

**DISEÑO DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD RCM II,  
PARA LA PLANTA DE MECANIZADO DE LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA  
LTDA.**

**JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS  
CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2018**

**DISEÑO DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD RCM II,  
PARA LA PLANTA DE MECANIZADO DE LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA  
LTDA.**

**JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS  
CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Ingeniero Mecánico**

**Director  
CARLOS BORRÁS PINILLA  
PhD. Ingeniería Mecánica**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2018**

## DEDICATORIA

*Primeramente a Dios, por la fuerza para salir adelante en esos momentos difíciles,  
por su sabia palabra que nunca faltó.*

*A mis padres Víctor Javier Casas Rodríguez, Luz Amanda Rojas Gerena por la  
crianza, por todo su esfuerzo para apoyarme en los momentos que más lo  
necesitaba, el consejo para luchar cada día, a mi hermano Diego Alejandro Casas  
Rojas, por su gran compañía en muchos momentos.*

*A mi familia por todo su apoyo y compañía, en especial a mis abuelos, que me  
dieron confianza en este camino.*

*Dedico esto también a mis amigos por esos buenos y malos momentos  
compartidos.*

*Dedico esto a mis maestros de Ingeniería Mecánica las personas que nos forman,  
nos hacen ver la realidad y nos guían como profesionales comprometidos con el  
trabajo.*

*Javier Sebastián Casas Rojas*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A nuestro director Carlos Borrás Pinilla quien nos brindó su conocimiento y la experiencia como herramienta fundamental para el desarrollo del proyecto.*

*Al profesor Alberto Pertuz por su asesoría en el desarrollo del trabajo de grado.*

*A la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., por su colaboración y dedicación en especial al jefe del departamento de mantenimiento José Pico Silva por el tiempo que nos dedicó.*

*A la Universidad Industrial de Santander por la formación recibida a lo largo de la carrera profesional, en especial la Escuela de Ingeniería Mecánica.*

*A los diferentes compañeros, por la colaboración prestada.*

**Los Autores**

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN .....	20
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	21
2. JUSTIFICACIÓN.....	22
3. OBJETIVOS.....	23
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	23
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	25
4.1 LOCALIZACIÓN.....	25
4.2 RESEÑA HISTÓRICA.....	26
4.3 DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO .....	27
4.3.1 Misión.....	27
4.3.2 Visión. ....	27
4.4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	27
5. MARCO TEÓRICO .....	29
5.1 GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO.....	29
5.1.1 Tipos de mantenimiento.....	29
5.1.1.1 Mantenimiento correctivo.....	29
5.1.1.2 Mantenimiento preventivo.....	30
5.1.1.3 Mantenimiento predictivo.....	30
5.2 AUDITORÍA DEL MANTENIMIENTO .....	30
5.2.1 Identificación de los ítems.....	30
5.3 ANÁLISIS DE CRITICIDAD .....	31
5.3.1 Método de factores ponderados para análisis de criticidad.....	32

5.3.2 Matriz de criticidad.....	33
5.4 ÍNDICE DE PRIORIDAD DE RIESGO .....	34
5.4.1 Índice de severidad.....	35
5.4.2 Índice de ocurrencia.....	36
5.4.3 Índice de detección.....	36
5.5 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO RCM II .....	38
5.6 METODOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO RCM II .....	38
5.6.1 Funciones y los parámetros de funcionamiento.....	39
5.6.1.1 Funciones primarias.....	39
5.6.1.2 Funciones secundarias.....	40
5.6.2 Fallas funcionales.....	40
5.6.2.1 Falla parcial y total.....	40
5.6.2.2 Límites superiores e inferiores.....	40
5.6.3 Modos de falla.....	40
5.6.3.1 Capacidad decreciente.....	41
5.6.3.2 Aumento del funcionamiento deseado.....	41
5.6.3.3 Capacidad inicial.....	41
5.6.4 Efectos de falla.....	42
5.6.5 Hoja de información RCM II.....	42
5.6.6 Consecuencias de falla.....	43
5.6.6.1 Funciones evidentes.....	43
5.6.6.2 Funciones ocultas.....	44
5.6.7 Mantenimiento proactivo 1: tareas preventivas.....	45
5.6.7.1 Tareas de reacondicionamiento cíclico.....	45
5.6.7.2 Tareas de sustitución cíclica.....	45
5.6.8 Mantenimiento proactivo 2: tareas predictivas.....	46
5.6.8.1 Fallas potenciales y mantenimiento a condición.....	46
5.6.8.2 El intervalo P-F.....	47
5.6.8.3 Factibilidad técnica de tareas a condición.....	47
5.6.8.4 Categorías técnicas a condición.....	48

