</b> Alineación del eje de ventilación				Operacional	
		2 No llega señal para la activación de ventiladores	<b>Evidencia de falla</b> Cables dañados o quemados <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para cambio de cables Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 100\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 120\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de cales eléctricos				Operacional	



<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-03			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>												
	<b>Equipo:</b> Banco de intercambiadores de calor			<b>Código:</b> MIC01			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>												
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>			<b>H2</b>			<b>H3</b>			<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>			<b>Frecuencia Inicial</b>		<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>			<b>FF</b>			<b>FM</b>			<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>						
1			A			1			S	N	N	S		S					Limpieza de ventiladores de refrigeración			5 semanas		Ing mantenimiento
2			A			1			S	N	N	S			S				Termografía de circuito eléctricos de control de la ventilación			24 semanas		Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>	
											<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-03				<b>Facilitador:</b>				<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de refrigerante			<b>Código:</b> MEQ01				<b>Responsable:</b>				<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>	
1		A		1		<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos y en las abrazaderas <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 Mano de obra: 5\$/h Total: 125.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos y abrazaderas					Consecuencia para la seguridad y medio ambiente	

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-03			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>												
	<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de refrigerante			<b>Código:</b> MEQ01			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>												
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>			<b>H2</b>			<b>H3</b>			<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>			<b>Frecuencia Inicial</b>		<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>			<b>FF</b>			<b>FM</b>			<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>						
1			A			1			S	N	S		S						Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas			1 Dia		Operario

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes	<b>Código:</b> P-03		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	<b>Código:</b> MEQ02		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1 Controlar y mantener el aceite dentro de los conductos	A No mantiene el aceite dentro de los conductos	1 Conductos fisurados y abrazaderas en mal estado	<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos y en las abrazaderas <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 3 hora para desmontaje de conductos 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 8.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 Mano de obra: 5\$/h Total: 290.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos (fisurados) y abrazaderas		Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

Hoja de decisión RCM	<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes	<b>Código:</b> P-03		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>							
	<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	<b>Código:</b> MEQ02		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>							
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:			
F	FF	FM	H	S	E	O	H1				H2	H3	
			O1	O2	O3		H4	H5	S4				
			N1	N2	N3								
1	A	1	S	N	S		S				Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia	Operario

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes	<b>Código:</b> P-03		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Accesorios de seguridad	<b>Código:</b> MAS01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1 Proteger y preservar la vida del ser humano y de la máquina.	A No proteger ni preservar la vida del ser humano ni de la máquina	1 Limitas de carrera averiados	<b>Evidencia de falla</b> Finales de carrera no dan la señal hacia los sensores <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos		Consecuencia para la seguridad o medio ambiente

						2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 50.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de límites de carrera	
			2	Paros de emergencia sin funcionamiento		<b>Evidencia de falla</b> Botoneras de paros de emergencia se traba al pulsar <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 4.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 45.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de paros de emergencia	Consecuencia para la seguridad o medio ambiente

<b>Hoja de decisión RCM</b>		<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-03			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>		
		<b>Equipo:</b> Accesorios de seguridad			<b>Código:</b> MAS01			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>		
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>		<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>		<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	S			S						Inspección Límites de carrera y comprobación	1 Dia	Operario
1	A	2	S	S			S						Inspección de paros de emergencia y comprobación	1 Dia	Operario

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>	
												<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-03					<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema			<b>Código:</b> MUB01					<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>			
1	Proporcionar la mezcla de aire y aceite para lubricación de mecanismos	A	No proporcionar la mezcla de aire y aceite para	1	Motor de lubricación del sistema FRL, en mal estado	<b>Evidencia de falla</b> No circula el aceite para la combinación con el aire <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad				Operacional			

		lubricación de mecanismos		<p><b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje FRL 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas</p> <p><b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$</p> <p><b>Tarea correctiva</b> Cambio de FRL</p>	
			Entrada de aire comprimido taponado	<p><b>Evidencia de falla</b> No existe presión en el manómetro</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas</p> <p><b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$</p> <p><b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos de aire</p>	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-03			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>				
	<b>Equipo:</b> Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema			<b>Código:</b> MUB01			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>				
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias						H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:	
	F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3	H4	H5				S4
							O1 N1	O2 N2	O3 N3							
1	A	1	S	N	N	S		S						Limpieza de filtro de FRL	1 Dia	Operario
1	A	2	S	N	N	S		S						Limpieza de conductos de aire (cebado)	6 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>										<b>Hoja N.º:</b>	
										<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-03				<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Tablero eléctrico de control			<b>Código:</b> ETA01				<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>		

1	Controlar y suministrar energía al sistema	A	No suministrar energía al sistema	1	Cables quemados	<b>Evidencia de falla</b> Olor a quemado y cables negros <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 4.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 45.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio cables del tablero	Operacional
				2	Cables desajustados	<b>Evidencia de falla</b> Cables sueltos en los bornes de panel de control <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Ajustar los cables del tablero	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Torno de tres ejes				Código: P-03				Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:		
	Equipo: Tablero eléctrico de control				Código: ETA01				Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:		
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
					<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>						
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>				
			<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>								
1	A	1	S	N	N	S		S			Termografía de tablero de control	24 semanas	Operario
1	A	2	S	N	N	S	S				Inspección de cables del tablero	1 semana	Operario

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>	
											<b>De:</b>	
Sistema: Torno de cuatro ejes			Código: P-04				Facilitador:			Fecha inicio: 25-01-2021		
Equipo: PLC de centro de control de mando del sistema			Código: ECO01				Responsable:			Fecha fin: 25-01-2021		
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>				

1	Programar los parámetros de mecanizado	A	No programar los parámetros de mecanizado	1	Drivers o tarjetas electrónicas en mal estado	<b>Evidencia de falla</b> Error en la pantalla de programación, no ejecuta las funciones <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 2 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de drivers 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 6 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 130 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de drivers	Operacional
---	--	---	---	---	---	--	-------------

<b>Hoja de decisión RCM</b>		Sistema: Torno de cuatro ejes				Código: P-04			Facilitador:		Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:		
		Equipo: PLC de centro de control de mando del sistema				Código: ECO01			Auditor:		Fecha: 25-01-2021		De:		
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>				<b>S4</b>
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>							
1	A	1	S	N	N	S	S						Inspección de drivers de control de PLC (Parámetros eléctricos)	6 semanas	Operario

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>	
												<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes		Código: P-04				Facilitador:			Fecha inicio: 25-01-2021				
<b>Equipo:</b> Servomotor de eje z1 del sistema		Código: EME01				Responsable:			Fecha fin: 25-01-2021				
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>		
1	Permitir el movimiento programado del eje z1	A	No permitir el movimiento programado del eje z1	1	Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$	Operacional						

											<b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos	
									2	Devanado defectuoso	<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>		<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes					<b>Código:</b> P-04			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>			
		<b>Equipo:</b> Servomotor de eje z1 del sistema					<b>Código:</b> EME01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>			
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
							<b>O1</b> <b>N1</b>	<b>O2</b> <b>N2</b>	<b>O3</b> <b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S		S					Termografía en los rodamientos del servomotor	24 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor	24 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>
											<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes			<b>Código:</b> P-04					<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021
<b>Equipo:</b> Servomotor de eje z2 del sistema			<b>Código:</b> EME02					<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>
1	Permitir el movimiento programado del eje z2	A	No permitir el movimiento programado del eje z2	1	Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnóstico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60					Operacional

										Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos	
					2	Devanado defectuoso				<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Torno de cuatro ejes							Código: P-04			Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:			
	Equipo: Servomotor de eje z2 del sistema							Código: EME02			Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:			
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>							<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>				
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>							
1	A	1	S	N	N	S		S					Termografía en los rodamientos del servomotor	24 semanas	Ing mantenimiento	
2	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor	24 semanas	Ing mantenimiento	

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>		
												<b>De:</b>		
Sistema: Torno de cuatro ejes			Código: P-04						Facilitador:			Fecha inicio: 25-01-2021		
Equipo: Servomotor de eje x1 del sistema			Código: EME03						Responsable:			Fecha fin: 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>			
1	Permitir el movimiento programado del eje x1	A	No permitir el movimiento programado del eje x1	1	Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b>					Operacional			



										Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos	
				2	Devanado defectuoso					<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes							<b>Código:</b> P-04			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>			
	<b>Equipo:</b> Servomotor de eje x1 del sistema							<b>Código:</b> EME03			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>			
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>							<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>				
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>							
1	A	1	S	N	N	S		S					Termografía en los rodamientos del servomotor	24 semanas	Ing mantenimiento	
2	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor	24 semanas	Ing mantenimiento	

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>		
												<b>De:</b>		
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes			<b>Código:</b> P-04						<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Servomotor de eje x2 del sistema			<b>Código:</b> EME04						<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>			
1	Permitir el movimiento programado del eje x2	A	No permitir el movimiento programado del eje x2	1	Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas					Operacional			

										<b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos	
				2	Devanado defectuoso					<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes			<b>Código:</b> P-04			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021			<b>Hoja N.º:</b>										
	<b>Equipo:</b> Servomotor de eje x2 del sistema			<b>Código:</b> EME04			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021			<b>De:</b>										
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>					<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>			<b>Frecuencia Inicial</b>		<b>A realizar por:</b>					
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>								
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>														
1	A	1	S	N	N	S		S													Termografía en los rodamientos del servomotor	24 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S		S													Megado de motor	24 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>													<b>Hoja N.º:</b>		
													<b>De:</b>		
<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes			<b>Código:</b> P-04						<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021			
<b>Equipo:</b> Motor eléctrico DC de movimiento del mandril			<b>Código:</b> EME05						<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021			
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>				
1	Permitir el movimiento programado del eje x1	A	No permitir el movimiento programado del eje x1	1	Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos					Operacional				

										2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos	
				2	Devanado defectuoso					<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes				<b>Código:</b> P-04			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>		
	<b>Equipo:</b> Motor eléctrico DC de movimiento del mandril				<b>Código:</b> EME05			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>		
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>				<b>S4</b>
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S		S					Termografía en los rodamientos del servomotor	24 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor	24 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>	
											<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes			<b>Código:</b> P-04				<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Unidad de transmisión de movimiento al mandril por correa			<b>Código:</b> MST01				<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>		
1	Transmitir movimiento desde el motor	A	No transmitir movimiento desde el	1	Desgaste de la banda de transmisión	<b>Evidencia de falla</b> Sonido de la banda de transmisión deteriorada				Operacional		

al eje del mandril	motor al eje del mandril			<b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de banda 2 horas para montaje de nueva banda Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de banda
--------------------	--------------------------	--	--	--

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes		<b>Código:</b> P-04			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>								
	<b>Equipo:</b> Unidad de transmisión de movimiento al mandril por correa		<b>Código:</b> MST01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>								
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>	<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>					
	<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>					<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>		
								<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>						
								<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
1	A	1	S	N	N	S				S				Cambio de banda de transmisión	15000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>										<b>Hoja N.º:</b>	
										<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes		<b>Código:</b> P-04			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021			
<b>Equipo:</b> Unidad de filtros de ventilación de control electrónico		<b>Código:</b> MFT01			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021			
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>			
1	Retener las impurezas del aire, hacia los drivers de control	A	No retener las impurezas del aire, hacia los drivers de control	1	Filtros fisurados	<b>Evidencia de falla</b> Presencia de polvo e impurezas dentro de los bancos de drivers <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 0.5 horas para desmontaje de filtro 1 horas para montaje de nuevo filtro Total: 1.6 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 10 Mano de obra: 5\$/h Total: 8\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio filtro de ventilación					No operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de tres ejes	<b>Código:</b> P-03	<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>												
	<b>Equipo:</b> Unidad de filtros de ventilación de control electrónico	<b>Código:</b> MFT01	<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>												
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>	<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>	<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>									
		<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>					<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>						
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>					
1	A	1	S	N	N	N	S								Limpieza de filtros de ventilación	2 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>	
												<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes			<b>Código:</b> P-04				<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021			
<b>Equipo:</b> Depósito de aceite de lubricación de sistema			<b>Código:</b> MDP01				<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021			
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>		
1	Contener el aceite del sistema	A	No contiene el aceite del sistema	1	Oxidación y corrosión en el depósito	<b>Evidencia de falla</b> Liqueo de aceite hidráulico del sistema <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 3 horas para sangrado y limpieza del deposito 2 hora para reparación del depósito (soldadura) Total: 5.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 500 Mano de obra: 5\$/h Total: 557.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Soldadura de depósito de aceite					Consecuencia para la seguridad y medio ambiente		
2	Mantener el aceite libre de impurezas dentro del sistema	A	No mantiene el aceite libre de impurezas dentro del sistema	1	Filtro de aceite en mal estado (roto)	<b>Evidencia de falla</b> Impurezas dentro del aceite hidráulico <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnostico 3 horas para cambiar el filtro Total: 4 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 80 Mano de obra: 5\$/h Total: 100\$ <b>Tarea correctiva</b>					Consecuencia para la seguridad y medio ambiente		

						Cambio de filtro	
--	--	--	--	--	--	------------------	--

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes			<b>Código:</b> P-04			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>			
	<b>Equipo:</b> Depósito de aceite de lubricación de sistema			<b>Código:</b> MDP01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>			
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>			
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>			
1	A	1	S	N	S		S					
2	A	1	S	N	S				S			
										Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	1 semana	Operario
										Cambio de filtro de aceite hidráulico	4000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes		<b>Código:</b> P-04			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 26-01-2021
<b>Equipo:</b> Bomba hidráulica de lubricación del sistema		<b>Código:</b> MBH01			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 26-01-2021
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>
1	Bombear aceite hacia los equipos, Unidad de cierre, Motor Hidráulico, Intercambiador de calor	A	No bombea aceite hacia los equipos, Unidad de cierre, Motor Hidráulico, Intercambiador de calor	1	Motor quemado (cortocircuito)	<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 8 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar bomba hidráulica		Operacional
				2	Interrupción de la alimentación del motor (sobrecarga por accionamiento de las	<b>Evidencia de falla</b> Protecciones de la bomba accionadas y bomba parada <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b>		Operacional

			protecciones del motor)	<p>No presenta afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b>  1 hora de diagnostico  2 horas para conseguir las refacciones  1 horas para reparar  Total: 4 horas operativas</p> <p><b>Costo de parada</b>  Costo de trabajo 30\$  Costo de mano de obra 2\$/h  Total: 38\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b>  Cambio de protecciones de bomba (breakers)</p>		
			3 Rodamientos desgastados (deficiente lubricación)	<p><b>Evidencia de falla</b>  Elementos rodantes producen mucho ruido</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b>  No presenta afectaciones al ser humano</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b>  No presenta afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b>  0.1 horas de diagnostico  1 hora para conseguir las refacciones  3 horas para reparar  Total: 4.1 horas operativas</p> <p><b>Costo de parada</b>  Costo de trabajo 30\$  Costo de mano de obra 2\$/h  Total: 38.1\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b>  Cambio de rodamientos</p>	Operacional	
2	Contener el aceite por las líneas de conducto	A	No contiene el aceite en las líneas de conductos	1 Abrazaderas de conductos mal rotas	<p><b>Evidencia de falla</b>  Fugas por goteo en los terminales de conductos y presencia de aceite dentro de la carcasa de inyectora</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b>  No presenta afectaciones al ser humano</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b>  Si presenta afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b>  0.5 horas de diagnostico  1 horas para conseguir las refacciones  1 horas para reparar  Total: 2.5 horas operativas</p> <p><b>Costo de parada</b>  Costo de trabajo 30\$  Costo de mano de obra 2\$/h  Total: 35\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b>  Cambio de abrazaderas</p>	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente
				2 Conductos de aceite rotos	<p><b>Evidencia de falla</b>  Presencia de aceite dentro de la carcasa de inyectora</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b>  No presenta afectaciones al ser humano</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b>  Si presenta afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b>  0.5 horas de diagnostico</p>	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

						4 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 7.5 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 80\$ Costo de mano de obra 8\$/h Total: 140\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos de aceite
--	--	--	--	--	--	---

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes	<b>Código:</b> P-04	<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>										
	<b>Equipo:</b> Bomba hidráulica de lubricación del sistema	<b>Código:</b> MBH01	<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>										
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias							Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:		
	H1	H2	H3				H4	H5	S4						
	S1	S2	S3	O1	O2	O3	N1	N2	N3						
F	FF	FM	H	S	E	O									
1	A	1	S	N	N	S	S						Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica (aislamiento)	24 semanas	Ing Mantenimiento
1	A	2	S	N	N	S	S						Controlar la carga de trabajo asignada a la bomba hidráulica (carga de inyección inicial)	4 semanas	Ing Mantenimiento
1	A	3	S	N	N	S	N	S					Lubricación de rodamientos	4 semanas	Ing Mantenimiento
2	A	1	S	N	S		S						Inspección visual de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)	5 semanas	Ing Mantenimiento
2	A	2	S	N	S		S						Inspección visual de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)	5 semanas	Ing Mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>					<b>Hoja N.º:</b>
					<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes	<b>Código:</b> P-04		<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021
<b>Equipo:</b> Deposito de refrigerante para el mecanizado de pieza	<b>Código:</b> MDP02		<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>		<b>Consecuencia</b>



1	Contener el refrigerante del sistema	A	No contiene el refrigerante del sistema	1	Oxidación y corrosión en el depósito	<p><b>Evidencia de falla</b> Liqueo de refrigerante del sistema</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 3 horas para sangrado y limpieza del deposito 2 hora para tareas correctivas Total: 5.5 horas</p> <p><b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 200 Mano de obra: 5\$/h Total: 357.5\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b> Soldadura de depósito de aceite</p>	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente
2	Mantener el refrigerante libre de impurezas dentro del sistema	A	No mantiene el refrigerante libre de impurezas dentro del sistema	1	Filtro de refrigerante en mal estado (roto)	<p><b>Evidencia de falla</b> Impurezas dentro del refrigerante</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnostico 3 horas para cambiar el filtro Total: 4 horas</p> <p><b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 80 Mano de obra: 5\$/h Total: 100\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b> Cambio de filtro</p>	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes				<b>Código:</b> P-04			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>		
	<b>Equipo:</b> Depósito de refrigerante para el mecanizado de pieza				<b>Código:</b> MDP02			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>		
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>		<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	S		S						Inspección del estado de depósito de refrigerante	1 semana	Operario
2	A	1	S	N	S				S				Cambio de filtro de refrigerante	4000 horas	Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes		<b>Código:</b> P-04		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021
<b>Equipo:</b> Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas		<b>Código:</b> MBR01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1 Bombear refrigerante para la recirculación de refrigerante	A No bombear refrigerante para la recirculación de refrigerante	1 Motor quemado (cortocircuito)	<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 8 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar bomba		Operacional
		2 Filtro de refrigerante obstruido	<b>Evidencia de falla</b> Filtro lleno de impurezas, retención de recirculación de agua <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para reparar Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 100\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 120\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar el filtro		Operacional

Hoja de decisión RCM		<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes		<b>Código:</b> P-04		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>							
		<b>Equipo:</b> Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas		<b>Código:</b> MBR01		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>							
Referencia de Información		Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:				
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2				O3	H4	H5	S4
							N1	N2	N3						
1	A	1	S	N	S		S						Megado de motor	24 semana	Operario

2	A	1	S	N	S				S			Cambio de filtro de refrigerante	4000 horas	Ing mantenimi ento
---	---	---	---	---	---	--	--	--	---	--	--	----------------------------------	------------	--------------------------