5.6.9 Acciones “a falta de” 1: tareas de búsqueda de fallas. ....	48
5.6.9.1 Búsqueda de fallas. ....	48
5.6.10 Otras acciones “a falta de” .....	48
5.6.10.1 Ningún mantenimiento programado.....	49
5.6.10.2 Rediseño.....	49
5.6.10.3 Recorridas de inspección.....	49
5.6.11 Diagrama de decisión RCM II. ....	49
5.6.12 Hoja de decisión RCM II. ....	51
5.7 COSTOS DEL MANTENIMIENTO.....	52
5.7.1 Clasificación de los costos de mantenimiento.....	52
5.7.1.1 Costo global. ....	53
5.7.1.2 Costo de las inversiones (Ci). ....	53
5.7.1.3 Costo de las fallas (Cf).....	53
5.7.1.4 Costo de almacenamiento (Ca). ....	53
5.7.1.5 Costo de sobre-inversiones (Csi).....	53
5.8 ANÁLISIS FINANCIERO.....	54
5.8.1 Valor presente neto (VPN).....	54
5.8.2 Valor actual neto (VAN). ....	54
5.8.3 Tasa interna de retorno (TIR).....	55
6. DESARROLLO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO .....	56
6.1 APLICACIÓN DE LA AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO .....	56
6.1.1 Valoración de los bloques de la auditoría. ....	56
6.1.2 Resultados y su representación gráfica. ....	57
6.1.3 Análisis de resultados. ....	57
6.1.4 Plan de mejoramiento. ....	58
6.1.4.1 Métodos y sistemas de trabajo. ....	58
6.1.4.2 Control técnico de instalaciones y equipos. ....	59
6.1.4.3 Sistemas informáticos. ....	59
6.1.4.4 Control de la actividad.....	60
6.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	61

6.3 EQUIPOS PRESENTES EN LA PLANTA DE MECANIZADO.....	62
6.4 DESCRIPCIÓN OPERACIONAL DE LAS MÁQUINAS .....	62
6.4.1 Alesadora.....	62
6.4.2 Mandriladora.....	63
6.4.3 Fresadora.....	64
6.4.4 Tornos paralelos 1, 2, 3, 4, 5. ....	64
6.4.5 Limadora.....	65
6.4.6 Centro de mecanizado.....	66
6.4.7 Taladro radial.....	66
6.5 ACTUALIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN.....	67
6.5.1 Hojas de vida.....	67
6.5.2 Órdenes de trabajo.....	68
6.5.2.1 Orden de trabajo actual.....	68
6.5.2.2 Actualización en la orden de trabajo.....	68
6.5.3 Fichas técnicas.....	70
6.5.3.1 Ficha técnica actual.....	70
6.5.3.2 Actualización en la ficha técnica.....	70
6.5.4 Check list.....	70
6.6 APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LA PLANTA DE MECANIZADO .....	71
6.6.1 Análisis de los factores ponderados.....	71
6.6.2 Análisis de la matriz de criticidad.....	72
6.7 PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD RCM II PARA EQUIPOS CRÍTICOS .....	74
6.7.1 Jerarquización de las máquinas.....	74
6.7.2 Funciones y fallas funcionales.....	76
6.7.3 Modos y efectos de falla.....	77
6.7.4 Análisis del índice de prioridad de riesgo.....	78
6.7.5 Hoja de información.....	79
6.7.6 Diagrama de decisión.....	79

6.7.7 Hoja de decisión. ....	79
6.8 PROGRAMACIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO .....	80
6.8.1 Programación del mantenimiento para los equipos críticos.....	80
6.8.1.1 Cronograma de mantenimiento RCM II para los modos de falla críticos. ..	80
6.8.1.2 Cronograma de mantenimiento preventivo para los modos de falla no críticos. ....	81
6.8.2 Actualización del plan de mantenimiento preventivo para equipos de mediana y baja criticidad. ....	82
6.9 IMPLEMENTACIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....	83
6.10 VINCULACIÓN DEL DISEÑO DEL MANTENIMIENTO RCM II CON EL PLAN ACELERATIVO DE PRODUCTIVIDAD .....	83
6.10.1 Plan acelerativo de productividad (PAP).....	83
6.10.2 Identificación ítems a mejorar. ....	85
6.10.3 Propuesta del jefe de producción.....	85
6.10.4 OEE y su medición. ....	85
6.10.4.1 Disponibilidad.....	85
6.10.4.2 Rendimiento.....	86
6.10.4.3 Calidad.....	86
6.10.5 Identificación de las máquinas para realizar el diseño.....	86
6.10.6 Identificación de las operaciones a analizar.....	86
6.10.7 Evaluación del OEE al taladro radial.....	86
6.10.8 Propuesta del diseño RCM II. ....	90
6.10.9 Reevaluación del OEE al taladro radial.....	91
6.10.10 Estimación de la mejora del OEE a la mandriladora.....	92
6.10.11 Entrega de resultados. ....	93
6.11 ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO .....	93
6.11.1 Consumo eléctrico de las máquinas de la planta de mecanizado.....	93
6.11.1.1 Porcentaje de energía eléctrica consumido por las máquinas. ....	94
6.11.2 Costos del mantenimiento preventivo. ....	96

6.11.3 Costo total del mantenimiento.....	98
6.11.4 Análisis de la inversión.....	99
6.11.5 Ahorro mensual para la inversión. ....	100
6.12 CAPACITACIÓN AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO .....	103
6.13 COMO MEDIR EL RCM II.....	104
6.13.1 Disponibilidad por averías.....	104
6.13.2 Indicador del mantenimiento correctivo.....	105
6.14 MANTENIMIENTO OVERHAUL .....	106
6.14.1 Vistas de la máquina.....	106
6.14.2 Identificación de los sistemas y ubicación de los componentes.....	107
6.14.3 Tareas para realizar el overhaul. ....	107
7. CONCLUSIONES .....	109
BIBLIOGRAFÍA.....	111
ANEXOS.....	114

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Ubicación geográfica INDUSTRIAS ACUÑA Ltda. ....	26
Figura 2. Organigrama de la empresa. ....	28
Figura 3. Matriz de criticidad. ....	34
Figura 4. Expectativas de mantenimiento crecientes. ....	38
Figura 5. Hoja de información RCM II. ....	43
Figura 6. Curva P-F. ....	47
Figura 7. Diagrama de decisión RCM II. ....	50
Figura 8. Hoja de decisión RCM II. ....	52
Figura 9. Flujograma del desarrollo. ....	61
Figura 10. Alesadora. ....	63
Figura 11. Mandriladora. ....	63
Figura 12. Fresadora. ....	64
Figura 13. Torno paralelo 1. ....	65
Figura 14. Limadora. ....	65
Figura 15. Centro de mecanizado. ....	66
Figura 16. Taladro radial. ....	67
Figura 17. Identificación del equipo. ....	68
Figura 18. Información del mantenimiento. ....	69
Figura 19. Retroalimentación de la información. ....	69
Figura 20. Disposición matricial para los equipos. ....	73
Figura 21. Sistemas del taladro radial. ....	75
Figura 22. Jerarquización de los componentes del taladro radial. ....	76
Figura 23. Función para los engranajes rectos. ....	77

Figura 24. Falla funcional para los engranajes rectos.....	77
Figura 25. Modos y efectos de falla para el engranaje. ....	78
Figura 26. Análisis del IPR para los modos de falla.....	78
Figura 27. Hoja de información para el taladro radial. ....	79
Figura 28. Hoja de decisión para el taladro radial.....	80
Figura 29. Plan de mantenimiento RCM II. ....	81
Figura 30. Plan de mantenimiento preventivo para modos de falla no críticos. ....	81
Figura 31. Plan de mantenimiento preventivo para equipos no críticos.....	82
Figura 32. Flujograma de la vinculación. ....	84
Figura 33. Pieza trabajada en el taladro radial.....	87
Figura 34. Flujograma para la estimación de los indicadores. ....	104
Figura 35. Vistas principales de la mandriladora. ....	106
Figura 36. Sistema de desplazamiento de la mesa. ....	107
Figura 37. Tareas propuestas para el overhaul. ....	108

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>pág.</b>
Gráfica 1. Resultados de la auditoría.....	57
Gráfica 2. Porcentaje consumido por las máquinas en 2017.....	96
Gráfica 3. Costo total del mantenimiento 2017. ....	99
Gráfica 4. Flujo de la inversión.....	103