Hoja de información RCM (AMEF)													Hoja N.º:	
													De:	
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes			<b>Código:</b> P-04				<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021				
<b>Equipo:</b> Banco de intercambiadores de calor			<b>Código:</b> MIC01				<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021				
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla					Consecuencia			
1 Refrigerar el aceite y mantenerlo a temperaturas no altas		A No refrigerar el aceite y mantenerlo a temperaturas no altas		1 Ventiladores obstruidos por desalineación		<b>Evidencia de falla</b> Los ventiladores no giran, están estáticos <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para montaje Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 200\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 220\$ <b>Tarea correctiva</b> Alineación del eje de ventilación					Operacional			
				2 No llega señal para la activación de ventiladores		<b>Evidencia de falla</b> Cables dañados o quemados <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para cambio de cables Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 100\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 120\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de cales eléctricos					Operacional			

<b>Hoja de decisión RCM</b>		<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes				<b>Código:</b> P-04				<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>								
		<b>Equipo:</b> Banco de intercambiadores de calor				<b>Código:</b> MIC01				<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>								
Referencia de Información		Evaluación de las consecuencias				H1			H2			H3			Acciones a falta de		Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial		A realizar por:	
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4										
							N1	N2	N3													

1	A	1	S	N	N	S		S					Limpeza de ventiladores de refrigeración	5 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S		S					Termografía de circuito eléctricos de control de la ventilación	24 semanas	Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)													Hoja N.º:	
													De:	
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes			<b>Código:</b> P-04				<b>Facilitador:</b>				<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021			
<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de refrigerante			<b>Código:</b> MEQ01				<b>Responsable:</b>				<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021			
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla					Consecuencia			
1 Controlar y mantener el refrigerante dentro de los conductos		A No mantiene el refrigerante dentro de los conductos		1 Conductos fisurados y abrazaderas en mal estado		<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos y en las abrazaderas <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 Mano de obra: 5\$/h Total: 125.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos y abrazaderas					Operacional			

Hoja de decisión RCM		<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes				<b>Código:</b> P-04			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>		
		<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de refrigerante				<b>Código:</b> MEQ01			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>		
Referencia de Información		Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Tareas Propuestas			Frecuencia Inicial	A realizar por:		
F	FF	FM	H	S	E	O	H1	H2	H3	H4	H5	S4			
							O1 N1	O2 N2	O3 N3						
1	A	1	S	N	S		S						Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia	Operario

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes	<b>Código:</b> P-04		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	<b>Código:</b> MEQ02		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1 Controlar y mantener el aceite dentro de los conductos	A No mantiene el aceite dentro de los conductos	1 Conductos fisurados y abrazaderas en mal estado	<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos y en las abrazaderas <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 3 hora para desmontaje de conductos 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 8.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 Mano de obra: 5\$/h Total: 290.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos (fisurados) y abrazaderas		Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

Hoja de decisión RCM	<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes	<b>Código:</b> P-04		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>									
	<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	<b>Código:</b> MEQ02		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>									
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:					
F	FF	FM	H	S	E	O	H1				H2	H3			
							O1	O2	O3	H4	H5	S4			
							N1	N2	N3						
1	A	1	S	N	S		S						Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia	Operario

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes	<b>Código:</b> P-04		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Accesorios de seguridad	<b>Código:</b> MAS01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1 Proteger y preservar la vida del ser humano y de la máquina.	A No proteger ni preservar la vida del ser humano ni de la máquina	1 Limitas de carrera averiados	<b>Evidencia de falla</b> Finales de carrera no dan la señal hacia los sensores <b>Afectaciones a la seguridad</b>		Consecuencia para la seguridad o medio ambiente

					<p>Existe afectaciones a la seguridad</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b></p> <p>No existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b></p> <p>0.1 horas de diagnostico</p> <p>2 hora para desmontaje de conductos</p> <p>2 horas para repuestos y tareas correctivas</p> <p>Total: 5.1 horas</p> <p><b>Costo de parada</b></p> <p>Costo de trabajo: 25 \$</p> <p>Mano de obra: 5\$/h</p> <p>Total: 50.5 \$</p> <p><b>Tarea correctiva</b></p> <p>Cambio de límites de carrera</p>	
			2	Paros de emergencia sin funcionamiento	<p><b>Evidencia de falla</b></p> <p>Botoneras de paros de emergencia se traba al pulsar</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b></p> <p>Existe afectaciones a la seguridad</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b></p> <p>No existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b></p> <p>0.1 horas de diagnostico</p> <p>1 hora para desmontaje de conductos</p> <p>3 horas para repuestos y tareas correctivas</p> <p>Total: 4.1 horas</p> <p><b>Costo de parada</b></p> <p>Costo de trabajo: 25 \$</p> <p>Mano de obra: 5\$/h</p> <p>Total: 45.5 \$</p> <p><b>Tarea correctiva</b></p> <p>Cambio de paros de emergencia</p>	Consecuencia para la seguridad o medio ambiente

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Torno de cuatro ejes		Código: P-04			Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:						
	Equipo: Accesorios de seguridad		Código: MAS01			Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:						
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>	<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>			
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>					<b>S2</b>	<b>S3</b>	
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>		<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>		
1	A	1	S	N	S		S					Inspección Límites de carrera y comprobación	1 Dia	Operario
1	A	2	S	N	S		S					Inspección de paros de emergencia y comprobación	1 Dia	Operario

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes		<b>Código:</b> P-04			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema		<b>Código:</b> MUB01			<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	

Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla		Consecuencia	
1	Proporcionar la mezcla de aire y aceite para lubricación de mecanismos	A	No proporcionar la mezcla de aire y aceite para lubricación de mecanismos	1	Motor de lubricación del sistema FRL, en mal estado	<b>Evidencia de falla</b> No circula el aceite para la combinación con el aire <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje FRL 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de FRL		Operacional	
					2	Entrada de aire comprimido taponado	<b>Evidencia de falla</b> No existe presión en el manómetro <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos de aire		Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>		Sistema: Torno de cuatro ejes				Código: P-04			Facilitador:		Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:		
		Equipo: Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema				Código: MUB01			Auditor:		Fecha: 25-01-2021		De:		
Referencia de Información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:
F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3	H4	H5	S4			
			O1	O2	O3										
			N1	N2	N3										
1	A	1	S	N	N	S		S					Limpieza de filtro de FRL	1 Dia	Operario
1	A	2	S	N	N	S		S					Limpieza de conductos de aire (cebado)	6 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>	
												<b>De:</b>	
Sistema: Torno de			Código: P-04				Facilitador:				Fecha inicio: 25-01-2021		

cuatro ejes							
<b>Equipo:</b> Tablero eléctrico de control		<b>Código:</b> ETA01		<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>	
1 Controlar y suministrar energía al sistema		A No suministrar energía al sistema		1 Cables quemados		<b>Evidencia de falla</b> Olor a quemado y cables negros <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 4.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 45.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio cables del tablero	
				2 Cables desajustados		<b>Evidencia de falla</b> Cables sueltos en los bornes de panel de control <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Ajustar los cables del tablero	
						Operacional	
						Operacional	

<b>Hoja de decisión RCM</b>		<b>Sistema:</b> Torno de cuatro ejes				<b>Código:</b> P-04			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>										
		<b>Equipo:</b> Tablero eléctrico de control				<b>Código:</b> ETA01			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>										
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>			<b>H2</b>			<b>H3</b>			<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>		<b>Frecuencia Inicial</b>		<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>								
1	A	1	S	N	N	S		S								Termografía de tablero de control		24 semanas		Operario			
1	A	2	S	N	N	S	S									Inspección de cables del tablero		1 semana		Operario			



Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado	<b>Código:</b> P-05		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> PLC de centro de control de mando del sistema	<b>Código:</b> ECO01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1 Programar los parámetros de mecanizado	A No programa los parámetros de mecanizado	1 Drivers o tarjetas electrónicas en mal estado	<b>Evidencia de falla</b> Error en la pantalla de programación, no ejecuta las funciones <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 2 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de drivers 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 6 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 130 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de drivers		Operacional

Hoja de decisión RCM	<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado	<b>Código:</b> P-05		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>									
	<b>Equipo:</b> PLC de centro de control de mando del sistema	<b>Código:</b> ECO01		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>									
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:					
F	FF	FM	H	S	E	O	H1				H2	H3			
							O1	O2	O3	H4	H5	S4			
							N1	N2	N3						
1	A	1	S	N	N	S	S						Inspección de drivers de control de PLC (Parámetros eléctricos)	6 semanas	Operario

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado	<b>Código:</b> P-05		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Motor eléctrico DC de movimiento del mandril	<b>Código:</b> EME01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1 Permitir el movimiento del spindle	A No permitir el movimiento del spindle	1 Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos		Operacional

											2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos	
				2	Devanado defectuoso						<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado							<b>Código:</b> P-05			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>		
	<b>Equipo:</b> Motor eléctrico DC de movimiento del mandril							<b>Código:</b> EME01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>		
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>				<b>S4</b>
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>		<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S		S					Termografía en los rodamientos del motor	20 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor	20 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>	
											<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado		<b>Código:</b> P-05					<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Unidad de transmisión de movimiento al spindle por correa		<b>Código:</b> MST01					<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>	
1	Transmitir movimiento desde el motor al eje del spindle	A	No transmitir movimiento desde el motor al eje del spindle	1	Desgaste de la banda de transmisión	<b>Evidencia de falla</b> Sonido de la banda de transmisión deteriorada <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente					Operacional	

											<b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de banda 2 horas para montaje de nueva banda Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de banda
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado		<b>Código:</b> P-05			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>	
	<b>Equipo:</b> Unidad de transmisión de movimiento al spindle por correa		<b>Código:</b> MST01			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>	
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
			<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>							<b>H4</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>			
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>			
1	A	1	S	N	N	S			S			
										Cambio de banda de transmisión	15000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>
											<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado		<b>Código:</b> P-05			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021			
<b>Equipo:</b> Servomotor de eje Z del sistema		<b>Código:</b> EME02			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021			
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>	
1	Permitir el movimiento programado del eje z1	A	No permitir el movimiento programado del eje z1	1	Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos				Operacional	
						2	Devanado defectuoso	<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b>			

										No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Centro de mecanizado							Código: P-05			Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:			
	Equipo: Servomotor de eje Z del sistema							Código: EME02			Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:			
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>							<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
								S1	S2	S3						
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>				
1	A	1	S	N	N	S		S					Termografía en los rodamientos del servomotor	20 semanas	Ing mantenimiento	
2	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor	20 semanas	Ing mantenimiento	

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>	
											<b>De:</b>	
Sistema: Centro de mecanizado			Código: P-05				Facilitador:			Fecha inicio: 25-01-2021		
Equipo: Servomotor del eje Y del sistema			Código: EME03				Responsable:			Fecha fin: 25-01-2021		
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>						<b>Consecuencia</b>			
1	Permitir el movimiento programado del eje z2	A	No permitir el movimiento programado del eje z2	1	Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos						Operacional

					2	Devanado defectuoso	<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado	Operacional
--	--	--	--	--	---	---------------------	--	-------------

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado			<b>Código:</b> P-05			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>						
	<b>Equipo:</b> Servomotor del eje Y del sistema			<b>Código:</b> EME03			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>						
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>	<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>				
	<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>					<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	
								<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>					
								<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>		
1	A	1	S	N	N	S			S				Termografía en los rodamientos del servomotor	20 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S			S				Megado de motor	20 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado		<b>Código:</b> P-05			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Servomotor de eje X del sistema		<b>Código:</b> EME04			<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>			<b>Consecuencia</b>		
1	Permitir el movimiento programado del eje x1	A	No permitir el movimiento programado del eje x1	1	Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnóstico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b>	Operacional	

											Cambio de rodamientos	
											<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>		Sistema: Centro de mecanizado				Código: P-05			Facilitador:		Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:		
		Equipo: Servomotor de eje X del sistema				Código: EME04			Auditor:		Fecha: 25-01-2021		De:		
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
							<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>						
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S		S					Termografía en los rodamientos del servomotor	20 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor	20 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>	
												<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado			<b>Código:</b> P-05				<b>Facilitador:</b>				<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Unidad de filtros de ventilación de control electrónico			<b>Código:</b> MFT01				<b>Responsable:</b>				<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>		
1 Retener las impurezas del aire, hacia los drivers de control		A No retener las impurezas del aire, hacia los drivers de control		1 Filtros fisurados		<b>Evidencia de falla</b> Presencia de polvo e impurezas dentro de los bancos de drivers <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 0.5 horas para desmontaje de filtro 1 horas para montaje de nuevo filtro Total: 1.6 horas					No operacional		

											<b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 10 Mano de obra: 5\$/h Total: 8\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio filtro de ventilación
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado				<b>Código:</b> P-05			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>				
	<b>Equipo:</b> Unidad de filtros de ventilación de control electrónico				<b>Código:</b> MFT01			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>				
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>		
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>				<b>O3</b>	<b>H4</b>
1	A	1	S	N	N	N	S									Limpieza de filtros de ventilación 2 semanas Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>	
											<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado			<b>Código:</b> P-05				<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Intercambiador de calor del sistema			<b>Código:</b> MIC01				<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>						<b>Consecuencia</b>			
1 Refrigerar el aceite y mantenerlo a temperaturas bajas	A No refrigerar el aceite y no mantenerlo a temperaturas bajas	1 Conductos de refrigerante obstruidos	<b>Evidencia de falla</b> Impurezas e los conductos de refrigeración <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 1 horas para conseguir las refacciones 1 horas para tareas correctivas Total: 3 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 80\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 85\$ <b>Tarea correctiva</b> Limpieza de filtro y de los conductos de refrigeración						Operacional			
		2 Perdida de las propiedades del refrigerante	<b>Evidencia de falla</b> No refrigera adecuadamente el aceite <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 1 horas para conseguir las refacciones 1 horas para cambio de refrigerante Total: 3 horas operativas						Operacional			

						<b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 100\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 115\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de refrigerante
--	--	--	--	--	--	--

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Centro de mecanizado		Código: P-05			Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:							
	Equipo: Intercambiador de calor del sistema		Código: MIC01			Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:							
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias							Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:		
	H1		H2		H3										
	S1	S2	S3												
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4			
1	A	1	S	N	N	S							Limpieza de filtro de refrigeración	5 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S							Cambio de refrigerante	3000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>

Sistema: Centro de mecanizado	Código: P-05	Facilitador:	Fecha inicio: 25-01-2021
Equipo: Depósito de refrigerante para el mecanizado de pieza	Código: MDP01	Responsable:	Fecha fin: 25-01-2021

Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla	Consecuencia
1 Contener el refrigerante del sistema	A No contiene el refrigerante del sistema	1 Oxidación y corrosión en el depósito	<b>Evidencia de falla</b> Liqueo de refrigerante del sistema <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 3 horas para sangrado y limpieza del deposito 2 hora para tareas correctivas Total: 5.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 200 Mano de obra: 5\$/h Total: 357.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Soldadura de depósito de aceite	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente
2 Mantener el refrigerante libre de impurezas dentro del sistema	A No mantiene el refrigerante libre de impurezas dentro del sistema	1 Filtro de refrigerante en mal estado (roto)	<b>Evidencia de falla</b> Impurezas dentro del refrigerante <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b>	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente



										1 horas de diagnostico 3 horas para cambiar el filtro Total: 4 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 80 Mano de obra: 5\$/h Total: 100\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de filtro	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado							<b>Código:</b> P-05			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>			
	<b>Equipo:</b> Depósito de refrigerante para el mecanizado de pieza							<b>Código:</b> MDP01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>			
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>							<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
								<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>						
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>							
1	A	1	S	N	S		S						Inspección del estado de depósito de refrigerante	1 semana	Operario	
2	A	1	S	N	S				S				Cambio de filtro de refrigerante	4000 horas	Ing mantenimiento	

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>		
												<b>De:</b>		
<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado			<b>Código:</b> P-05						<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas			<b>Código:</b> MBR01						<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>			
1 Bombear refrigerante para la recirculación de refrigerante		A No bombear refrigerante para la recirculación de refrigerante		1 Motor quemado (cortocircuito)		<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 8 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar bomba					Operacional			

					2	Filtro de refrigerante obstruido	<b>Evidencia de falla</b> Filtro lleno de impurezas, retención de recirculación de agua <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para reparar Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 100\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 120\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar el filtro	Operacional
--	--	--	--	--	---	----------------------------------	---	-------------

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Centro de mecanizado		Código: P-05		Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:								
	Equipo: Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas		Código: MBR01		Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:								
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>				H1	H2	H3	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>		
					S1	S2	S3								
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4			
			N1	N2	N3										
1	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor	24 semana	Operario
2	A	1	S	N	N	S			S				Cambio de filtro de refrigerante	4000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>
												<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado			<b>Código:</b> P-05				<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema			<b>Código:</b> MUB01				<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>	
1	Proporcionar la mezcla de aire y aceite para lubricación de mecanismos	A	No proporcionar la mezcla de aire y aceite para lubricación de mecanismos	1	Motor de lubricación del sistema FRL, en mal estado	<b>Evidencia de falla</b> No circula el aceite para la combinación con el aire <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje FRL 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$					Operacional	

																			Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de FRL	
																			Entrada de aire 2 comprimido taponado	
																			<b>Evidencia de falla</b> No existe presión en el manómetro <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos de aire	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado		<b>Código:</b> P-05			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>									
	<b>Equipo:</b> Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema		<b>Código:</b> MUB01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>									
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1 H2 H3</b>			<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>		<b>Frecuencia Inicial</b>		<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>					
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>								
1	A	1	S	N	N	S			S				Limpieza de filtro de FRL		1 Dia		Operario
1	A	2	S	N	N	S			S				Limpieza de conductos de aire (cebado)		6 semanas		Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado		<b>Código:</b> P-05			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de refrigerante		<b>Código:</b> MEQ01			<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>		<b>Consecuencia</b>
1 Controlar y mantener el refrigerante dentro de los conductos		A No mantiene el refrigerante dentro de los conductos		1 Conductos fisurados y abrazaderas en mal estado		<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos y en las abrazaderas <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 3 horas para repuestos y tareas correctivas		Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

												Total: 5.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 Mano de obra: 5\$/h Total: 125.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos y abrazaderas
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado				<b>Código:</b> P-05			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>									
	<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de refrigerante				<b>Código:</b> MEQ01			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>									
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>			<b>H2</b>		<b>H3</b>		<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>		<b>Frecuencia Inicial</b>		<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>									
<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>													Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas		1 Dia	Operario			
1	A	1	S	N	S		S														

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>	
											<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado			<b>Código:</b> P-05				<b>Facilitador:</b>				<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Válvulas tuberías, accesorios de aceite			<b>Código:</b> MEQ02				<b>Responsable:</b>				<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>	
1	Controlar y mantener el aceite dentro de los conductos	A	No mantiene el aceite dentro de los conductos	1	Conductos fisurados y abrazaderas en mal estado	<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos y en las abrazaderas <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 3 hora para desmontaje de conductos 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 8.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 Mano de obra: 5\$/h Total: 290.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos (fisurados) y abrazaderas					Consecuencia para la seguridad y medio ambiente I	

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado				<b>Código:</b> P-05			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>									
	<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de aceite				<b>Código:</b> MEQ02			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>									
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>			<b>H2</b>		<b>H3</b>		<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>		<b>Frecuencia Inicial</b>		<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>									
<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>																			



1	A	1	S	N	S		S							Inspección Límites de carrera y comprobación	1 Dia	Operario
1	A	2	S	N	S		S							Inspección de paros de emergencia y comprobación	1 Dia	Operario