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Factores ponderados. ....	32
Tabla 2. Índice de severidad. ....	35
Tabla 3. Índice de ocurrencia. ....	36
Tabla 4. Índice de detección. ....	37
Tabla 5. Valoración ítem organización general. ....	56
Tabla 6. Equipos presentes en la planta de mecanizado. ....	62
Tabla 7. Factores ponderados. ....	71
Tabla 8. Criticidad de las máquinas. ....	72
Tabla 9. Jerarquización de los equipos críticos. ....	73
Tabla 10. Datos para la reevaluación del OEE. ....	91
Tabla 11. Reevaluación del OEE para el taladro radial. ....	92
Tabla 12. Estimación del OEE para la mandriladora. ....	93
Tabla 13. Análisis del mejoramiento del OEE. ....	93
Tabla 14. Consumo eléctrico de las máquinas 2017. ....	94
Tabla 15. Horas trabajadas en junio. ....	95
Tabla 16. Costos de la intervención. ....	97
Tabla 17. Costos de las fallas. ....	97
Tabla 18. Costos mensuales del mantenimiento actual. ....	98
Tabla 19. Costos totales del mantenimiento actual. ....	98
Tabla 20. Costos de la propiedad intelectual. ....	100
Tabla 21. Costos de la inversión. ....	100
Tabla 22. Plan de amortización. ....	102

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo A. Auditoría de mantenimiento.....	114
Anexo B. Actualización de la orden de trabajo .....	122
Anexo C. Fichas técnicas de equipos en planta de mecanizado .....	124
Anexo D. Check list de los equipos no críticos de la planta de mecanizado.....	137
Anexo E. Sistemas y componentes de los equipos críticos .....	140
Anexo F. Hojas de información y decisión para los equipos críticos.....	146
Anexo G. Cronograma de mantenimiento RCM II a modos de falla críticos .....	246
Anexo H. Cronograma mantenimiento preventivo a modos de falla no críticos ...	268
Anexo I. Actualización del mantenimiento preventivo a equipos de mediana y baja criticidad.....	272
Anexo J. Consumo de las máquinas en diferentes meses .....	279
Anexo K. Costos del mantenimiento actual .....	280
Anexo L. Cotización análisis de aceites .....	282
Anexo M. Manual para las capacitaciones.....	283
Anexo N. Overhaul de la mandriladora .....	314

## RESUMEN

**TÍTULO:** DISEÑO DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD RCM II, PARA LA PLANTA DE MECANIZADO DE LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.\*

**AUTORES:** JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS  
CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON.\*\*

**PALABRAS CLAVE:** AUDITORÍA, CONFIABILIDAD, CORRECTIVO, FALLA POTENCIAL, CRITICIDAD, ACELERATIVO, VERIFICAR.

### DESCRIPCIÓN:

El mantenimiento centrado en confiabilidad es un proceso que se utiliza para determinar qué se debe hacer para asegurar que un activo físico continúe haciendo lo que los usuarios quieren que haga en su contexto operacional. Dicho proceso es estudiado por John Moubray en su libro RCM II. En INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, sin embargo, con el objetivo de aumentar la fiabilidad de las máquinas y reducir los costos por tareas no programadas se diseñó una estrategia de mantenimiento con base en esta metodología.

El diseño se inició con una auditoría de mantenimiento que permitiera evaluar la gestión actual en las actividades de mecanizado, se procedió a actualizar algunos formatos de documentación y a diseñar otros. Mediante un análisis de criticidad por factores ponderados se clasificaron los equipos de la planta de mecanizado, los equipos críticos fueron evaluados bajo la metodología propuesta por Moubray y a los equipos con mediana y baja criticidad se les realizó una actualización del programa de mantenimiento preventivo. Con el fin de vincular el desarrollo del trabajo de grado con el plan acelerativo de productividad de la empresa, se realizó un diseño que permitiera visualizar la mejora en la eficiencia general de los equipos (OEE), si se implementara el plan de mantenimiento centrado en confiabilidad.

A partir del desarrollo de la gestión se realizó un análisis técnico económico para identificar la viabilidad del proyecto mediante la evaluación de la TIR y el VAN. Por último, se diseñó el manual de capacitaciones que integra toda la información necesaria para realizar y medir la gestión de mantenimiento RCM II.

---

\* Trabajo de grado.

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director: Carlos Borrás Pinilla.