Hoja de información RCM (AMEF)														Hoja N.º:
														De:
Sistema: Centro de mecanizado		Código: P-05				Facilitador:				Fecha inicio: 25-01-2021				
Equipo: Tablero eléctrico de control		Código: ETA01				Responsable:				Fecha fin: 25-01-2021				
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla							Consecuencia				
1	Controlar y suministrar energía al sistema	A	No suministrar energía al sistema	1	Cables quemados	<b>Evidencia de falla</b> Olor a quemado y cables negros <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 4.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 45.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio cables del tablero							Operacional	
				2	Cables desajustados	<b>Evidencia de falla</b> Cables sueltos en los bornes de panel de control <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Ajustar los cables del tablero							Operacional	

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Centro de mecanizado		<b>Código:</b> P-05			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>	
	<b>Equipo:</b> Tablero eléctrico de control		<b>Código:</b> ETA01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>	
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>	<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
			<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>				
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>
1	A	1	S	N	N	S		S	
1	A	2	S	N	N	S	S		

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Compresor		<b>Código:</b> P-06			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Motor eléctrico AC del compresor		<b>Código:</b> EME01			<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>	
1 Transformar energía eléctrica en energía mecánica de cilindro de impulsión	A No transformar energía eléctrica en energía mecánica de cilindro de impulsión	1 Motor quemado (cortocircuito)	<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 8 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar bomba				Operacional	
		2 Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Elementos rodantes producen mucho ruido <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 4.1 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 38.1\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos				Operacional	

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Compresor		<b>Código:</b> P-06			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>					
	<b>Equipo:</b> Motor eléctrico AC del compresor		<b>Código:</b> EME01			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>					
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1 H2 H3</b>			<b>Acciones a falta de</b>		<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>				<b>S4</b>
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>		<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor	24 semanas	Operario
2	A	1	S	N	N	S			S				Cambio de rodamientos	15000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>										<b>Hoja N.º:</b>	
										<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Compresor			<b>Código:</b> P-06			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Compresor de impulsión directa			<b>Código:</b> MCP01			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>
1 Comprimir el aire, mediante pistón		A No comprime el aire, se escapa el aire		1 Compresión baja, del pistón		<b>Evidencia de falla</b> Se evidencia fuga de aire comprimido <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 1 horas para desmontaje 24 horas para reparar motor Total: 26 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 70\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 200\$ <b>Tarea correctiva</b> Anillo de compresión fisurado					Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Compresor		<b>Código:</b> P-06			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>					
	<b>Equipo:</b> Compresor de impulsión directa		<b>Código:</b> MCP01			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>					
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1 H2 H3</b>			<b>Acciones a falta de</b>		<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>				<b>S4</b>
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>		<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S			S				Cambio de anillo de compresión	4000 horas	Ing mantenimiento



Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:		
					De:		
<b>Sistema:</b> Compresor		<b>Código:</b> P-06		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Toma y filtro de aire		<b>Código:</b> MFT01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia		
1	Proporcionar la mezcla de aire puro, hacia el interior del tanque	A	No proporcionar la mezcla de aire puro, hacia el interior del tanque	1	Filtro de aire en mal estado	<b>Evidencia de falla</b> Se evidencia obstrucción y suciedad de filtro <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 hora de diagnostico 1 horas para desmontaje 2 horas para tareas correctivas Total: 3.5 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 47.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de filtro de ingreso de aire	Operacional

Hoja de decisión RCM	Sistema: Compresor		Código: P-06		Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:											
	Equipo: Toma y filtro de aire		Código: MFT01		Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:											
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:								
F	FF	FM	H	S	E	O	H1	H2	H3	O1	O2	O3	H4	H5	S4			
							S1	S2	S3	N1	N2	N3						
1	A	1	S	N	N	S		S								Limpieza de filtro de ingreso de aire	4 semanas	Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:		
					De:		
<b>Sistema:</b> Compresor		<b>Código:</b> P-06		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Manómetros de presión de tanque y de salida		<b>Código:</b> MMN01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia		
1	Medir la presión de los parameros seleccionados	A	No medir la presión de los parámetros seleccionados	1	Orín de sello de manómetro roto	<b>Evidencia de falla</b> Se evidencia obstrucción y suciedad de filtro <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 hora de diagnostico 3 horas para repuestos y desmontaje de manómetros 1 horas para cambio de manómetro	Operacional

												Total: 4.5 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 55.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de orín de manómetro
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Compresor							<b>Código:</b> P-06			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>		
	<b>Equipo:</b> Manómetros de presión de tanque y de salida							<b>Código:</b> MFT01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>		
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>										
			<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>										
1	A	1	S	N	N	S			S				Cambio de Orín de sello de aire del manómetro	24 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>		
												<b>De:</b>		
<b>Sistema:</b> Compresor			<b>Código:</b> P-06						<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Deposito de aire comprimido			<b>Código:</b> MDP01						<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>			<b>Falla Funcional</b>			<b>Modo de falla</b>			<b>Efecto de falla</b>			<b>Consecuencia</b>		
1			Retener el aire puro y limpio libre de condensado	A	Retener el aire puro y limpio libre de condensado	1	Condensado en el depósito del tanque	<b>Evidencia de falla</b> Se evidencia agua con oxido en las líneas de salida de aire del compresor <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 hora de diagnostico 23 horas para desmontaje y repuestos 3 horas para cambio tanque Total: 26.5 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 200\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 332.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de tanque de compresor			Operacional			

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Compresor							<b>Código:</b> P-06			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>		
	<b>Equipo:</b> Depósito de aire comprimido							<b>Código:</b> MDP01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>		
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>										
			<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>										
1	A	1	S	N	N	S		S					Purgar del tanque condensado	1 Dia	Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Compresor	<b>Código:</b> P-06		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Unidad de lubricación FRL	<b>Código:</b> MUB01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1 Proporcionar la mezcla de aire y aceite para lubricación de mecanismos	A No proporcionar la mezcla de aire y aceite para lubricación de mecanismos	1 Entrada de aire comprimido taponado	<b>Evidencia de falla</b> Suciedad en el filtro <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de FRL		Operacional

Hoja de decisión RCM	<b>Sistema:</b> Compresor		<b>Código:</b> P-03		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>									
	<b>Equipo:</b> Unidad de lubricación FRL		<b>Código:</b> MUB01		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>									
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:						
F	FF	FM	H	S	E	O	O1				O2	O3	H4	H5	S4	
1	A	1	S	N	N	S		S						Limpieza filtro de FRL (purga)	6 semanas	Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Compresor	<b>Código:</b> P-06		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Accesorios de seguridad	<b>Código:</b> MEQ01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1 Proteger la integridad de la máquina y del ser humano	A No proteger la integridad de la máquina y del ser humano	1 Válvula de alivio atascada	<b>Evidencia de falla</b> Oxidación en la válvula de alivio <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de válvula 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 3.1 horas <b>Costo de parada</b>		Consecuencia para la seguridad o medio ambiente

											Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 40.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de válvula de alivio		
										2	Paro de emergencia disfuncional	Evidencia de falla Paro de emergencia desajustado <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de paro de emergencia	Consecuencia para la seguridad o medio ambiente

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Compresor				Código: P-03			Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:			
	Equipo: Accesorios de seguridad				Código: MUB01			Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:			
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
					<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>						
					<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
					<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	S						Verificación de válvula de alivio	1 Dia	Ing mantenimiento
1	A	2	S	N	S						Verificación de paro de emergencia	1 Dia	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>										<b>Hoja N.º:</b>
										<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Compresor		<b>Código:</b> P-06			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Tablero eléctrico de control		<b>Código:</b> ETA01			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>			
1	Controlar y suministrar energía al sistema	A	No suministrar energía al sistema	1	Cables quemados	Evidencia de falla Olor a quemado y cables negros <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 4.1 horas <b>Costo de parada</b>				Operacional

										Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 45.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio cables del tablero	
				2	Cables desajustados					<b>Evidencia de falla</b> Cables sueltos en los bornes de panel de control <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Ajustar los cables del tablero	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Compresor				<b>Código:</b> P-06			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>				
	<b>Equipo:</b> Tablero eléctrico de control				<b>Código:</b> ETA01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>				
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
	<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>				<b>H4</b>
1	A	1	S	N	N	S		S				Termografía de tablero de control	24 semanas	Operario
1	A	2	S	N	N	S	S					Inspección de cables del tablero	1 semana	Operario

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>										<b>Hoja N.º:</b>		
										<b>De:</b>		
<b>Sistema:</b> Electroerosionadora		<b>Código:</b> P-07			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021				
<b>Equipo:</b> Motor eléctrico DC del husillo de penetración		<b>Código:</b> EME01			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021				
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>					
1	Permitir el movimiento del spindle	A	No permitir el movimiento del spindle	1	Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Rodamientos extremadamente calientes <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de rodamientos 2 hora para montaje de nuevos rodamientos Total: 3.5 horas				Operacional		

										<b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos
				2	Devanado defectuoso					<b>Evidencia de falla</b> Motor no arranca <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnóstico 1 hora para desmontaje de motor 5 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 7 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 250 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 285 \$ <b>Tarea correctiva</b> Reacondicionamiento de devanado

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Electroerosionadora				<b>Código:</b> P-07			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>			
	<b>Equipo:</b> Motor eléctrico DC del husillo de penetración				<b>Código:</b> EME01			<b>Auditor:</b>			<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>			
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>				<b>S4</b>
							<b>O1</b> <b>N1</b>	<b>O2</b> <b>N2</b>	<b>O3</b> <b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S		S					Termografía en los rodamientos del motor	20 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor	20 semanas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>		
												<b>De:</b>		
<b>Sistema:</b>			Electroerosionadora			<b>Código:</b> P-07			<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Depósito de fluido dieléctrico						<b>Código:</b> MDP01			<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>			<b>Falla Funcional</b>			<b>Modo de falla</b>			<b>Efecto de falla</b>			<b>Consecuencia</b>		
1	Contener el fluido dieléctrico del sistema		A	No contiene el fluido dieléctrico del sistema		1	Oxidación y corrosión en el depósito		<b>Evidencia de falla</b> Liqueo de fluido dieléctrico del sistema <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 3 horas para sangrado y limpieza del deposito			Consecuencia para la seguridad y medio ambiente		

					2 hora para tareas correctivas Total: 5.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 200 Mano de obra: 5\$/h Total: 357.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Soldadura de depósito de refrigerante	
2	Mantener el fluido dieléctrico libre de impurezas dentro del sistema	A	No mantiene el fluido dieléctrico libre de impurezas dentro del sistema	1	Filtro de fluido dieléctrico en mal estado (roto) <b>Evidencia de falla</b> Impurezas dentro del fluido dieléctrico <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnostico 3 horas para cambiar el filtro Total: 4 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 80 Mano de obra: 5\$/h Total: 100\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de filtro	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Electroerosionadora		Código: P-07			Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:							
	Equipo: Depósito de fluido dieléctrico		Código: MDP01			Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:							
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>		<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>					
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>				<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>										
			<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>										
1	A	1	S	N	S		S						Inspección del estado de depósito de fluido dieléctrico	1 semana	Operario
2	A	1	S	N	S				S				Cambio de filtro de fluido dieléctrico	4000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Electroerosionadora		<b>Código:</b> P-07			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Bomba de fluido dieléctrico		<b>Código:</b> MBB01			<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>			<b>Consecuencia</b>	
1	Bombear refrigerante para la recirculación de refrigerante	A No bombear refrigerante para la recirculación de refrigerante	1 Motor quemado (cortocircuito)	<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b>			Operacional	

					1 hora de diagnostico 8 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar bomba	
			2	Filtro de fluido dieléctrico obstruido	<b>Evidencia de falla</b> Filtro lleno de impurezas, retención de recirculación de fluido dieléctrico <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para reparar Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 100\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 120\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar el filtro	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>		Sistema: Electroerosionadora			Código: P-07			Facilitador:			Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:		
		Equipo: Bomba de fluido dieléctrico			Código: MBB01			Auditor:			Fecha: 25-01-2021		De:		
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>				<b>S4</b>
			<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>										
1	A	1	S	N	N	S		S					Megado de bomba	20 semanas	Operario
2	A	1	S	N	N	S			S				Cambio de filtro de fluido dieléctrico	4000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>	
												<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b>		Electroerosionadora			Código: P-07			Facilitador:			Fecha inicio: 25-01-2021		
<b>Equipo:</b>		Válvulas, tuberías, accesorios de fluido dieléctrico			Código: MEQ01			Responsable:			Fecha fin: 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>		
1 Controlar y mantener el fluido dieléctrico dentro de los		A No mantiene el fluido dieléctrico dentro de los conductos		1 Conductos fisurados y abrazaderas en mal estado		<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos y en las abrazaderas <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad					Consecuencia para la seguridad y medio ambiente		



conductos					<b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 Mano de obra: 5\$/h Total: 125.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos y abrazaderas
-----------	--	--	--	--	--

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Electroerosionadora		Código: P-07			Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:					
	Equipo: Válvulas, tuberías, accesorios de fluido dieléctrico		Código: MEQ01			Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:					
<b>Referencia de Información</b>	Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de	Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:		
	S1	S2	S3	O1	O2	O3	H4					H5	S4
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3				
1	A	1	S	N	S		S				Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia	Operario

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								Hoja N.º:
								De:
<b>Sistema:</b> Electroerosionadora		Código: P-07			Facilitador:		Fecha inicio: 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Intercambiador de calor por ventilación		Código: MIC01			Responsable:		Fecha fin: 25-01-2021	
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>			<b>Consecuencia</b>
1	Refrigerar el fluido dieléctrico y mantenerlo a temperaturas no altas	A No refrigerar el fluido dieléctrico y mantenerlo a temperaturas no altas	1	Ventiladores obstruidos por desalineación	<b>Evidencia de falla</b> Los ventiladores no giran, están estáticos <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para montaje Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 200\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 220\$ <b>Tarea correctiva</b> Alineación del eje de ventilación			Operacional
			2	No llega señal para la activación de	<b>Evidencia de falla</b> Cables dañados o quemados <b>Afectaciones a la seguridad</b>			Operacional

					ventiladores	<p>No presenta afectaciones al ser humano</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b></p> <p>No presenta afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b></p> <p>1 hora de diagnostico</p> <p>2 horas para conseguir las refacciones</p> <p>1 horas para cambio de cables</p> <p>Total: 4 horas operativas</p> <p><b>Costo de parada</b></p> <p>Costo de trabajo 100\$</p> <p>Costo de mano de obra 5\$/h</p> <p>Total: 120\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b></p> <p>Cambio de cales eléctricos</p>
--	--	--	--	--	--------------	--

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Electroerosionadora ejes		<b>Código:</b> P-07			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>				
	<b>Equipo:</b> Intercambiador de calor por ventilación		<b>Código:</b> MIC01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>				
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
			S1	S2	S3							
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>
			<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>							
1	A	1	S	N	N	S		S				
2	A	1	S	N	N	S			S			

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Electroerosionadora		<b>Código:</b> P-07			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Centro de control del sistema GAP POWER		<b>Código:</b> ECO01			<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>	
1	Permite la introducción de los parámetros de funcionamiento	A	No permite la introducción de parámetros de funcionamiento	1	Cables circuitados del panel de control	<p><b>Evidencia de falla</b></p> <p>Pantalla de parámetros se prende y se apaga, o se queda totalmente apagada</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b></p> <p>No existe afectaciones a la seguridad</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b></p> <p>No existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b></p> <p>0.1 horas de diagnostico</p> <p>0.5 horas de toma de mediciones</p> <p>1.5 hora para repuestos y montaje de panel de control</p> <p>Total: 2.1 horas</p> <p><b>Costo de parada</b></p> <p>Costo de trabajo: 15</p> <p>Mano de obra: 5\$/h</p> <p>Total: 25,5\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b></p> <p>Cambiar cables del panel de control</p>	Operacional	

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Electroerosionadora		<b>Código:</b> P-07			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>							
	<b>Equipo:</b> Centro de control del sistema GAP POWER		<b>Código:</b> ECO01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>							
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>				
			<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>										
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S	S						Inspección de cables por medio de mediciones básicas con el multímetro	6 semanas	Ing Mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Electroerosionadora		<b>Código:</b> P-07			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> PLC de control de movimiento X y Y		<b>Código:</b> ECO02			<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>		<b>Consecuencia</b>
1	Permite la introducción de los parámetros de los ejes X y Y	A	No permite la introducción de parámetros de los ejes X y Y	1	Cables circuitados del panel de control	<b>Evidencia de falla</b> Pantalla de parámetros se prende y se apaga, o se queda totalmente apagada <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 0.5 horas de toma de mediciones 1.5 hora para repuestos y montaje de panel de control Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 15 Mano de obra: 5\$/h Total: 25,5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambiar cables del panel de control		Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Electroerosionadora		<b>Código:</b> P-07			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>							
	<b>Equipo:</b> PLC de control de movimiento X y Y		<b>Código:</b> ECO02			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>							
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>				
			<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>										
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S	S						Inspección de cables por medio de mediciones básicas con el multímetro	6 semanas	Ing Mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
<b>Sistema:</b> Electroerosionadora		<b>Código:</b> P-07		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021
<b>Equipo:</b> Panel de control eléctrico del sistema		<b>Código:</b> ETA01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1	A	1	Cables quemados	<b>Evidencia de falla</b> Olor a quemado y cables negros <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 4.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 45.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio cables del tablero	Operacional
				<b>Evidencia de falla</b> Cables sueltos en los bornes de panel de control <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontaje de conductos 1 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 25 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 35.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Ajustar los cables del tablero	Operacional

Hoja de decisión RCM		Sistema: Electroerosionadora		Código: P-07		Facilitador:		Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:					
		Equipo: Panel de control eléctrico del sistema		Código: ETA01		Auditor:		Fecha: 25-01-2021		De:					
Referencia de Información		Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial	A realizar por:			
F	FF	FM	H	S	E	O	H1	H2	H3	H4	H5	S4			
			O1	O2	O3										
			N1	N2	N3										
1	A	1	S	N	N	S		S					Termografía de tablero de control	24 semanas	Operario
1	A	2	S	N	N	S	S						Inspección de cables del tablero	1 semana	Operario

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:	
					De:	
<b>Sistema:</b> Puente grúa		<b>Código:</b> P-08		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Estructura de soporte metálico		<b>Código:</b> CES01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia	
1	Transportar los moldes para las máquinas de inyección y CNC	No transportar los moldes para las máquinas de inyección y CNC	1	Oxido y corrosión en la estructura del puente grúa	<b>Evidencia de falla</b> Color amarillento y corrosión de la estructura <b>Afectaciones a la seguridad</b> Si existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de estructura 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 125.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Soldar nuevas vigas de estructura metálica	Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

Hoja de decisión RCM	<b>Sistema:</b> Puente grúa		<b>Código:</b> P-08		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>																
	<b>Equipo:</b> Estructura de soporte metálico		<b>Código:</b> CES01		<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>																
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:													
F	FF	FM	H	S	E	O	H1				H2	H3	H4	H5	S4								
1	A	1	S	N	N	S			S												Limpieza de oxido y pintar la estructura metálica	32 semanas	Operario

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:	
					De:	
<b>Sistema:</b> Puente grúa		<b>Código:</b> P-08		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Guía de carril de movimiento de carro transversal		<b>Código:</b> CGM01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia	
1	Permite la movilidad del carro transversal	No permite la movilidad del carro transversal	1	Oxidación y corrosión en la guía de carro transversal	<b>Evidencia de falla</b> Corrosión en la guía, se trava el carro transversal <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico	Operacional