## ABSTRACT

**TITLE:** DESIGN OF THE MAINTENANCE CENTERED IN RELIABILITY RCM II, FOR THE MACHINING PLANT OF THE INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.\*

**AUTHORS:** JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS  
CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON.\*\*

**KEY WORDS:** AUDIT, RELIABILITY, CORRECTIVE, POTENTIAL FAILURE, CRITICITY, ACCELERATORY, VERIFY.

### DESCRIPTION:

Reliability-centered maintenance is a process used to determine what should be done to ensure that a physical asset continues to do what users want it to do in its operational context. This process is studied by John Moubray in his book RCM II. In INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., There is a preventive maintenance plan, however with the objective of increasing the reliability of the machines and reducing the costs for unscheduled tasks, a maintenance strategy was designed based on this methodology.

The design began with a maintenance audit that would allow evaluating the current management in machining activities, proceeded to update some documentation formats and design others. Through a criticality analysis by weighted factors, the equipment of the machining plant was classified, the critical equipment was evaluated under the methodology proposed by Moubray and the equipment with medium and low criticality was updated with the preventive maintenance program. In order to link the development of the degree work with the acceleration plan of productivity of the company, a design was made to visualize the improvement in the overall efficiency of the equipment (OEE), if the maintenance plan centered on reliability.

From the development of the management a technical economic analysis was carried out to identify the feasibility of the project through the evaluation of the TIR and the VAN. Finally, the training manual was designed, which integrates all the information necessary to carry out and measure the RCM II maintenance management.

---

\* Bachelor Degree Project.

\*\* Physico-Mechanical Engineering Faculty, School of Mechanical Engineering. Director: Carlos Borrás Pinilla.

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto se desarrolla en INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., una de las empresas más innovadoras en la industria nacional en los últimos años. La compañía es una organización metalmecánica que ofrece soluciones en las áreas de diseño, construcción y montaje de maquinaria, plantas y herramientas industriales de igual forma en el mantenimiento y reparación de maquinarias y/o equipos<sup>1</sup>. Actualmente se desarrollan programas de mejora en la producción, optimización de materias primas e incursión en el mercado internacional.

Sin duda alguna uno de los factores más importantes en la industria metalmecánica es el mantenimiento en la maquinaria, debido a que es necesario disponer de los activos el mayor tiempo posible de tal forma que no involucren paradas que afecten la producción, aumenten los costos previstos para la ejecución del mantenimiento y/o pongan en riesgo la seguridad en el área de trabajo.

En este orden de ideas se realiza un análisis de criticidad por factores ponderados a los equipos de la planta, el cual permitirá decidir a cuáles equipos les corresponde una metodología RCM II y a cuáles una actualización del mantenimiento preventivo. Los equipos evaluados bajo una metodología RCM II obtendrán sus tareas de mantenimiento a partir de un árbol lógico de decisión, del mismo modo los equipos categorizados como medianamente críticos y no críticos obtendrán sus tareas de la actualización del plan de mantenimiento preventivo. Toda la información recopilada se integrará en el software de mantenimiento con el cual cuenta la empresa.

---

<sup>1</sup>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. Nosotros. [En línea]. Bucaramanga. 2017. (Recuperado en 03 noviembre 2017.) Disponible en: <http://www.inal.com.co/nosotros/index.php>

## **1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La planta de mecanizado de INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., es parte fundamental de la empresa, debido a que allí se fabrican la mayoría de los repuestos y partes de la maquinaria. La estructura organizacional de la empresa identifica el departamento de mantenimiento como el responsable de proporcionar el mantenimiento necesario a la planta de mecanizado, con el fin de mantener la disponibilidad de la maquinaria utilizada de tal forma que se pueda obtener una producción continua.

Con el objetivo de contribuir en las soluciones integrales e innovadoras de la empresa, el departamento de mantenimiento requiere implementar un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II a sus equipos críticos, con lo cual se garantice la disponibilidad de los activos, ejecución del mantenimiento en los tiempos establecidos y una reducción de costos por paradas no programadas. Del mismo modo se requiere una actualización a los formatos con que se realizan las intervenciones de mantenimiento, de tal forma que permitan una gestión rápida y confiable del mantenimiento.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El mantenimiento industrial constituye uno de los campos de acción más amplios para los recién egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica y por medio del diseño del mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II se logran consolidar los conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera universitaria. De igual forma la Universidad Industrial de Santander contribuye en este caso con el desarrollo de la industria santandereana.