											2 hora para desmontaje de guía 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 125.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de guía para carro transversal
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Puente grúa			Código: P-08			Facilitador:			Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:			
	Equipo: Guía de carril de movimiento de carro transversal			Código: CGM01			Auditor:			Fecha: 25-01-2021		De:			
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>				<b>S4</b>
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>		<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S		S					Lubricación de guía para carro transversal	8 semanas	Operario

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>	
											<b>De:</b>	
Sistema: Puente grúa			Código: P-08			Facilitador:			Fecha inicio: 25-01-2021			
Equipo: Carro transversal			Código: MCT01			Responsable:			Fecha fin: 25-01-2021			
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>	
1	Permite el movimiento horizontal del tecle	A	No permite el movimiento horizontal del tecle	1	Oxidación en el rodamiento de movimiento	<b>Evidencia de falla</b> Rodamiento oxidado en mal estado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de guía 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 125.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio rodamiento de movimiento					Operacional	

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Puente grúa			Código: P-08			Facilitador:			Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:			
	Equipo: Carro transversal			Código: MCT01			Auditor:			Fecha: 25-01-2021		De:			
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>				<b>S4</b>
			<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>		<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						

1	A	1	S	N	N	S		S						Lubricación de rodamiento de movimiento	12 semanas	Operario
---	---	---	---	---	---	---	--	---	--	--	--	--	--	---	------------	----------

Hoja de información RCM (AMEF)															Hoja N.º:	
															De:	
<b>Sistema:</b> Puente grúa			<b>Código:</b> P-08					<b>Facilitador:</b>					<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021			
<b>Equipo:</b> Equipo de carga/ elevación (Tecla)			<b>Código:</b> MEC01					<b>Responsable:</b>					<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021			
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla					Consecuencia					
1 Elevar los moldes mediante la cadena de carga		A No elevar los moldes mediante la cadena de carga		1 Cadena de carga cruje al momento de la elevación		<b>Evidencia de falla</b> Fricción de los eslabones <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de guía 2 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 \$ Mano de obra: 5\$/h Total: 125.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de los eslabones de carga					Operacional					

Hoja de decisión RCM		Sistema: Puente grúa					Código: P-08					Facilitador:		Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:	
		Equipo: Equipo de carga/ elevación (Tecla)					Código: MEC01					Auditor:		Fecha: 25-01-2021		De:	
Referencia de Información		Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Acciones a falta de			Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial		A realizar por:	
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4					
			N1	N2	N3												
1	A	1	S	N	N	S		S					Lubricación de los eslabones de carga y cadena		24 semanas		Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)															Hoja N.º:	
															De:	
<b>Sistema:</b> Trituradora de plástico			<b>Código:</b> M-01					<b>Facilitador:</b>					<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021			
<b>Equipo:</b> Tolva de recepción de PET			<b>Código:</b> MDP01					<b>Responsable:</b>					<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021			
Función		Falla Funcional		Modo de falla		Efecto de falla					Consecuencia					
1 Permitir el paso de polímero hacia las cuchillas de trituración		A No permitir el paso de polímero hacia las cuchillas de trituración		1 Obstrucción por partículas de basuras		<b>Evidencia de falla</b> Atascamiento en la placa de paso que permite ingresar el polímero a las cuchillas <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente					Operacional					

											<b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontar tolva 1 hora para limpiar impurezas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 45 Mano de obra: 5\$/h Total: 55.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontaje de tolva y limpieza de impurezas en la placa de paso
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Trituradora de plástico							<b>Código:</b> M-01			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>			
	<b>Equipo:</b> Tolva de recepción de PET							<b>Código:</b> MDP01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>			
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>							<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
								<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>						
							<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>				
1	A	1	S	N	N	S		S					Limpieza y filtración de los residuos de polímero para evitar basuras	1 Dia	Operario	

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>		
												<b>De:</b>		
<b>Sistema:</b> Trituradora de plástico			<b>Código:</b> M-01						<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Motor eléctrico AC de la trituradora de plástico			<b>Código:</b> EME01						<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>			
1 Transformar energía eléctrica en energía mecánica para el movimiento de la correa		A No transformar energía eléctrica en energía mecánica para el movimiento de la correa		1 Motor quemado (cortocircuito)		<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 8 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar motor					Operacional			
						2 Rodamientos desgastados		<b>Evidencia de falla</b> Elementos rodantes producen mucho ruido <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b>					Operacional	



					<p>No presenta afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b>  0.1 horas de diagnostico  1 hora para conseguir las refacciones  3 horas para reparar  Total: 4.1 horas operativas</p> <p><b>Costo de parada</b>  Costo de trabajo 30\$  Costo de mano de obra 2\$/h  Total: 38.1\$</p> <p><b>Tarea correctiva</b>  Cambio de rodamientos</p>
--	--	--	--	--	---

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Trituradora de plástico						Código: M-01			Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:			
	Equipo: Motor eléctrico AC de la trituradora de plástico						Código: EME01			Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:			
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>						<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
							<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>						
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor	24 semanas	Operario
2	A	1	S	N	N	S			S				Cambio de rodamientos	15000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>	
											<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Trituradora de plástico		<b>Código:</b> M-01					<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Unidad de transmisión de movimiento por correa al eje de cuchillas		<b>Código:</b> MST01					<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>	
1	Transmitir movimiento por correa al eje de cuchillas	A	No transmitir movimiento por correa al eje de cuchillas	1	Desgaste de la banda de transmisión	<b>Evidencia de falla</b> Sonido de la banda de transmisión (deterioro) <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de banda 2 horas para montaje de nueva banda Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de banda					Operacional	

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Trituradora de plástico		<b>Código:</b> M-01			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>							
	<b>Equipo:</b> Unidad de transmisión de movimiento por correa al eje de cuchillas		<b>Código:</b> MST01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>							
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b> S1	<b>H2</b> S2	<b>H3</b> S3	<b>Acciones a falta de</b>	<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>					
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>					<b>O1</b> N1	<b>O2</b> N2	<b>O3</b> N3	<b>H4</b>	<b>H5</b>
1	A	1	S	N	N	S			S				Cambio de banda de transmisión	15000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
<b>Sistema:</b> Trituradora de plástico		<b>Código:</b> M-01			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Unidad de herramientas de trituración de material		<b>Código:</b> MCH01			<b>Responsable:</b>		<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>		<b>Consecuencia</b>
1	Triturar el polímero que ingresa desde la tolva	A	No triturar el polímero que ingresa desde la tolva	1	Desgaste de cuchillas de trituración	<b>Evidencia de falla</b> El polímero no es correctamente triturado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 1 horas para desmontaje de banda 2 horas para montaje de nueva banda Total: 3.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 60 Mano de obra: 5\$/h Total: 17.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de cuchillas de trituración		Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Trituradora de plástico		<b>Código:</b> M-01			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>							
	<b>Equipo:</b> Unidad de herramientas de trituración de material		<b>Código:</b> MCH01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>							
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b> S1	<b>H2</b> S2	<b>H3</b> S3	<b>Acciones a falta de</b>	<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>					
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>					<b>O1</b> N1	<b>O2</b> N2	<b>O3</b> N3	<b>H4</b>	<b>H5</b>
1	A	1	S	N	N	S		S					Re afilado de cuchillas	52 semanas	Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:	
					De:	
<b>Sistema:</b> Trituradora de plástico		<b>Código:</b> M-01		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Tolva de descarga de PET		<b>Código:</b> MDP02		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia	
1	Receptar el polímero libre de contaminantes	A	No receptor el polímero libre de contaminantes	1	Oxido mezclado con el polímero triturado	Operacional
<b>Evidencia de falla</b> Presencia de oxido en las paredes de la tolva <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para desmontar tolva 1 hora para limpiar impurezas Total: 2.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 45 Mano de obra: 5\$/h Total: 55.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontaje de tolva y limpieza de óxidos						

Hoja de decisión RCM	Sistema: Trituradora de plástico	Código: M-01	Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:											
	Equipo: Tolva de descarga de PET	Código: MDP02	Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:											
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:						
F	FF	FM	H	S	E	O	H1	H2	H3	H4	H5	S4				
			O1	O2	O3		N1	N2	N3							
1	A	1	S	N	N	S		S						Limpieza y pintura niquelada de la tolva de recepción	15 semanas	Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:	
					De:	
<b>Sistema:</b> Trituradora de plástico		<b>Código:</b> M-01		<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Panel de control eléctrico de sistema		<b>Código:</b> ETA01		<b>Responsable:</b>	<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia	
1	Controlar y suministrar energía al sistema	A	No suministrar energía al sistema	1	Cables quemados	Operacional
<b>Evidencia de falla</b> Olor a quemado y cables negros <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 2 horas para repuestos y tareas correctivas						

											<p>Total: 4.1 horas</p> <p><b>Costo de parada</b></p> <p>Costo de trabajo: 25 \$</p> <p>Mano de obra: 5\$/h</p> <p>Total: 45.5 \$</p> <p><b>Tarea correctiva</b></p> <p>Cambio cables del tablero</p>	
				2	Cables desajustados						<p><b>Evidencia de falla</b></p> <p>Cables sueltos en los bornes de panel de control</p> <p><b>Afectaciones a la seguridad</b></p> <p>No existe afectaciones a la seguridad</p> <p><b>Afectaciones al medio ambiente</b></p> <p>No existe afectaciones al medio ambiente</p> <p><b>Tiempo de parada</b></p> <p>0.1 horas de diagnostico</p> <p>1 hora para desmontaje de conductos</p> <p>1 horas para repuestos y tareas correctivas</p> <p>Total: 2.1 horas</p> <p><b>Costo de parada</b></p> <p>Costo de trabajo: 25 \$</p> <p>Mano de obra: 5\$/h</p> <p>Total: 35.5 \$</p> <p><b>Tarea correctiva</b></p> <p>Ajustar los cables del tablero</p>	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Trituradora de plástico					Código: M-01					Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:		
	Equipo: Panel de control eléctrico del sistema					Código: ETA01					Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:		
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>				<b>S4</b>
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S		S					Termografía de tablero de control	24 semanas	Ing mantenimiento
1	A	2	S	N	N	S	S						Inspección de cables del tablero	1 semana	Ing mantenimiento

Hoja de información RCM (AMEF)										Hoja N.º:	
										De:	
Sistema: Sierra horizontal		Código: M-02					Facilitador:			Fecha inicio: 25-01-2021	
Equipo: Motor eléctrico de sierra cinta		Código: EME01					Responsable:			Fecha fin: 25-01-2021	
Función		Falla Funcional	Modo de falla		Efecto de falla				Consecuencia		
1	Transformar energía eléctrica en energía mecánica para el movimiento de la sierra cinta	No transformar energía eléctrica en energía mecánica para el movimiento de la sierra	1	Motor quemado (cortocircuito)	<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico				Operacional		

		cinta			8 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar motor	
			2	Rodamientos desgastados	<b>Evidencia de falla</b> Elementos rodantes producen mucho ruido <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 1 hora para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 4.1 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 30\$ Costo de mano de obra 2\$/h Total: 38.1\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de rodamientos	Operacional

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Sierra horizontal							<b>Código:</b> M-02			<b>Facilitador:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>Hoja N.º:</b>			
	<b>Equipo:</b> Motor eléctrico de sierra cinta							<b>Código:</b> EME01			<b>Auditor:</b>	<b>Fecha:</b> 25-01-2021	<b>De:</b>			
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>							<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
	<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
							<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>							
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>							
1	A	1	S	N	N	S		S					Megado de motor	24 semanas	Ing mantenimiento	
2	A	1	S	N	N	S			S				Cambio de rodamientos	15000 horas	Ing mantenimiento	

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>												<b>Hoja N.º:</b>	
												<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Sierra horizontal			<b>Código:</b> M-02					<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Transmisión por banda motor-sierra cinta			<b>Código:</b> MST01					<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>		
1	Transmitir movimiento desde el motor al eje de sierra cinta	A	No transmitir movimiento desde el motor al eje de sierra cinta	1	Correa de transmisión fisurada	<b>Evidencia de falla</b> Se evidencia excesivo ruido en la correa de transmisión <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b>					Operacional		

						No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para montaje Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 50\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 70\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambiar correa
--	--	--	--	--	--	---

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Sierra horizontal			Código: M-02			Facilitador:			Fecha: 25-01-2021		Hoja N.º:	
	Equipo: Transmisión por banda motor-sierra cinta			Código: MST01			Auditor:			Fecha: 25-01-2021		De:	
<b>Referencia de Información</b>	Evaluación de las consecuencias				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:
					<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>						
					<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
1	A	1	S	N	N	S	S				Inspección de banda de transmisión	1 semana	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>	
											<b>De:</b>	
<b>Sistema:</b> Sierra horizontal			<b>Código:</b> M-02				<b>Facilitador:</b>				<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021	
<b>Equipo:</b> Sierra cinta de corte			<b>Código:</b> MST02				<b>Responsable:</b>				<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021	
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>	
1 Cortar material por sierra cinta		A No cortar material por sierra cinta		1 Sierra cinta desgastada		<b>Evidencia de falla</b> Se evidencia los dientes de sierra cinta desgastada <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 1 horas para conseguir las refacciones de sierra cinta 1 horas para montaje Total: 3 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 50\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 65\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambiar correa					Operacional	

<b>Hoja de decisión RCM</b>	<b>Sistema:</b> Sierra horizontal		<b>Código:</b> M-02		<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>				
	<b>Equipo:</b> Transmisión de sierra cinta por poleas		<b>Código:</b> MST02		<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>				
<b>Referencia de Información</b>		<b>Evaluación de las consecuencias</b>		<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>	
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>				<b>H4</b>
							<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>				
1	A	1	S	N	N	S	S						
											Inspección de sierra cinta	1 semana	Ing mantenimi ento

Hoja de información RCM (AMEF)										Hoja N.º:	
										De:	
<b>Sistema:</b> Sierra horizontal		<b>Código:</b> M-02				<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021		
<b>Equipo:</b> Deposito de refrigerante		<b>Código:</b> MDP01				<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021		
<b>Función</b>		<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>		<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>
1 Contener el refrigerante del sistema		A No contiene el refrigerante del sistema		1 Oxidación y corrosión en el depósito		<b>Evidencia de falla</b> Liqueo de refrigerante del sistema <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.5 horas de diagnostico 3 horas para sangrado y limpieza del deposito 2 hora para tareas correctivas Total: 5.5 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 200 Mano de obra: 5\$/h Total: 357.5\$ <b>Tarea correctiva</b> Soldadura de depósito de aceite					Consecuencia para la seguridad y medio ambiente
2 Mantener el refrigerante libre de impurezas dentro del sistema		A No mantiene el refrigerante libre de impurezas dentro del sistema		1 Filtro de refrigerante en mal estado (roto)		<b>Evidencia de falla</b> Impurezas dentro del refrigerante <b>Afectaciones a la seguridad</b> Existe afectaciones a la seguridad riesgo de afectaciones no graves <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 horas de diagnostico 3 horas para cambiar el filtro Total: 4 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 80 Mano de obra: 5\$/h Total: 100\$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de filtro					Consecuencia para la seguridad y medio ambiente

<b>Hoja de decisión RCM</b>	Sistema: Sierra horizontal		Código: M-02			Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:							
	Equipo: Depósito de refrigerante		Código: MDP01			Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:							
<b>Referencia de Información</b>	<b>Evaluación de las consecuencias</b>		H1	H2	H3	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>				
			S1	S2	S3										
F	FF	FM	H	S	E	O	O1 N1	O2 N2	O3 N3	H4	H5	S4			
1	A	1	S	N	S		S						Inspección del estado de depósito de refrigerante	1 semana	Operario
2	A	1	S	N	S				S				Cambio de filtro de refrigerante	4000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>								<b>Hoja N.º:</b>
								<b>De:</b>
Sistema: Sierra horizontal		Código: M-02			Facilitador:		Fecha inicio: 25-01-2021	
Equipo: Bomba de refrigeración		Código: MBR01			Responsable:		Fecha fin: 25-01-2021	
<b>Función</b>	<b>Falla Funcional</b>	<b>Modo de falla</b>	<b>Efecto de falla</b>				<b>Consecuencia</b>	
1 Bombear refrigerante para la recirculación de refrigerante	A No bombear refrigerante para la recirculación de refrigerante	1 Motor quemado (cortocircuito)	<b>Evidencia de falla</b> Bobinado del motor quemado <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 8 horas para conseguir las refacciones 3 horas para reparar Total: 12 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 300\$ Costo de mano de obra 12\$/h Total: 444\$ <b>Tarea correctiva</b> Desmontar y cambiar bomba				Operacional	
		2 Filtro de refrigerante obstruido	<b>Evidencia de falla</b> Filtro lleno de impurezas, retención de recirculación de agua <b>Afectaciones a la seguridad</b> No presenta afectaciones al ser humano <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No presenta afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 1 hora de diagnostico 2 horas para conseguir las refacciones 1 horas para reparar Total: 4 horas operativas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo 100\$ Costo de mano de obra 5\$/h Total: 120\$ <b>Tarea correctiva</b>				Operacional	



						Desmontar y cambiar el filtro	
--	--	--	--	--	--	-------------------------------	--

<b>Hoja de decisión RCM</b>		<b>Sistema:</b> Sierra horizontal				<b>Código:</b> M-02			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>		
		<b>Equipo:</b> Bomba de refrigeración				<b>Código:</b> MBR01			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>		
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
							<b>O1</b> <b>N1</b>	<b>O2</b> <b>N2</b>	<b>O3</b> <b>N3</b>						
1	A	1	S	N	N	S		S					Megado de bomba	24 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S			S				Cambio de filtro de refrigerante	4000 horas	Ing mantenimiento

<b>Hoja de información RCM (AMEF)</b>											<b>Hoja N.º:</b>			
											<b>De:</b>			
<b>Sistema:</b> Sierra horizontal			<b>Código:</b> M-02					<b>Facilitador:</b>			<b>Fecha inicio:</b> 25-01-2021			
<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de refrigerante			<b>Código:</b> MEQ01					<b>Responsable:</b>			<b>Fecha fin:</b> 25-01-2021			
<b>Función</b>			<b>Falla Funcional</b>		<b>Modo de falla</b>			<b>Efecto de falla</b>					<b>Consecuencia</b>	
1 Controlar y mantener el refrigerante dentro de los conductos			A No mantiene el refrigerante dentro de los conductos		1 Conductos fisurados y abrazaderas en mal estado			<b>Evidencia de falla</b> Fugas en los conductos y en las abrazaderas <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> Existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 100 Mano de obra: 5\$/h Total: 125.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de conductos y abrazaderas					Consecuencia para la seguridad y medio ambiente	

<b>Hoja de decisión RCM</b>		<b>Sistema:</b> Sierra horizontal				<b>Código:</b> M-02			<b>Facilitador:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>Hoja N.º:</b>		
		<b>Equipo:</b> Válvulas, tuberías, accesorios de refrigerante				<b>Código:</b> MEQ01			<b>Auditor:</b>		<b>Fecha:</b> 25-01-2021		<b>De:</b>		
<b>Referencia de Información</b>			<b>Evaluación de las consecuencias</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Acciones a falta de</b>			<b>Tareas Propuestas</b>	<b>Frecuencia Inicial</b>	<b>A realizar por:</b>
<b>F</b>	<b>FF</b>	<b>FM</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>S4</b>			
							<b>O1</b> <b>N1</b>	<b>O2</b> <b>N2</b>	<b>O3</b> <b>N3</b>						
1	A	1	S	N	S		S						Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Día	Operario

Hoja de información RCM (AMEF)					Hoja N.º:
					De:
Sistema: Sierra horizontal		Código: M-02		Facilitador:	Fecha inicio: 25-01-2021
Equipo: Cilindro hidráulico X-Y		Código: MCH01		Responsable:	Fecha fin: 25-01-2021
Función	Falla Funcional	Modo de falla	Efecto de falla		Consecuencia
1 Amortiguar la unidad de corte X-Y	A No amortiguar la unidad de corte X-Y	1 Perdida de propiedades de aceite	<b>Evidencia de falla</b> No amortigua la unidad de corte <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de unidad 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 50 Mano de obra: 5\$/h Total: 75.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de aceite hidráulico		Consecuencia para la seguridad y medio ambiente
		2 Empaque de retenedor de aceite dañado	<b>Evidencia de falla</b> Fuga de aceite hidráulico <b>Afectaciones a la seguridad</b> No existe afectaciones a la seguridad <b>Afectaciones al medio ambiente</b> No existe afectaciones al medio ambiente <b>Tiempo de parada</b> 0.1 horas de diagnostico 2 hora para desmontaje de conductos 3 horas para repuestos y tareas correctivas Total: 5.1 horas <b>Costo de parada</b> Costo de trabajo: 50 Mano de obra: 5\$/h Total: 75.5 \$ <b>Tarea correctiva</b> Cambio de retenedor de aceite hidráulico		

Hoja de decisión RCM		Sistema: Sierra horizontal		Código: M-02		Facilitador:	Fecha: 25-01-2021	Hoja N.º:							
		Equipo: Cilindro hidráulico X-Y		Código: MCH01		Auditor:	Fecha: 25-01-2021	De:							
Referencia de Información		Evaluación de las consecuencias				Acciones a falta de			Tareas Propuestas	Frecuencia Inicial	A realizar por:				
F	FF	FM	H	S	E	O	H1	H2				H3			
							S1	S2	S3	H4	H5	S4			
							O1	O2	O3						
							N1	N2	N3						
1	A	1	S	N	S				S				Cambio de aceite hidráulico	40 semanas	Ing mantenimiento
2	A	1	S	N	S		S						Inspección de cilindro hidráulico, verificar fugas	1 Dia	Operario

ANEXO D: LOGÍSTICA DE MANTENIMIENTO

LOGISTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO												
Inyectora NISSEI												
Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
Tolva de recepción de polímero	Inspección visual del polímero dentro de la tolva (observar que esté libre de impurezas que puedan afectar a la calidad)	1 Dia		0.10	EPP	1	Operario	0.10 HH	1 lb Guaipe 1 brochas	Compresor	Inspección antes de encender la máquina Limpiar con brochas y desmontar la tolva solo si es necesario.	NO
	Inspección visual de la placa de paso de polímero (observar que este limpio y sin interrupciones en la placa de paso)	1 Dia		0.10	EPP	1	Operario	0.05 HH	1 lb Guaipe 1 brochas	Compresor	Inspección antes de encender la maquina Verificar obstrucción y limpiar la placa, Verificar su funcionamiento	NO
Unidad de inyección al molde	Inspección del sensor de avance de la unidad de inyección.	1 Dia		0.10	EPP	1	Ing mantenimiento	0.10 HH		Multímetro	Identificar los sensores de avance Medir voltajes y continuidad de los circuitos	SI
	Inspección técnica de la calibración de el sensor de termocupla	4 semanas		0.75	EPP	1	Ing mantenimiento	0.10 HH		Termómetro comparativo Multímetro Hexagonal 10	Desatornillar los pernos de sujeción realizar la inspección comparativa con la termocupla base.	SI
Unidad de cierre	Inspección de	1 semana		0.1	EPP	1	Operario	0.01 HH	1 lb Guaipe		Inspección antes de encender la máquina	NO

del molde	fugas de aceite hidráulico y empaques							1 brocha	Destornillador estrella	Limpiar con brochas y guaiques y verificar fugas		
PLC de control de parámetros de inyección	Inspección de cables por medio de mediciones básicas con el multímetro	6 semanas		1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	Multímetro Destornillador estrella Descarga estática	Identificar los sensores de avance Medir voltajes y continuidad de los circuitos	NO	
Motor hidráulico de unidad de inyección y cierre	Inspección de conductos y abrazaderas a nivel del sistema hidráulico	4 semanas		0.1	EPP	1	Operario	0.1 HH	2 lb Guaipe 1 brocha	Destornillador estrella	Inspeccionar los conductos a nivel hidráulico, y limpiar con brochas las impurezas alrededor, verificar fugas	NO
Bomba hidráulica de lubricación del sistema	Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica (aislamiento)	24 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento	4 HH	Multímetro Destornillador estrella Descarga estática Megger	Desmontar la bomba hidráulica y aplicar megado,	NO	
	Controlar la carga de trabajo asignada a la bomba hidráulica (carga de inyección inicial)	4 semanas		0.5	EPP	2	Ing mantenimiento	1 HH	Destornillador estrella Hexagonal 10 Multímetro	Desmontar el PLC de control y proceder a realizar el control de carga inicial	NO	
	Lubricación de rodamientos	4 semanas		1.5	EPP	1	Operario	1.5 HH	0.5 g grasa 1 lb Guaipe	Hexagonal 8 Santiago	Desmontar los rodamientos de bomba, lubricarlos y montarlos de nuevo	NO
	Inspección visual de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)	5 semanas		0.15	EPP	1	Operario	0.15 HH	1 lb Guaipe Abrazaderas	Destornillador estrella	Inspeccionar todas las abrazaderas de los conductos de aceite, con la maquina apagada	NO
	Inspección visual	5		0.15	EPP	1	Operario	0.15 HH	1 lb Guaipe	Destornillador estrella	Inspeccionar todos los conductos del	NO

	de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)	semanas								sistema hidráulico, observar fisuras con la maquina apagada,	
Intercambiador de calor	Limpieza interna del intercambiador esencialmente en las varillas de zinc	4 semanas		2	EPP	1 Ing mantenimiento 1 Operario	4 HH	Escobilla 1 lb Guaipe ½ L Aceite lubricante	Llave hexagonal 10	Realizar la limpieza con maquina apagada, esencialmente en las varillas de zinc lubricar elementos de movimiento.	NO
Depósito de aceite	Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	1 semana		0.15	EPP	1 Operario	0.15 HH	Escobilla Brocha ½ L Pintura Lija N8		Con la máquina apagada inspeccionar todo el depósito en caso de oxido, lijar y pintar	NO
	Cambio de filtro de aceite hidráulico		4000 horas	1	EPP	1 Ing mantenimiento	1	½ lb Guaipe Filtro de aceite Reservorio para depósito de aceite	Llave hexagonal 8	Con la maquina apagada proceder a destornillar y desmontar el filtro de aceite, cambiarlo y volver a montarlo	NO
Bomba de agua externa	Cambio de rodamientos de la bomba de agua		15000 horas	2	EPP	1 Ing mantenimiento	2 HH	1 lb Guaipe Rodamientos	Destornillador estrella Santiago Allen 10	Maquina apagada, desmontar los rodamientos, los rodamientos nuevos deben ser lubricados y montados nuevamente	NO
Depósito de agua externa	Limpieza de depósito de agua externa	24 semanas		2	EPP	1 Ing mantenimiento 1 Operario	4 HH	Escoba 1 lb Guaipe Insumos de limpieza	Llave hexagonal 10	Maquina apagada, desmontar el reservorio si es necesario, limpiar por dentro, y montarlo de nuevo	NO
Válvulas, tuberías, accesorios de agua	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Día		0.15	EPP	1 Operario	0.15 HH	½ Guaipe Escobilla Teflón	Destornillador estrella Allen 10	Antes y durante el encendido revisar la presencia de fugas y anomalías por el circuito de agua.	NO

Unidad de refrigeración de agua (Chiller)	Inspección de las propiedades de refrigerante	1 semana		0.1	EPP	1	Ing mantenimiento	0.01 HH	½ Guaípe	Envase de toma de muestra	Tomar muestras con la maquina encendida a diferentes temperaturas, y compararlo	NO
	Inspección de los conductos de refrigeración (verificar presencia de fugas)	1 Dia		0.20	EPP	1	Operario	0.20 HH	½ Guaípe	Allen 8 Llave inglesa 13	Antes y durante el encendido revisar presencia de fugas en el Chiller.	NO
	Cambio de rodamientos de la bomba de agua		1500 0 horas	2	EPP	1	Ing mantenimiento 1 Operario	4 HH	1 lb Guaípe Rodamientos	Destornillador estrella Santiago Allen 10	Maquina apagada, desmontar los rodamientos, los rodamientos nuevos deben ser lubricados y montados nuevamente	NO
	Limpieza de filtro de agua de recirculación	8 semanas		1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH		Llave de tubo Allen 8 Compresor	Desmontar el filtro de recirculación, limpiarlo con aire, y montarlo de nuevo	NO
Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia		0.20	EPP	1	Operario	0.20 HH	½ Guaípe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10	Antes y durante el encendido revisar la presencia de fugas y anomalías por todo el circuito de aceite	NO
Accesorios de seguridad de inyectora	Inspección Limites de carrera y comprobación	1 Dia		0.25	EPP	1	Ing mantenimiento 1 Operario	0.5 HH	10 gr de grasa	Llave hexagonal 10	Con la maquina encendida, probar los limites de carrera de seguridad de las puertas de protección	NO
	Inspección de paros de emergencia y comprobación	1 Dia		0.50	EPP	1	Ing mantenimiento 1 Operario	1 HH		Destornillador estrella Llave hexagonal 6	Con la maquina encendida simular el paro de emergencia, realizar el procedimiento 3 veces	NO
Tablero eléctrico de control de inyectora	Termografía de tablero de control	24 semanas		1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH		Camara termográfica	El tablero debe estar con los contactos cerrados para proceder hacer el barrido de los breakers de la maquina	NO
	Inspección de cables del tablero	1 semana		1	EPP	1	Operario	1 HH	1 m de cable 14	Destornillador estrella	Uno por uno se debe ir revisando o ajustando los conectores del circuito de la máquina.	NO

**LOGISTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

**Inyectora VAN DORN 120**

Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
Tolva de recepción de polímero	Inspección visual del polímero dentro de la tolva (observar que esté libre de impurezas que puedan afectar a la calidad)	1 Dia		0.05	EPP	1	Operario	0.05 HH	1 lb Guaipe 1 brochas	Compresor	Inspección antes de encender la máquina Limpiar con brochas y desmontar la tolva solo si es necesario.	NO
	Inspección visual de la placa de paso de polímero (observar que este limpio y sin interrupciones en la placa de paso)	1 Dia		0.05	EPP	1	Operario	0.05 HH	1 lb Guaipe 1 brochas	Compresor	Inspección antes de encender la maquina Verificar obstrucción y limpiar la placa, Verificar su funcionamiento	NO
	Inspección visual de fisuras dentro y fuera de la boquilla de paso de dosificador	1 Dia		0.1		1	Operario	0.1 HH	½ Guaipe 1 brochas		Revisar toda la boquilla antes y después de usar la maquina	NO
Unidad de inyección al molde	Inspección del sensor de avance de la unidad de inyección.	1 Dia		0.10	EPP	1	Ing mantenimiento	0.10 HH		Multímetro	Identificar los sensores de avance Medir voltajes y continuidad de los circuitos	SI
	Inspección	4		0.75	EPP	1	Ing	0.10 HH		Termómetr.comparativo	Desatornillar los pernos de sujeción	SI





	de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)	5 semanas		0.15	EPP	1	Operario	0.15 HH	1 lb Guaípe Abrazaderas	Destornillador estrella	Inspeccionar todas las abrazaderas de los conductos de aceite, con la maquina apagada	NO
	Inspección visual de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)	5 semanas		0.15	EPP	1	Operario	0.15 HH	1 lb Guaípe	Destornillador estrella	Inspeccionar todos los conductos del sistema hidráulico, observar fisuras con la maquina apagada,	NO
Intercambiador de calor	Limpieza interna del intercambiador esencialmente en las varillas de zinc	4 semanas		2	EPP	1 1	Ing mantenimiento Operario	4 HH	Escobilla 1 lb Guaípe ½ L Aceite lubricante	Llave hexagonal 10	Realizar la limpieza con maquina apagada, esencialmente en las varillas de zinc lubricar elementos de movimiento.	NO
Depósito de aceite	Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	1 semana		0.15	EPP	1	Operario	0.15 HH	Escobilla Brocha ½ L Pintura Lija N8		Con la máquina apagada inspeccionar todo el depósito en caso de oxido, lijar y pintar	NO
	Cambio de filtro de aceite hidráulico		4000 horas	1	EPP	1	Ing mantenimiento	1	½ lb Guaípe Filtro de aceite Reservorio para depósito de aceite	Llave hexagonal 8	Con la maquina apagada proceder a destornillar y desmontar el filtro de aceite, cambiarlo y volver a montarlo	NO
Bomba de agua externa	Cambio de rodamientos de la bomba de agua		15000 horas	2	EPP	1	Ing mantenimiento	2 HH	1 lb Guaípe Rodamientos	Destornillador estrella Santiago Allen 10	Maquina apagada, desmontar los rodamientos, los rodamientos nuevos deben ser lubricados y montados nuevamente	NO

Depósito de agua externa	Limpieza de depósito de agua externa	24 semanas		2	EPP	1 Ing mantenimiento 1 Operario	4 HH	Escoba 1 lb Guaípe Insumos de limpieza	Llave hexagonal 10	Maquina apagada, desmontar el reservorio si es necesario, limpiar por dentro, y montarlo de nuevo	NO
Válvulas, tuberías, accesorios de agua	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia		0.15	EPP	1 Operario	0.15 HH	½ Guaípe Escobilla Teflón	Destornillador estrella Allen 10	Antes y durante el encendido revisar la presencia de fugas y anomalías por el circuito de agua.	NO
Unidad de refrigeración de agua (Chiller)	Inspección de las propiedades de refrigerante	1 semana		0.1	EPP	1 Ing mantenimiento	0.01 HH	½ Guaípe	Envase de toma de muestra	Tomar muestras con la maquina encendida a diferentes temperaturas, y compararlo	NO
	Inspección de los conductos de refrigeración (verificar presencia de fugas)	1 Dia		0.20	EPP	1 Operario	0.20 HH	½ Guaípe	Allen 8 Llave inglesa 13	Antes y durante el encendido revisar presencia de fugas en el Chiller.	NO
	Cambio de rodamientos de la bomba de agua		15000 horas	2	EPP	1 Ing mantenimiento 1 Operario	4 HH	1 lb Guaípe Rodamientos	Destornillador estrella Santiago Allen 10	Maquina apagada, desmontar los rodamientos, los rodamientos nuevos deben ser lubricados y montados nuevamente	NO
	Limpieza de filtro de agua de recirculación	8 semanas		1	EPP	1 Ing mantenimiento	1 HH		Llave de tubo Allen 8 Compresor	Desmontar el filtro de recirculación, limpiarlo con aire, y montarlo de nuevo	NO
Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia		0.20	EPP	1 Operario	0.20 HH	½ Guaípe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10	Antes y durante el encendido revisar la presencia de fugas y anomalías por todo el circuito de aceite	NO
Accesorios de seguridad de inyectora	Inspección Limites de carrera y comprobación	1 Dia		0.25	EPP	1 Ing mantenimiento 1 Operario	0.5 HH	10 gr de grasa	Llave hexagonal 10	Con la maquina encendida, probar los limites de carrera de seguridad de las puertas de protección	NO
	Inspección de paros de emergencia y	1 Dia		0.50	EPP	1 Ing mantenimiento 1 Operario	1 HH		Destornillador estrella Llave hexagonal 6	Con la maquina encendida simular el paro de emergencia, realizar el procedimiento 3 veces	NO

	comprobación											
Tablero eléctrico de control de inyectora	Termografía de tablero de control	24 semanas		1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH		Camara termográfica	El tablero debe estar con los contactos cerrados para proceder hacer el barrido de los breakers de la maquina	NO
	Inspección de cables del tablero	1 semana		1	EPP	1	Operario	1 HH	1 m de cable 14	Destornillador estrella	Uno por uno se debe ir revisando o ajustando los conectores del circuito de la máquina.	NO

LOGISTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO												
Torno de tres ejes												
Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
PLC de centro de control de mando del sistema	Inspección de drivers de control de PLC (Parámetros eléctricos)	6		1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Descarga estática	Con la maquina prendida, verificar el error que sale en pantalla, y con la maquina apagada corregirlos, evitar que las tarjetas se topen con las guías metálicas de la tarjeta	NO
Servomotor de eje Z1 del sistema	Termografía en los rodamientos del servomotor.	24		0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.05 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	SI
	Megado de motor	24		4	EPP	1	Ing mantenimiento	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el servomotor, revisar el aislamiento aplicando el Megger.	SI
Servomotor de eje Z2 del sistema	Termografía en los rodamientos del servomotor	24		0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	NO
	Megado de	24		4		1	Ing	4 HH	1 brocha	Multímetro	Desmontar el servomotor, revisar el	NO

	motor	semanas					mantenimiento			Destornillador estrella Megger	aislamiento aplicando el Megger.	
Servomotor de eje X1 del sistema	Termografía en los rodamientos del servomotor	24 semanas		0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	NO
	Megado de motor	24 semanas		4		1	Ing mantenimiento	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el servomotor, revisar el aislamiento aplicando el Megger.	NO
Motor eléctrico DC de movimiento del mandril	Termografía en los rodamientos del servomotor	24 semanas		0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	NO
	Megado de motor	24 semanas		4		1	Ing mantenimiento	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el servomotor, revisar el aislamiento aplicando el Megger.	NO
Unidad de transmisión de movimiento al mandril por correa	Cambio de banda de transmisión	15000 horas		1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	Banda Trapezoidal ½ Aceite de lubricación	Allen 14 Destornillador estrella	Con la maquina apagada desmontar la correa y proceder a cambiarla por la nueva.	NO
Unidad de filtros de ventilación de control electrónico	Limpieza de filtros de ventilación	2 semanas		1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	½ Guaipe	Hexagonal 8 Compresor	Con la ayuda del compresor proceder a limpiar, realizarlo con la maquina apagada	NO
Depósito de aceite de lubricación del sistema	Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	1 semana		0.2	EPP	1	Operario	0.2 HH	0.5 g grasa 1 lb Guaipe	Hexagonal 8	Con la maquina apagada verificar oxidación y corrosión, desmontando la protección	NO
	Cambio de filtro de aceite hidráulico)	4000 horas		1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	Filtro nuevo 1 lb Guaipe	Allen 10 Destornillador estrella	Con la maquina apagada antes de encenderla, proceder a cambiar el filtro y montar nuevamente	NO
Bomba Hidráulica de lubricación del sistema	Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica	24 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el estator de la bomba, medir aislamiento con el Megger	NO