Con el propósito de cumplir con los estándares de producción en INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., se hace necesario el diseño de una estrategia de mantenimiento que integra, una actualización de los formatos con que se realizan las intervenciones de mantenimiento y un plan de mantenimiento para las máquinas más críticas de la planta de mecanizado, por medio del cual se logre el objetivo de reducir las frecuencias de falla y tiempos de parada de las máquinas.

De igual forma se hace necesaria la integración del diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II con el plan acelerativo de productividad, con el objetivo de visualizar la mejora que traería implementar el plan de mantenimiento en la planta de mecanizado.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Contribuir a la misión de la Universidad Industrial de Santander en la construcción, aplicación y divulgación de conocimientos; el desarrollo y la transferencia de tecnologías, mediante el diseño del mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II para la planta de mecanizado de la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., con el fin de aumentar los niveles de disponibilidad de la maquinaria en el desarrollo de la producción y la minimización de costos.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Realizar una auditoría de mantenimiento, con el fin de evaluar esta importante gestión en las actividades de mecanizado en la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.
- ✓ Diseñar los formatos para realizar la planificación y documentación de intervenciones complejas por medio de herramientas de verificación y análisis, tales como: Check List o cronogramas de actividades, y simultáneamente actualizar el historial de los equipos y sistemas de trabajo.
- ✓ Elaborar un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II, para la planta de mecanizado de la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.

- ✓ Vincular el plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II, con el PAP (Plan acelerativo de productividad) que se desarrolla actualmente en la planta de mecanizado de la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.
  
- ✓ Realizar un análisis técnico – económico al diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II, para la planta de mecanizado de la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.
  
- ✓ Capacitar al personal encargado del mantenimiento acerca de los beneficios que trae para la empresa el mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II, por medio de edición de manuales y realización de charlas informativas, en los que se enfatice la necesidad de adoptar controles de seguridad de los equipos y en la adecuada documentación de los procesos de mantenimiento.

## **4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., es una organización metalmecánica colombiana con más de treinta años al servicio del pueblo santandereano, que se ha enfocado en la generación de soluciones integrales e innovadoras para la industria en general.<sup>2</sup> La organización se ha posicionado en el mercado nacional y en los últimos años ha logrado expandirse en el sector internacional firmando convenios que le permite instalar nuevas plantas que ahorren costos por envíos internacionales.

“Desde el 2010, INAL está fundamentada en una cultura innovadora, realizando alianzas con la universidades, empresas del sector y proveedores, permitiendo generar nuevos productos y tecnologías, como la tecnología patentada AVATAR que soluciona la grave problemática actual de la industria palmera, permitiendo la extracción de aceite de palma con menos, agua, energía, vapor, espacio, inversión, personal operativo, generando mayor sostenibilidad y rentabilidad al negocio.”<sup>3</sup>

### **4.1 LOCALIZACIÓN**

Actualmente la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., se encuentra ubicada en la Calle 22 No. 11-61 del Barrio Girardot en la ciudad de Bucaramanga (Santander) como se observa en la figura 1.

---

<sup>2</sup> Ibíd., p 1.

<sup>3</sup> Ibíd., p 1.

**Figura 1. Ubicación geográfica INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.**



Fuente: INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. Información. [En línea]. Bucaramanga: 2017. (Recuperado en 15 octubre 2017.) Disponible en: <http://www.inal.com.co/contacto/index.html>.

## 4.2 RESEÑA HISTÓRICA

INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., es una organización metalmecánica colombiana con más de treinta años de vida institucional, enfocada en la generación de soluciones integrales e innovadoras para la industria en general. Cuenta con más de 60 clientes a nivel nacional en 4 zonas del país, y actualmente tiene clientes internacionales en países como: Venezuela, Guatemala, Honduras, México, Ecuador y Costa Rica.<sup>4</sup>

A lo largo de su desarrollo ha logrado 4 patentes nacionales y una de talla internacional, lo cual los hizo merecedores del premio INNOVA 2014, premio Gacela 2014, mención de honor en los premios portafolio 2015 y el reconocimiento por COLCIENCIAS como una de las empresas altamente innovadoras de Colombia en 2016.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Ibíd., p 2.

<sup>5</sup> Ibíd., p 2.