	(aislamiento)											
	Controlar la carga de trabajo asignada a la bomba hidráulica	4 semanas		0.3	EPP	1	Ing mantenimiento	0.3 HH	Escobilla	Allen 8 Multímetro	Con la máquina apagada abrir la cubierta de carga de trabajo y verificar su funcionamiento	NO
	Lubricación de rodamientos	4 semanas		1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	½ L grasa Rodamientos	Allen 7 Santiago	Desmontar los rodamientos de la bomba, cambiarlos y montarlos con su debida lubricación	NO
	Inspección visual de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)	5 semanas		0.2	EPP	1	Operario	0.2 HH	1 lb Guaipe	Destornillador estrella Allen 10	Antes y durante el encendido de la maquina verificar fugas de las abrazaderas de la bomba de aceite hidráulico	NO
	Inspección visual de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)	5 semanas		0.2	EPP	1	Operario	0.2 HH	½ Guaipe	Destornillador estrella Allen 8	Maquina apagada y durante el encendido verificar todos los conductos de lubricación que estén libres de fisuras	NO
Depósito de refrigerante para el mecanizado de pieza	Inspección del estado de depósito de refrigerante	1 semana		0.20	EPP	1	Operario	0.20 HH	½ Guaipe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10	Antes y durante el encendido revisar la presencia de fugas y anomalías del depósito, oxidación o corrosión	NO
	Cambio de filtro de refrigerante		4000 horas	1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	Filtro nuevo	Allen 10 Allen 8	Con la maquina apagada realizar el cambio de filtro, desmontar con las llaves Allen	NO
Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas	Megado de motor	24 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento	0.20 HH	½ Guaipe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10	Desmontar el estator de la bomba, medir aislamiento con el Megger	NO
	Cambio de filtro de refrigerante		4000 horas	1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	Filtro nuevo	Allen 10 Allen 8	Con la maquina apagada realizar el cambio de filtro, desmontar con las llaves Allen	NO

Banco de intercambiadores de calor	Limpieza de ventiladores de refrigeración	5 semanas		1	EPP	1	Operario	1 HH	½ Guaipe Escobilla	Compresor Destornillador estrella Allen 8	Con la maquina apagada, desmontar y limpiar los ventiladores de refrigeración con la ayuda del compresor	NO
	Termografía de circuito eléctricos de control de la ventilación	24 semanas		1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH		Camara termográfica Allen 6	Realizar la termografía de los circuitos, uno a uno para detectar las anomalías de calor excesivo en los circuitos	NO
Válvulas, tuberías, accesorios de refrigerante	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Día		0.25	EPP	1	Operario	0.25 HH	Abrazaderas ½ Guaipe	Destornillador estrella Allen 8 Llave de tubo	Verificar en cada conducto y abrazadera fugas de refrigerante, ajustar si es necesario	NO
Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Día		0.25	EPP	1	Operario	0.25 HH	Abrazaderas ½ Guaipe	Destornillador estrella Allen 10	Verificar en cada conducto y abrazadera fugas de aceite, ajustar si es necesario	NO
Accesorios de seguridad	Inspección Limites de carrera y comprobación	1 Día		0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH	10 gr de grasa	Llave hexagonal 10	Con la maquina encendida, probar los límites de carrera de seguridad de las puertas de protección	NO
	Inspección de paros de emergencia y comprobación	1 Día		0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Destornillador estrella Llave hexagonal 6	Con la maquina encendida simular el paro de emergencia, realizar el procedimiento 3 veces	NO
Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema	Limpieza de filtro de FR	1 Día		1	EPP	1	Operario	1 HH	½ Guaipe	Compresor Destornillador estrella	Con la maquina apagada, desmontar y limpiar el filtro	NO
	Limpieza de conductos de aire (cebado)	6 semanas		1	EPP	1	Operario	1 HH	Amarras ½ Guaipe	Compresor	Con la ayuda de trampas de condensado, cebar las líneas de aire comprimido	NO
Panel de control eléctrico del sistema	Termografía de tablero de control	24 semanas		2	EPP	1 1	Ing mantenimiento Operario	2 HH		Camara termográfica	El tablero debe estar con los contactos cerrados para proceder hacer el barrido de los breakers de la maquina	NO
	Inspección de cables del tablero	1 semana		1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	1 m de cable 14	Destornillador estrella	Uno por uno se debe ir revisando o ajustando los conectores del circuito de la máquina.	NO

**LOGISTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

**Torno de cuatro ejes**

Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
PLC de centro de control de mando del sistema	Inspección de drivers de control de PLC (Parámetros eléctricos)	6	semanas	1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Descarga estática	Con la maquina prendida, verificar el error que sale en pantalla, y con la maquina apagada corregirlos, evitar que las tarjetas se topen con las guías metálicas de la tarjeta	NO
Servomotor de eje Z1 del sistema	Termografía en los rodamientos del servomotor.	24	semanas	0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.05 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	SI
	Megado de motor	24	semanas	4	EPP	1	Ing mantenimiento	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el servomotor, revisar el aislamiento aplicando el Megger.	SI
Servomotor de eje Z2 del sistema	Termografía en los rodamientos del servomotor	24	semanas	0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	NO
	Megado de motor	24	semanas	4		1	Ing mantenimiento	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el servomotor, revisar el aislamiento aplicando el Megger.	NO
Servomotor de eje X1 del sistema	Termografía en los rodamientos del servomotor	24	semanas	0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	NO
	Megado de motor	24	semanas	4		1	Ing mantenimiento	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el servomotor, revisar el aislamiento aplicando el Megger.	NO
Servomotor de eje X2 del sistema	Termografía en los rodamientos del servomotor	24	semanas	0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	NO

	Megado de motor	24 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el servomotor, revisar el aislamiento aplicando el Megger.	NO
Motor eléctrico DC de movimiento del mandril	Termografía en los rodamientos del servomotor	24 semanas		0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	NO
	Megado de motor	24 semanas		4		1	Ing mantenimiento	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el servomotor, revisar el aislamiento aplicando el Megger.	NO
Unidad de transmisión de movimiento al mandril por correa	Cambio de banda de transmisión		15000 horas	1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	Banda Trapezoidal ½ Aceite de lubricación	Allen 14 Destornillador estrella	Con la maquina apagada desmontar la correa y proceder a cambiarla por la nueva.	NO
Unidad de filtros de ventilación de control electrónico	Limpieza de filtros de ventilación	2 semanas		1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	½ Guaipe 1 brocha	Hexagonal 8	Con la ayuda del compresor proceder a limpiar, realizarlo con la maquina apagada	NO
Depósito de aceite de lubricación del sistema	Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	1 semana		0.2	EPP	1	Operario	0.2 HH	0.5 g grasa 1 lb Guaipe	Hexagonal 8	Con la maquina apagada verificar oxidación y corrosión, desmontando la protección	NO
	Cambio de filtro de aceite hidráulico)		4000 horas	1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	Filtro nuevo 1 lb Guaipe	Allen 10 Destornillador estrella	Con la maquina apagada antes de encenderla, proceder a cambiar el filtro y montar nuevamente	NO
Bomba Hidráulica de lubricación del sistema	Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica (aislamiento)	24 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el estator de la bomba, medir aislamiento con el Megger	NO
	Controlar la carga de trabajo asignada a la	4 semanas		0.3	EPP	1	Ing mantenimiento	0.3 HH	Escobilla	Allen 8 Multímetro	Con la máquina apagada abrir la cubierta de carga de trabajo y verificar su funcionamiento	NO



	bomba hidráulica											
	Lubricación de rodamientos	4 semanas		1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	½ L grasa Rodamientos Santiago	Allen 7	Desmontar los rodamientos de la bomba, cambiarlos y montarlos con su debida lubricación	NO
	Inspección visual de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)	5 semanas		0.2	EPP	1	Operario	0.2 HH	1 lb Guaipe	Destornillador estrella Allen 10	Antes y durante el encendido de la maquina verificar fugas de las abrazaderas de la bomba de aceite hidráulico	NO
	Inspección visual de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)	5 semanas		0.2	EPP	1	Operario	0.2 HH	½ Guaipe	Destornillador estrella Allen 8	Maquina apagada y durante el encendido verificar todos los conductos de lubricación que estén libres de fisuras	NO
Depósito de refrigerante para el mecanizado de pieza	Inspección del estado de depósito de refrigerante	1 semana		0.20	EPP	1	Operario	0.20 HH	½ Guaipe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10	Antes y durante el encendido revisar la presencia de fugas y anomalías del depósito, oxidación o corrosión	NO
	Cambio de filtro de refrigerante		4000 horas	1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	Filtro nuevo	Allen 10 Allen 8	Con la maquina apagada realizar el cambio de filtro, desmontar con las llaves Allen	NO
Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas	Megado de motor	24 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento	0.20 HH	½ Guaipe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10 Megger	Desmontar el estator de la bomba, medir aislamiento con el Megger	NO
	Cambio de filtro de refrigerante		4000 horas	1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	Filtro nuevo	Allen 10 Allen 8	Con la maquina apagada realizar el cambio de filtro, desmontar con las llaves Allen	NO
Banco de intercambiadores de calor	Limpieza de ventiladores de refrigeración	5 semanas		1	EPP	1	Operario	1 HH	½ Guaipe Escobilla	Compresor Destornillador estrella Allen 8	Con la maquina apagada, desmontar y limpiar los ventiladores de refrigeración con la ayuda del	NO

										compresor		
	Termografía de circuito eléctricos de control de la ventilación	24 semanas		1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH		Camara termográfica Allen 6	Realizar la termografía de los circuitos, uno a uno para detectar las anomalías de calor excesivo en los circuitos	NO
Válvulas, tuberías, accesorios de refrigerante	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Día		0.25	EPP	1	Operario	0.25 HH	Abrazaderas ½ Guaípe Escobilla	Destornillador estrella Allen 8 Llave de tubo	Verificar en cada conducto y abrazadera fugas de refrigerante, ajustar si es necesario	NO
Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Día		0.25	EPP	1	Operario	0.25 HH	Abrazaderas ½ Guaípe	Destornillador estrella Allen 10	Verificar en cada conducto y abrazadera fugas de aceite, ajustar si es necesario	NO
Accesorios de seguridad	Inspección Límites de carrera y comprobación	1 Día		0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH	10 gr de grasa	Llave hexagonal 10	Con la maquina encendida, probar los límites de carrera de seguridad de las puertas de protección	NO
	Inspección de paros de emergencia y comprobación	1 Día		0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Destornillador estrella Llave hexagonal 6	Con la maquina encendida simular el paro de emergencia, realizar el procedimiento 3 veces	NO
Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema	Limpieza de filtro de FR	1 Día		1	EPP	1	Operario	1 HH	½ Guaípe	Compresor Destornillador estrella	Con la maquina apagada, desmontar y limpiar el filtro	NO
	Limpieza de conductos de aire (cebado)	6 semanas		1	EPP	1	Operario	1 HH	Amarras ½ Guaípe	Compresor	Con la ayuda de trampas de condensado, cebar las líneas de aire comprimido	NO
Panel de control eléctrico del sistema	Termografía de tablero de control	24 semanas		2	EPP	1 1	Ing mantenimiento Operario	2 HH		Camara termográfica	El tablero debe estar con los contactos cerrados para proceder hacer el barrido de los breakers de la maquina	NO
	Inspección de cables del tablero	1 semana		1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	1 m de cable 14	Destornillador estrella	Uno por uno se debe ir revisando o ajustando los conectores del circuito de la máquina.	NO

**LOGISTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

**Centro de mecanizado**

Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
PLC de centro de control de mando del sistema	Inspección de drivers de control de PLC (Parámetros eléctricos)	6	semanas	1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Descarga estática	Con la maquina prendida, verificar el error que sale en pantalla, y con la maquina apagada corregirlos, evitar que las tarjetas se topen con las guías metálicas de la tarjeta	NO
Motor eléctrico DC de movimiento de husillo	Termografía en los rodamientos del servomotor.	20	semanas	2	EPP	1	Ing mantenimiento	02 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	NO
	Megado de motor	20	semanas	4	EPP	1 1	Ing mantenimiento Operario	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el servomotor, revisar el aislamiento aplicando el Megger.	NO
Unidad de transmisión de movimiento al husillo por correa	Cambio de banda de transmisión		1500 0 horas	1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	Banda Trapezoidal ½ Aceite de lubricación	Allen 14 Destornillador estrella	Con la maquina apagada, desmontar la banda del eje del motor al spindle, cambiarla y aplicar aceite de lubricación	NO
Servomotor de eje Z del sistema	Termografía en los rodamientos del servomotor	20	semanas	0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	NO
	Megado de motor	20	semanas	4	EPP	1	Ing mantenimiento	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el servomotor, revisar el aislamiento aplicando el Megger.	NO
Servomotor de eje Y del sistema	Termografía en los rodamientos del servomotor	20	semanas	0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	NO
	Megado de	20		4	EPP	1	Ing	4 HH	1 brocha	Multímetro	Desmontar el servomotor, revisar el	NO

	motor	semanas					mantenimiento			Destornillador estrella Megger	aislamiento aplicando el Megger.	
Servomotor de eje X del sistema	Termograffa en los rodamientos del servomotor	20 semanas		0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del servo, verificar las temperaturas altas	NO
	Megado de motor	20 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento	4 HH	1 brocha	Multímetro Destornillador estrella Megger	Desmontar el servomotor, revisar el aislamiento aplicando el Megger.	NO
Unidad de filtros de ventilación de control electrónico	Limpieza de filtros de ventilación	2 semanas		0.75	EPP	1	Operario	0.75 HH	½ Guaipe 1 brocha	Hexagonal 8	Desmontar la tapa de los ventiladores, desmontarlos y realizar la limpieza, ubicarlos nuevamente en la misma posición.	NO
Intercambiador de calor del sistema	Limpieza de filtro de refrigeración	5 semanas		1	EPP	1	Operario	1 HH	½ lb Guaipe 1 brocha	Allen 14 Destornillador estrella	Desmontar los filtros de refrigeración, limpiarlos con aire comprimido, y montarlo nuevamente	NO
	Cambio de refrigerante		3000 horas	3	EPP	1	Ing mantenimiento	3 HH	Refrigerante A68 ¼ Guaipe	Allen 11 Destornillador estrella	Con la maquina apagada, sangrar el refrigerante antiguo y cambiarlo por el nuevo refrigerante	
Depósito de refrigerante para el mecanizado de pieza	Inspección del estado de depósito de refrigerante	1 semana		1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	½ Guaipe 1 Brocha	Hexagonal 8 Compresor	Antes de encender la maquina y después, verificar oxidación y corrosión en el depósito de refrigerante	NO
	Cambio de filtro de refrigerante		4000 horas	1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	Filtro de refrigerante ½ lb Guaipe	Destornillador estrella Allen 8 Allen 6	Con la maquina apagada, desmontar el filtro de refrigerante y cambiarlo por el repuesto.	NO
Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas	Megado de motor	24 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento	4 HH	½ Guaipe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10 Megger	Desmontar la bomba, revisar el aislamiento aplicando el Megger	NO
	Cambio de filtro de refrigerante		4000 horas	1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	Filtro nuevo 1 lb Guaipe	Allen 10 Destornillador estrella	Con la maquina apagada, desmontar el filtro de refrigerante y cambiarlo por el repuesto	NO
Unidad de aire comprimido y lubricación al	Limpieza de filtro de FRL	1 Dia		1	EPP	1	Operario	1 HH	½ Guaipe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10 Compresor	Con la maquina apagada, desmontar y limpiar el filtro	NO

sistema												
	Limpieza de conductos de aire (cebado)	6 semanas		1	EPP	1	Operario	1 HH	½ lb Guaipe Escobilla	Abrazaderas Llave inglesa 8	Con la ayuda de trampas de condensado, cebar las líneas de aire comprimido	NO
Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia		0.2	EPP	1	Operario	0.20 HH	½ lb Guaipe Escobilla Abrazaderas	Destornillador estrella Allen 12 Llave de tubo	Verificar en cada conducto y abrazadera fugas de aceite, ajustar si es necesario	NO
Válvulas, tuberías, accesorios de aire	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia		0.2	EPP	1	Operario	0.2 HH	½ lb Guaipe Escobilla Abrazaderas	Destornillador estrella Allen 8	Verificar fugas en todos los accesorios de aire, válvulas y abrazaderas.	NO
Accesorios de seguridad del sistema	Inspección Limites de carrera y comprobación	1 Dia		0.75	EPP	1	Ing mantenimiento	0.75 HH	10 gr de grasa	Llave hexagonal 10	Con la maquina encendida, probar los límites de carrera de seguridad de las puertas de protección	NO
	Inspección de paros de emergencia y comprobación	1 Dia		1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH		Destornillador estrella Llave hexagonal 6	Con la maquina encendida simular el paro de emergencia, realizar el procedimiento 3 veces	
Panel de control eléctrico del sistema	Termografía de tablero de control	24 semanas		0.5	EPP	1	Ing mantenimiento	0.5 HH		Camara termográfica	El tablero debe estar con los contactos cerrados para proceder hacer el barrido de los breakers de la maquina	NO
	Inspección de cables del tablero	1 Dia		1.5	EPP	1	Operario	1.5 HH	1 m de cable 14	Destornillador estrella	Uno por uno se debe ir revisando o ajustando los conectores del circuito de la máquina.	
<b>LOGISTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO</b>												
<b>Compresor</b>												
Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
Motor eléctrico AC	Megado de	24		4	EPP	1	Ing	4 HH	½ Guaipe	Destornillador estrella	Desmontar el motor, revisar el	NO

del compresor	motor	semanas				mantenimiento		Escobilla	Allen 10 Megger	aislamiento aplicando el Megger	
	Cambio de rodamientos		15000 horas	2	EPP	1 Ing mantenimiento 1 Operario	4 HH	Rodamientos ½ L aceite lubricante ½ lb Guaípe	Santiago Allen 10	Con la maquina apagada, desmontar los rodamientos, y cambiarlos por los repuestos, lubricarlos adecuadamente	NO
Compresor de impulsión directa	Cambio de anillo de compresión.		4000 horas	1	EPP	1 Ing mantenimiento	1 HH	Anillo de compresión ½ lb Guaípe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10 Allen 8 Llave inglesa 14	Con la maquina apagada, desmontar el cabezal de compresión y retirar el anillo de compresión desgastado, cambiarlo por el repuesto	NO
Toma y filtro de aire	Limpieza de filtro de ingreso de aire	4 semanas		1	EPP	1 Ing mantenimiento	1 HH	½ lb Guaípe Escobilla	Soplete Allen 12 Llave inglesa 12	Desmontar la carcasa del filtro de ingreso de aire, proceder a limpiar, con la maquina apagada	NO
Manómetros de presión de tanque y de salida	Cambio de Orín de sello de aire del manómetro	24 semanas		0.70	EPP	1 Ing mantenimiento	0.70 HH	Orin nuevo 1/8 1 Pegamento sellador	Destornillador estrella Allen 8 Allen 10	Con la maquina apagada, desmontar el manómetro y retirar el orín desgastado, cambiarlo por el repuesto	NO
Depósito de aire comprimido	Purgar del tanque condensado	1 Dia		0.30	EPP	1 Ing mantenimiento	0.30 HH	¼ lb Guaípe	Llave inglesa 14	Después de utilizar la máquina, abrir la llave de purga en la parte inferior del tanque, purgar todo el condensado posible y ajustar de nuevo	NO
Unidad de lubricación FRL	Limpieza filtro de FRL (purga)	6 semanas		0.40	EPP	1 Ing mantenimiento	0.40 HH	½ lb Guaípe	Llave de pico Destornillador estrella Allen 5	Con la maquina apagada desmontar el filtro FRL, proceder a limpiarlo y dejarlo libre de impurezas	NO
Accesorios de seguridad	Verificación de válvula de alivio	1 Dia		0.10	EPP	1 Ing mantenimiento	0.10 HH	½ Guaípe 1 brocha		Con la maquina encendida verificar tres veces la válvula de alivio de exceso de presión	NO
	Verificación de paro de emergencia	1 Dia		0.30	EPP	1 Ing mantenimiento	0.30 HH		Destornillador estrella Llave hexagonal 6	Con la maquina encendida verificar tres veces el paro de emergencia del compresor	NO
Panel de control eléctrico del	Termografía de tablero de	24 semanas		1	EPP	1 Ing mantenimiento	1 HH		Camara termográfica	El tablero debe estar con los contactos cerrados para proceder	NO

sistema	control										hacer el barrido de los breakers de la maquina	
	Inspección de cables del tablero	1 semana		0.70	EPP	1	Operario	0.70 HH	1 m de cable 14	Destornillador estrella	Uno por uno se debe ir revisando o ajustando los conectores del circuito de la máquina.	NO

### LOGISTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

#### Electroerosionadora

Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
Motor eléctrico DC del husillo de penetración	Termografía en los rodamientos del motor	20 semanas		2	EPP	1	Ing mantenimiento	2 HH		Camara termográfica	Realizar la medición termográfica en los rodamientos del motor, verificar las temperaturas altas	NO
	Megado de motor	20 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento 1 Operario	8 HH	½ Guaipe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10 Megger	Desmontar el motor, revisar el aislamiento aplicando el Megger	NO
Depósito de fluido dieléctrico	Inspección del estado de depósito de fluido dieléctrico.	1 semana		0.25	EPP	1	Operario	0.25 HH	½ lb Guaipe Escobilla	Destornillador estrella Allen 8	Antes de encender y durante el encendido verificar el estado del depósito del fluido dieléctrico, revisando fugas, corrosión u oxidación	NO
	Cambio de filtro de fluido dieléctrico		4000 horas	1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	Filtro nuevo ½ lb Guaipe	Allen 10 Llave inglesa 14	Con la maquina apagada cambiar el filtro, colocándolo en la misma posición que el antiguo	
Bomba de fluido dieléctrico	Megado de bomba	20 semanas		4	EPP	1	Ing Mantenimiento 1 Operario	8 HH	½ Guaipe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10 Megger	Desmontar la bomba, revisar el aislamiento aplicando el Megger	NO
	Cambio de filtro de fluido dieléctrico		4000 horas	1.5	EPP	1	Ing mantenimiento	1.5 HH	Filtro nuevo ½ lb Guaipe	Allen 10 Llave inglesa 14	Con la maquina apagada cambiar el filtro, colocándolo en la misma posición que el antiguo	

Válvulas, tuberías, accesorios de fluido dieléctrico	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia		0.30	EPP	1	Operario	0.30 HH	Orin nuevo 1/8 1 Pegamento sellador	Destornillador estrella Allen 8 Allen 10	Con la maquina apagada, desmontar el manómetro y retirar el orín desgastado, cambiarlo por el repuesto	NO
Intercambiador de calor por ventilación	Limpieza de ventiladores de refrigeración	5 semanas		1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	¼ lb Guaipe Escobilla	Llave inglesa 14 Compresor	Antes de encender la máquina proceder a realizar la limpieza de los ventiladores, limpiando todas las impurezas	NO
	Termografía de circuito eléctricos de control de la ventilación	24 semanas		2	EPP	1	Ing mantenimiento	2 HH		Camara termográfica	Realizar el barrido con la maquina encendida para verificar los incrementos de temperatura y proceder a corregirlos	
Centro de control del sistema GAP POWER	Inspección de cables por medio de mediciones básicas con el multímetro	6 semanas		2	EPP	1	Ing mantenimiento	2 HH	½ lb Guaipe Brocha	Multímetro Destornillador estrella Descarga estática	Con la maquina encendida y con mucha precaución realizar las mediciones para la verificación del funcionamiento del centro de control GAP POWER	NO
PLC de control de movimiento X y Y	Inspección de cables por medio de mediciones básicas con el multímetro	6 semanas		1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	½ lb Guaipe Brocha	Multímetro Destornillador estrella Descarga estática	Con la maquina encendida y con mucha precaución realizar las mediciones para la verificación del funcionamiento del centro de control GAP POWER	NO
Panel de control eléctrico del sistema	Termografía de tablero de control	24 semanas		2	EPP	1	Ing mantenimiento	2 HH		Camara termográfica	El tablero debe estar con los contactos cerrados para proceder hacer el barrido de los breakers de la maquina	NO
	Inspección de cables del tablero	1 semana		0.80	EPP	1	Operario	0.80 HH	1 m de cable 14	Destornillador estrella	Uno por uno se debe ir revisando o ajustando los conectores del circuito de la máquina.	NO



LOGISTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO												
Puente grúa												
Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
Estructura de soporte metálico	Limpieza de oxido y pintar la estructura metálica	32		5	EPP	1	Operario	5 HH	Escobilla ½ lb Guaipe 2.5 L pintura	Compresor Soplete	En un espacio al aire libre, limpiar polvos, lijar, y pintar toda la estructura	NO
Guía de carril de movimiento y soporte	Lubricación de guía para carro transversal.	8		0.30	EPP	1	Ing mantenimiento	0.30 HH	¼ L Grasa	Llave ingles 14 Rache Copa 14	Con las debidas medidas de seguridad, subir y desmontar el carro transversal y lubricar las guías de movimiento	NO
Carro transversal	Lubricación de rodamiento de movimiento	12		0.60	EPP	1	Ing Mantenimiento 1 Operario	0.60 HH	¼ L Grasa	Allen 8 Santiago	Aplicar grasa en los rodamientos, debidamente que estos queden completamente móviles	NO
Equipo de carga/elevación (Tecele)	Lubricación de los eslabones de carga y cadena	24		0.70	EPP	1	Operario	0.70 HH	¼ L Aceite A2 A32	Rache Copa 8 Allen 6 Allen 8	Desmontar el tecele de la estructura, destaparlo y lubricar los eslabones internos del tecele	NO

LOGISTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO												
Trituradora de plástico												
Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
Tolva de recepción de PET	Limpieza y depuración de los residuos de	1 Dia		1	EPP	1	Operario	1 HH	Escobilla ½ lb Guaipe	Compresor Colador de partículas	Antes de colocar la materia prima, limpiar y depurar los residuos y posteriormente colocarlos en la tolva	NO

	polímero para evitar basuras										de recepción	
Motor eléctrico AC de la trituradora de plástico	Megado de motor	24 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	½ Guaípe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10 Megger	Desmontar el motor, revisar el aislamiento aplicando el Megger	NO
	Cambio de rodamientos		15000 horas	2	EPP	1	Ing mantenimiento	2 HH	Rodamientos ½ L aceite lubricante ½ lb Guaípe	Santiago Allen 10	Con la maquina apagada, desmontar los rodamientos, y cambiarlos por los repuestos, lubricarlos adecuadamente	
Unidad de transmisión de movimiento por correa al eje de cuchillas	Cambio de banda de transmisión		15000 horas	1.5	EPP	1	Ing Mantenimiento	1.5 HH	Banda ½ Aceite de lubricación	Allen 14 Destornillador estrella	Con la maquina apagada, desmontar la banda del eje del motor y cambiarla por el repuesto	NO
Unidad de herramientas de trituración de material	Re afilado de cuchillas	52 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento 1 Operario 1 Técnico contratado	12 HH	¼ L WD 40	Llave inglesa 8 Allen 14 Rectificadora de superficie plana	Con la maquina apagada desmontar las cuchillas de la máquina, proceder a rectificarlas con la refrigeración debida a 1 micromilímetro.	NO
Tolva de descarga de material PET	Limpieza y pintura niquelada de la tolva de recepción	15 semanas		3	EPP	1	Ing mantenimiento	3 HH	½ lb Guaípe Escobilla Brocha 1 L pintura	Compresor Soplete	Con la maquina apagada desvincular la tolva de descarga de la maquina, y en un lugar al aire libre proceder a limpiar y pintar	
Panel de control eléctrico del sistema	Termografía de tablero de control	24 semanas		2	EPP	1	Ing mantenimiento	3 HH		Camara termográfica	El tablero debe estar con los contactos cerrados para proceder hacer el barrido de los breakers de la maquina	NO
	Inspección de cables del tablero	1 semana		1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	1 m de cable 14	Destornillador estrella	Uno por uno se debe ir revisando o ajustando los conectores del circuito de la máquina.	NO

**LOGISTICA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

**Sierra horizontal**

Equipos	Tareas de Mantenimiento	Frecuencia		Duración Tarea	Equipo de protección	Logística de Mantenimiento						
		Calend	UOPS	Horas	EPP	Cnt	Mano de obra	Horas Hombre	Repuestos y Materiales	Herramientas y equipos	Procedimientos	Manual Técnico
Motor eléctrico de sierra cinta	Megado de motor	24 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	½ Guaípe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10 Megger	Desmontar el motor, revisar el aislamiento aplicando el Megger	NO
	Cambio de rodamientos		15000 horas	2	EPP	1	Ing mantenimiento	2 HH	Rodamientos ½ L aceite lubricante ½ lb Guaípe	Santiago Allen 10	Con la maquina apagada, desmontar los rodamientos, y cambiarlos por los repuestos, lubricarlos adecuadamente	NO
Transmisión por banda motor-sierra cinta	Inspección de banda de transmisión	1 semanas		0.30	EPP	1	Ing mantenimiento	0.30 HH	½ Guaípe Brocha ¼ L Aceite lubricante	Allen 12 Allen 10	Antes de encender la máquina, inspeccionar fisuras en la banda de transmisión	NO
Transmisión de sierra cinta por poleas	Inspección de sierra cinta	1 semanas		0.30	EPP	1	Ing Mantenimiento	0.30 HH	½ Guaípe Brocha ¼ L Aceite lubricante	Allen 14 Allen 12	Antes de encender la máquina, inspeccionar fisuras en las poleas y en la sierra de corte.	NO
Depósito de refrigerante	Inspección del estado de depósito de refrigerante	1 semanas		0.35	EPP	1	Operario	0.35 HH	½ lb Guaípe Escobilla	Destornillador estrella Allen 8	Antes de encender y durante el encendido verificar el estado del depósito del refrigerante revisando fugas, corrosión u oxidación	NO
	Cambio de filtro de refrigerante		4000 horas	1	EPP	1	Ing mantenimiento	1 HH	Filtro de refrigerante ½ lb Guaípe	Destornillador estrella Allen 8 Allen 6	Con la maquina apagada, desmontar el filtro de refrigerante y cambiarlo por el repuesto.	NO
Bomba de refrigeración	Megado de bomba	24 semanas		4	EPP	1	Ing mantenimiento	4 HH	½ Guaípe Escobilla	Destornillador estrella Allen 10 Megger	Desmontar el motor de la bomba, revisar el aislamiento aplicando el Megger	NO
	Cambio de filtro		4000	1.5	EPP	1	Ing	1.5 HH	Filtro de	Destornillador estrella	Con la maquina apagada, desmontar	NO

	de refrigerante		horas			mantenimiento		refrigerante ½ lb Guaípe	Allen 8 Allen 6	el filtro de refrigerante y cambiarlo por el repuesto.	
Válvulas, tuberías y accesorios de refrigeración	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	1 Dia		0.25	EPP	1 Operario	0.25 HH	Abrazaderas ½ Guaípe Escobilla	Destornillador estrella Allen 8 Llave de tubo	Verificar en cada conducto y abrazadera fugas de refrigerante, ajustar si es necesario	NO
Cilindro hidráulico X-Y	Cambio de aceite hidráulico	40 semanas		1	EPP	1 Ing mantenimiento	1 HH	Aceite hidráulico A68 ½ lb Guaípe	Allen 12 Llave de tubo Rache y copa 14	Con la maquina apagada, drenar el aceite antiguo y después a rellenar el cilindro del nuevo aceite,	NO
	Inspección de cilindro hidráulico, verificar fugas	1 Dia		1	EPP	1 Operario	1 HH	½ lb Guaípe	Destornillador estrella Allen 12 Rache y copa 14	Inspeccionar el cilindro hidráulico, revisar fugas, anomalías y mal funcionamiento	NO











































ANEXO F; COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

SISTEMA	Equipo	Modo de F	Descripción de la tarea	Repuestos y Materiales (USD)	Mano de obra	Herramientas y Equipos	10% de imprevistos de preventivo	Preventivo	Veces al año	Presupuesto anual por tarea	Presupuesto anual total
Inyectora NISSEI	Tolva de recepción de polímero	1A1	Inspección visual del polímero dentro de la tolva (observar que esté libre de impurezas que puedan afectar a la calidad)	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	312	1794	17223,50
		2A1	Inspección visual de la placa de paso de polímero (observar que este limpio y sin interrupciones en la placa de paso)	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	312	1794	
	Unidad de inyección al molde	1A1	Inspección del sensor de avance de la unidad de inyección.	0,00	2,50	0,00	1,25	3,75	288	1080	
		1A2	Inspección técnica de la calibración de el sensor de termocupla	0,00	2,50	0,00	1,25	3,75	12	45	
	Unidad de cierre del molde	1A1	Inspección de fugas de aceite hidráulico y empaques	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	51	293,25	
	PLC de control de parámetros de inyección	1A1	Inspección de cables por medio de mediciones básicas con el multímetro	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	8	46	
	Motor hidráulico de unidad de inyección y cierre	1A1	Inspección de conductos y abrazaderas a nivel del sistema hidráulico	0,00	2,50	0,00	1,25	3,75	13	48,75	
	Bomba hidráulica de lubricación del sistema	1A1	Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica (aislamiento)	0,00	200,00	0,00	100,00	300,00	2	600	
		1A2	Controlar la carga de trabajo asignada a la bomba hidráulica (carga de inyección inicial)	0,00	50,00	0,00	25,00	75,00	13	975	
		1A3	Lubricación de rodamientos	2,00	10,00	0,00	5,00	17,00	13	221	
		2A1	Inspección visual de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)	5,00	2,50	0,00	1,25	8,75	10	87,5	
		2A2	Inspección visual de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	10	47,5	



Inyectora NISSEI	Intercambiador de calor	1A1	Limpieza interna del intercambiador esencialmente en las varillas de zinc	4,00	5,00	0,00	2,50	11,50	12	138
	Depósito de aceite	1A1	Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	5,00	2,50	0,00	1,25	8,75	52	455
		2A1	Cambio de filtro de aceite hidráulico	7,00	7,00	0,00	3,50	17,50	1	17,5
	Bomba de agua externa	1A1	Cambio de rodamientos de la bomba de agua	15,00	20,00	0,00	10,00	45,00	1	45
	Depósito de agua externa	1A1	Limpieza de depósito de agua externa	5,00	10,00	0,00	5,00	20,00	1	20
	Válvulas, tuberías, accesorios de agua	1A1	Inspección de fisuras en accesorios, válvulas y abrazaderas	3,00	2,50	0,00	1,25	6,75	270	1822,5
	Unidad de refrigeración de agua (Chiller)	1A1	Inspección de las propiedades de refrigerante	1,00	7,00	5,00	3,50	16,50	47	775,5
		1A2	Inspección de los conductos de refrigeración (verificar presencia de fugas)	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	312	1482
		2A1	Cambio de rodamientos de la bomba de agua	15,00	20,00	0,00	10,00	45,00	1	45
		2A2	Limpieza de filtro de agua de recirculación	0,00	10,00	0,00	5,00	15,00	6	90
	Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	1A1	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	312	1794
	Accesorios de seguridad de inyectora	1A1	Inspección Límites de carrera y comprobación	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	312	1482
		1A2	Inspección de paros de emergencia y comprobación	0,00	2,50	0,00	1,25	3,75	312	1170
	Tablero eléctrico de control de inyectora	1A1	Termografía de tablero de control	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400
1A2		Inspección de cables del tablero	5,00	2,50	0,00	1,25	8,75	52	455	

SISTEMA	Equipo	Modo de F	Descripcion de la tarea	Repuestos y Materiales (USD)	Mano de obra	Herramientas y Equipos	10% de imprevistos de preventivo	Preventivo	Veces al año	Presupuesto anual por tarea	Presupuesto anual total
Inyectora VAN DORN 120	Tolva de recepción de polímero	1A1	Inspección visual del polímero dentro de la tolva (observar que esté libre de impurezas que puedan afectar a la calidad)	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	288	1656	18060,50
		2A1	Inspección visual de la placa de paso de polímero (observar que este limpio y sin interrupciones en la placa de paso)	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	288	1656	
		3A1	Inspección visual de fisuras dentro y fuera de la boquilla de paso de dosificador	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	288	1656	
	Unidad de inyección al molde	1A1	Inspección del sensor de avance de la unidad de inyección.	0,00	2,50	0,00	1,25	3,75	288	1080	
		1A2	Inspección técnica de la calibración de el sensor de termocupla	0,00	2,50	0,00	1,25	3,75	13	48,75	
	Unidad de cierre del molde	1A1	Inspección de fugas de aceite hidráulico y empaques	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	48	276	
	PLC de control de parámetros de inyección	1A1	Inspección de cables por medio de mediciones básicas con el multímetro	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	9	51,75	
	Motor hidráulico de unidad de inyección y cierre	1A1	Inspección de conductos y abrazaderas a nivel del sistema hidráulico	0,00	2,50	0,00	1,25	3,75	13	48,75	
	Bomba hidráulica de lubricación del sistema	1A1	Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica (aislamiento)	0,00	200,00	0,00	100,00	300,00	2	600	
		1A2	Controlar la carga de trabajo asignada a la bomba hidráulica (carga de inyección inicial)	0,00	50,00	0,00	25,00	75,00	12	900	
		1A3	Lubricación de rodamientos	2,00	10,00	0,00	5,00	17,00	13	221	
		2A1	Inspección visual de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)	5,00	2,50	0,00	1,25	8,75	10	87,5	
		2A2	Inspección visual de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	11	52,25	

Intercambiador de calor	1A1	Limpieza interna del intercambiador esencialmente en las varillas de zinc	4,00	5,00	0,00	2,50	11,50	13	149,5
Depósito de aceite	1A1	Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	5,00	2,50	0,00	1,25	8,75	52	455
	2A1	Cambio de filtro de aceite hidráulico	7,00	7,00	0,00	3,50	17,50	1	17,5
Bomba de agua externa	1A1	Cambio de rodamientos de la bomba de agua	15,00	20,00	0,00	10,00	45,00	1	45
Depósito de agua externa	1A1	Limpieza de depósito de agua externa	5,00	10,00	0,00	5,00	20,00	2	40
Válvulas, tuberías, accesorios de agua	1A1	Inspección de fisuras en accesorios, válvulas y abrazaderas	3,00	2,50	0,00	1,25	6,75	288	1944
Unidad de refrigeración de agua (Chiller)	1A1	Inspección de las propiedades de refrigerante	1,00	7,00	5,00	3,50	16,50	49	808,5
	1A2	Inspección de los conductos de refrigeración (verificar presencia de fugas)	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	312	1482
	2A1	Cambio de rodamientos de la bomba de agua	15,00	20,00	0,00	10,00	45,00	1	45
	2A2	Limpieza de filtro de agua de recirculación	0,00	10,00	0,00	5,00	15,00	6	90
Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	1A1	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	270	1552,5
Accesorios de seguridad de inyectora	1A1	Inspección Límites de carrera y comprobación	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	270	1282,5
	1A2	Inspección de paros de emergencia y comprobación	0,00	2,50	0,00	1,25	3,75	270	1012,5
Tablero eléctrico de control de inyectora	1A1	Termografía de tablero de control	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400
	1A2	Inspección de cables del tablero	5,00	2,50	0,00	1,25	8,75	46	402,5

SISTEMA	Equipo	Modo de F	Descripcion de la tarea	Repuestos y Materiales (USD)	Mano de obra	Herramientas y Equipos	10% de imprevistos de preventivo	Preventivo	Veces al año	Presupuesto anual por tarea	Presupuesto anual total
Torno de tres ejes	PLC de centro de control de mando del sistema	1A1	Inspección de drivers de control de PLC (Parámetros eléctricos)	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	8	38,00	20094,00
	Servomotor de eje Z1 del sistema	1A1	Termografía en los rodamientos del servomotor	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	0,00	100,00	301,00	2	602,00	
	Servomotor de eje Z2 del sistema	1A1	Termografía en los rodamientos del servomotor	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	0,00	100,00	301,00	2	602,00	
	Servomotor de eje X1 del sistema	1A1	Termografía en los rodamientos del servomotor	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	0,00	100,00	301,00	2	602,00	
	Motor eléctrico DC de movimiento del mandril	1A1	Termografía en los rodamientos del servomotor	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	300,00	100,00	601,00	2	1202,00	
	Unidad de transmision de movimiento al mandril por correa	1A1	Cambio de banda de transmisión	12,00	7,00	0,00	3,50	22,50	1	22,50	
	Unidad de filtros de ventilacion de control electronico	1A1	Limpieza de filtros de ventilación	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	24	114,00	
	Deposito de aceite de lubriccion del sistema	1A1	Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	48	276,00	
		2A1	Cambio de filtro de aceite hidráulico	2,00	7,00	0,00	3,50	12,50	1	12,50	
	Bomba Hidráulica de lubricación del sistema	1A1	Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica (aislamiento)	1,00	200,00	0,00	100,00	301,00	2	602,00	
		1A2	Controlar la carga de trabajo asignada a la bomba hidráulica (carga de inyección inicial)	1,00	10,00	0,00	5,00	16,00	12	192,00	
		1A3	Lubricación de rodamientos	8,00	14,00	0,00	7,00	29,00	12	348,00	
		2A1	Inspección visual de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	10	47,50	
		2A2	Inspección visual de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	10	47,50	

Depósito de refrigerante para el mecanizado de pieza	1A1	Inspección del estado de depósito de refrigerante	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	45	258,75
	1A2	Cambio de filtro de refrigerante	8,00	2,50	0,00	1,25	11,75	1	11,75
Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas	1A1	Inspección del estado de depósito de refrigerante	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	2	11,50
	2A1	Cambio de filtro de refrigerante	8,00	15,00	0,00	7,50	30,50	1	30,50
Banco de intercambiadores de calor	1A1	Limpieza de ventiladores de refrigeración	2,00	10,00	0,00	5,00	17,00	9	153,00
	2A1	Termografía de circuito eléctricos de control de la ventilación	0,00	80,00	0,00	40,00	120,00	2	240,00
Válvulas, tuberías, accesorios de refrigerante	1A1	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	276	1587,00
Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	1A1	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	276	1587,00
Accesorios de seguridad	1A1	Inspección Límites de carrera y comprobación	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	276	1587,00
	1A2	Inspección de paros de emergencia y comprobación	0,00	2,50	0,00	1,25	3,75	276	1035,00
Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema	1A1	Limpieza de filtro de FRL	1,00	15,00	0,00	7,50	23,50	276	6486,00
	1A2	Limpieza de conductos de aire (cebado)	2,00	15,00	0,00	7,50	24,50	5	122,50
Panel de control eléctrico del sistema	1A1	Termografía de tablero de control	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00
	1A2	Inspección de cables del tablero	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	48	276,00

SISTEMA	Equipo	Modo de F	Descripcion de la tarea	Repuestos y Materiales (USD)	Mano de obra	Herramientas y Equipos	10% de imprevistos de preventivo	Preventivo	Veces al año	Presupuesto anual por tarea	Presupuesto anual total
Torno de cuatro ejes	PLC de centro de control de mando del sistema	1A1	Inspección de drivers de control de PLC (Parámetros eléctricos)	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	8	38,00	21096,00
	Servomotor de eje Z1 del sistema	1A1	Termografía en los rodamientos del servomotor	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	0,00	100,00	301,00	2	602,00	
	Servomotor de eje Z2 del sistema	1A1	Termografía en los rodamientos del servomotor	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	0,00	100,00	301,00	2	602,00	
	Servomotor de eje X1 del sistema	1A1	Termografía en los rodamientos del servomotor	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	0,00	100,00	301,00	2	602,00	
	Servomotor de eje X2 del sistema	1A1	Termografía en los rodamientos del servomotor	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	0,00	100,00	301,00	2	602,00	
	Motor eléctrico DC de movimiento del mandril	1A1	Termografía en los rodamientos del servomotor	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	300,00	100,00	601,00	2	1202,00	
	Unidad de transmision de movimiento al mandril por correa	1A1	Cambio de banda de transmisión	12,00	7,00	0,00	3,50	22,50	1	22,50	
	Unidad de filtros de ventilacion de control electronico	1A1	Limpieza de filtros de ventilación	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	24	114,00	
	Deposito de aceite de lubriccion del sistema	1A1	Inspección del estado de depósito de aceite (verificar oxidación y corrosión)	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	48	276,00	
		2A1	Cambio de filtro de aceite hidráulico	2,00	7,00	0,00	3,50	12,50	1	12,50	
	Bomba Hidráulica de lubricación del sistema	1A1	Medición de parámetros eléctricos de la bomba hidráulica (aislamiento)	1,00	200,00	0,00	100,00	301,00	2	602,00	
		1A2	Controlar la carga de trabajo asignada a la bomba hidráulica (carga de inyección inicial)	1,00	10,00	0,00	5,00	16,00	12	192,00	
		1A3	Lubricación de rodamientos	8,00	14,00	0,00	7,00	29,00	12	348,00	
		2A1	Inspección visual de abrazaderas en los terminales de conductos de aceite (Observar si existe fugas por mal ajuste de abrazaderas)	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	10	47,50	
		2A2	Inspección visual de los conductos de aceite (Observar fisuras en los terminales de conductos)	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	10	47,50	

Depósito de refrigerante para el mecanizado de pieza	1A1	Inspección del estado de depósito de refrigerante	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	45	258,75
	1A2	Cambio de filtro de refrigerante	8,00	2,50	0,00	1,25	11,75	1	11,75
Bomba de refrigerante para el mecanizado de piezas	1A1	Inspección del estado de depósito de refrigerante	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	2	11,50
	2A1	Cambio de filtro de refrigerante	8,00	15,00	0,00	7,50	30,50	1	30,50
Banco de intercambiadores de calor	1A1	Limpieza de ventiladores de refrigeración	2,00	10,00	0,00	5,00	17,00	9	153,00
	2A1	Termografía de circuito eléctricos de control de la ventilación	0,00	80,00	0,00	40,00	120,00	2	240,00
Válvulas, tuberías, accesorios de refrigerante	1A1	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	276	1587,00
Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	1A1	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	276	1587,00
Accesorios de seguridad	1A1	Inspección Límites de carrera y comprobación	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	276	1587,00
	1A2	Inspección de paros de emergencia y comprobación	0,00	2,50	0,00	1,25	3,75	276	1035,00
Unidad de aire comprimido y lubricación al sistema	1A1	Limpieza de filtro de FRL	1,00	15,00	0,00	7,50	23,50	276	6486,00
	1A2	Limpieza de conductos de aire (cebado)	2,00	15,00	0,00	7,50	24,50	5	122,50
Panel de control eléctrico del sistema	1A1	Termografía de tablero de control	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00
	1A2	Inspección de cables del tablero	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	48	276,00

SISTEMA	Equipo	Modo de F	Descripcion de la tarea	Repuestos y Materiales (USD)	Mano de obra	Herramientas y Equipos	10% de imprevistos de preventivo	Preventivo	Veces al año	Presupuesto anual por tarea	Presupuesto anual total
Centro de mecanizado	PLC de Centro de control de mando del sistema	1A1	Inspección de drivers de control de PLC (Parámetros eléctricos)	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	9	42,75	18437,75
	Motor electrico DC de movimiento de husillo	1A1	Termografía en los rodamientos del motor	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	100,00	100,00	401,00	2	802,00	
	Unidad de transmision de movimiento por al husillo por correa	1A1	Cambio de banda de transmisión	15,00	15,00	0,00	7,50	37,50	1	37,50	
	Servomotor de eje Z del sistema	1A1	Termografía en los rodamientos del servomotor		80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	100,00	100,00	401,00	2	802,00	
	Servomotor de eje Y del sistema	1A1	Termografía en los rodamientos del servomotor		80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	100,00	100,00	401,00	2	802,00	
	Servomotor de eje X del sistema	1A1	Termografía en los rodamientos del servomotor		80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		2A1	Megado de motor	1,00	200,00	100,00	100,00	401,00	2	802,00	
	Unidad de filtros de ventilacion de control electronico	1A1	Limpieza de filtros de ventilación	2,00	3,00	0,00	1,50	6,50	25	162,50	
	Intercambiador de calor del sistema	1A1	Limpieza de filtro de refrigeración	2,00	5,00	0,00	2,50	9,50	10	95,00	
		2A1	Cambio de refrigerante	20,00	10,00	0,00	5,00	35,00	1	35,00	
	Deposito de refrigerante para el mecanizado de	1A1	Inspección del estado de depósito de refrigerante	2	2,5	0	1,25	5,75	52	299,00	
		2A1	Cambio de filtro de refrigerante	16,00	15,00	0,00	7,50	38,50	1	38,50	
	Bomba de regrigerante para el mecanizado de	1A1	Megado de motor	2,00	200,00	100,00	100,00	402,00	2	804,00	
		2A1	Cambio de filtro de refrigerante	16,00	15,00	0,00	7,50	38,50	1	38,50	
	Unidad de aire comprimido y lubricacion al	1A1	Limpieza de filtro de FRL	2,00	5,00	0,00	2,50	9,50	252	2394,00	
1A2		Limpieza de conductos de aire (cebado)	2,00	5,00	0,00	2,50	9,50	8	76,00		



	Válvulas, tuberías, accesorios de aceite	1A1	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	3,00	2,50	0,00	1,25	6,75	276	1863,00
	Válvulas, tuberías, accesorios de aire	1A1	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	3,00	2,50	0,00	1,25	6,75	276	1863,00
	Accesorios de seguridad del sistema torno	1A1	Inspección Límites de carrera y comprobación	3,00	2,50	0,00	1,25	6,75	312	2106,00
		1A2	Inspección de paros de emergencia y comprobación		2,50	0,00	1,25	3,75	312	1170,00
	Panel de control eléctrico del sistema	1A1	Termografía de tablero de control		80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00
		1A2	Inspección de cables del tablero	5,00	2,50	0,00	1,25	8,75	252	2205,00

SISTEMA	Equipo	Modo de F	Descripción de la tarea	Repuestos y Materiales (USD)	Mano de obra	Herramientas y Equipos	10% de imprevistos de preventivo	Preventivo	Veces al año	Presupuesto anual por tarea	Presupuesto anual total
Compresor	Motor eléctrico AC del compresor	1A1	Megado de motor	2,00	200,00	100,00	100,00	402,00	2	804	5945,00
		2A1	Cambio de rodamientos	16	15,00	0,00	7,50	38,50	1	38,5	
	Compresor de impulsión directa	1A1	Cambio de anillo de compresión	7	15,00	0,00	7,50	29,50	1	29,5	
	Toma y filtro de aire	1A1	Limpieza de filtro de ingreso de aire	2	5,00	0,00	2,50	9,50	13	123,5	
	Manómetros de presión de tanque y de salida	1A1	Cambio de Orín de sello de aire del manómetro	10	15,00	0,00	7,50	32,50	2	65	
	Deposito de aire comprimido	1A1	Purgar del tanque condensado	1	2,50	0,00	1,25	4,75	312	1482	
	Unidad de Lubricación FRL	1A1	Limpieza filtro de FRL (purga)	1	5,00	0,00	2,50	8,50	8	68	
	Accesorios de seguridad	1A1	Verificación de válvula de alivio	2	2,50	0,00	1,25	5,75	276	1587	
		1A2	Verificación de paro de emergencia	0	2,50	0,00	1,25	3,75	252	945	
	Panel de control eléctrico del sistema	1A1	Termografía de tablero de control	0	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400	
1A2		Inspección de cables del tablero	5	2,50	0,00	1,25	8,75	46	402,5		

SISTEMA	Equipo	Modo de F	Descripcion de la tarea	Repuestos y Materiales (USD)	Mano de obra	Herramientas y Equipos	10% de imprevistos de preventivo	Preventivo	Veces al año	Presupuesto anual por tarea	Presupuesto anual total
Electroerosionadora	Motor eléctrico DC del husillo de penetración	1A1	Termografía en los rodamientos del motor	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	9131,50
		2A1	Megado de motor	2,00	200,00	100,00	100,00	402,00	2	804,00	
	Depósito de fluido dielectrico	1A1	Inspección del estado de depósito de fluido dielectrico	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	52	299,00	
		2A1	Cambio de filtro de fluido dielectrico	16,00	15,00	0,00	7,50	38,50	1	38,50	
	Bomba de fluido dielectrico	1A1	Megado de bomba	2,00	200,00	100,00	100,00	402,00	2	804,00	
		2A1	Cambio de filtro de fluido dielectrico	16,00	15,00	0,00	7,50	38,50	1	38,50	
	Válvulas, tuberías, accesorios de fluido dielectrico	1A1	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	16,00	2,50	0,00	1,25	19,75	270	5332,50	
	Intercambiador de calor por ventilación	1A1	Limpieza de ventiladores de refrigeración	2,00	5,00	0,00	2,50	9,50	9	85,50	
		2A1	Termografía de circuito eléctricos de control de la ventilación	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
	Centro de control del sistema GAP POWER	1A1	Inspección de cables por medio de mediciones básicas con el multímetro	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	8	46,00	
	PLC de control de movimiento X y Y	1A1	Inspección de cables por medio de mediciones básicas con el multímetro	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	8	46,00	
	Panel de control electrico del sistema	1A1	Termografía de tablero de control		80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		1A2	Inspección de cables del tablero	5,00	2,50	0,00	1,25	8,75	50	437,50	

SISTEMA	Equipo	Modo de F	Descripcion de la tarea	Repuestos y Materiales (USD)	Mano de obra	Herramientas y Equipos	10% de imprevistos de preventivo	Preventivo	Veces al año	Presupuesto anual por tarea	Presupuesto anual total
Compresor	Estructura de soporte metálico	1A1	Limpieza de oxido y pintar la estructura metálica	12,00	10,00	0,00	5,00	27,00	2	54,00	184,50
	Guía de carril de movimiento y soporte	1A1	Lubricación de guía para carro transversal	1,00	5,00	0,00	2,50	8,50	7	59,50	
	Carro transversal	1A1	Lubricación de rodamiento de movimiento	1,00	5,00	2,00	2,50	10,50	4	42,00	
	Equipo de carga/elevación (Teclé)	1A1	Lubricación de los eslabones de carga y cadena	7,00	5,00	0,00	2,50	14,50	2	29,00	

SISTEMA	Equipo	Modo de F	Descripcion de la tarea	Repuestos y Materiales (USD)	Mano de obra	Herramientas y Equipos	10% de imprevistos de preventivo	Preventivo	Veces al año	Presupuesto anual por tarea	Presupuesto anual total
Trituradora de plastico	Tolva de recepción de PET	1A1	Limpieza y filtración de los residuos de polímero para evitar basuras	2,00	5,00	0,06	2,50	9,56	312	2982,72	7715,97
	Motor eléctrico AC de la trituradora de plástico	1a1	Megado de motor	2,00	200,00	100,00	100,00	402,00	2	804,00	
		2a1	Cambio de rodamientos	22,00	15,00	0,00	7,50	44,50	1	44,50	
	Unidad de transmision de moviento por correa al eje de cuchillas	1a1	Cambio de banda de transmisión	20,00	15,00	0,00	7,50	42,50	1	42,50	
	Unidad de herramientas de trituración de material	1a1	Re afilado de cuchillas	8,00	50,00	20,00	25,00	103,00	24	2472,00	
	Tolva de descarga de material PET	1a1	Limpieza y pintura niquelada de la tolva de recepción	7,00	2,50	0,00	1,25	10,75	52	559,00	
	Panel de control electrico del sistema	1A1	Termografía de tablero de control	0,00	80,00	80,00	40,00	200,00	2	400,00	
		1A2	Inspección de cables del tablero	5,00	2,50	0,00	1,25	8,75	47	411,25	

SISTEMA	Equipo	Modo de F	Descripcion de la tarea	Repuestos y Materiales (USD)	Mano de obra	Herramientas y Equipos	10% de imprevistos de preventivo	Preventivo	Veces al año	Presupuesto anual por tarea	Presupuesto anual total
Sierra horizontal	Motor eléctrico de sierra cinta	1A1	Megado de motor	2,00	200,00	100,00	100,00	402,00	2,00	804,00	6641,00
		2A1	Cambio de rodamientos	10,00	15,00	0,00	7,50	32,50	1,00	32,50	
	Transmisión por banda motor-sierra cinta	1A1	Inspección de banda de transmisión	6,00	2,50	0,00	1,25	9,75	48,00	468,00	
	Transmisión de sierra cinta por poleas	1A1	Inspección de sierra cinta	6,00	2,50	0,00	1,25	9,75	46,00	448,50	
	Depósito de refrigerante	1A1	Inspección del estado de depósito de refrigerante	2,00	2,50	0,00	1,25	5,75	46,00	264,50	
		2A1	Cambio de filtro de refrigerante	8,00	15,00	0,00	7,50	30,50	1,00	30,50	
	Bomba de refrigeración	1A1	Megado de bomba	2,00	200,00	100,00	100,00	402,00	2,00	804,00	
		2A1	Cambio de filtro de refrigerante	8,00	15,00	0,00	7,50	30,50	1,00	30,50	
	Válvulas, tuberías y accesorios de refrigeración	1A1	Inspección de accesorios, válvulas y abrazaderas	5,00	2,50	0,00	1,25	8,75	276,00	2415,00	
	Cilindro hidráulico X-Y	1A1	Cambio de aceite hidráulico	8,00	15,00	0,00	7,50	30,50	2,00	61,00	
2A1		Inspección de cilindro hidráulico, verificar fugas	1,00	2,50	0,00	1,25	4,75	270,00	1282,50		

ANEXO G: ENCUESTA DEL NIVEL DE COMPRENSIÓN DE LA CAPACITACIÓN

Del 1 al 10 escriba su nivel de entendimiento de los siguientes temas				
Escriba su Nombre y Apellido	Joris Mora	María Fernanda Silva	Henry Medina	Rolando Cabezas
Hora	2/13/2021 14:08:43	2/13/2021 14:09:56	2/13/2021 14:11:37	2/13/2021 14:12:44
Qué es el RCM y cómo se aplica	8	8	8	9
7 preguntas del RCM	9	9	9	9
Posturas de los miembros de la empresa	10	9	10	10
Ventajas y/o beneficios del RCM	9	8	9	8
Cómo mantener un plan de mantenimiento basado en el RCM	10	9	9	9
Introducción al GMAO	10	10	8	9
Añadir inventario	9	9	9	9
Codificación de activos	9	9	8	9
Diseño de fichas técnicas	8	8	8	8
Ingreso de tareas y frecuencias	8	9	9	8
Logística de mantenimiento	8	8	9	9
Cronograma de mantenimiento	9	9	9	9

ENLACE DE ENCUESTA:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfaVBz57P3A2SsHtuvewfA7zzJlyZ1QUr8ME91kSPvYgYUQaA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfaVBz57P3A2SsHtuvewfA7zzJlyZ1QUr8ME91kSPvYgYUQaA/viewform?usp=sf_link)