### **4.3 DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO**

**4.3.1 Misión.** “Somos una empresa metalmecánica que presta sus servicios al sector industrial y de la investigación, en el diseño, desarrollo, fabricación y mantenimiento de maquinaria industrial y sus componentes, apoyados en una dinámica innovadora, personal competente, procesos de mejoramiento continuo y tecnología de punta, buscando cumplir las expectativas y necesidades de nuestros clientes.”<sup>6</sup>

**4.3.2 Visión.** En el año 2018, gracias a un excelente equipo humano, dedicado a la investigación, diseño y desarrollo INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., se reconocerá a nivel nacional e incursionará en mercados internacionales como una organización proveedora de productos y servicios de calidad, desarrollada con tecnología de punta y orientada a la aplicación de soluciones innovadoras que satisfagan las necesidades de los clientes, logrando una mayor competitividad y estabilidad en el sector industrial.<sup>7</sup>

### **4.4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA**

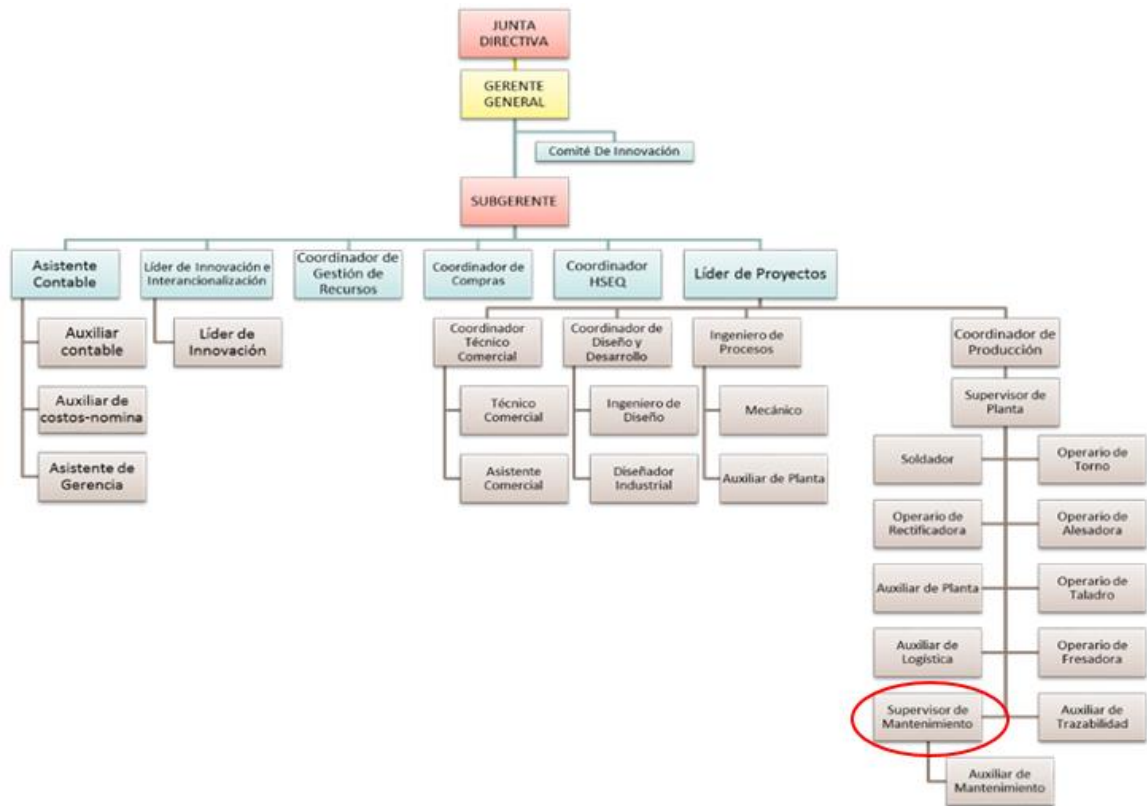
Como se observa en la figura 2, el departamento de mantenimiento hace parte de la coordinación de producción, teniendo como función principal mantener los equipos disponibles, todo esto se puede lograr con una buena organización y sistematización de las tareas obtenidas de los planes de mantenimiento.

---

<sup>6</sup> *Ibíd.*, p 3.

<sup>7</sup> *Ibíd.*, p 3.

Figura 2. Organigrama de la empresa.



Fuente: INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. Manual de gestión integral de calidad, salud ocupacional y medio ambiente. [Documento Word]. Bucaramanga: 2016. p. 5.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO

Todas las máquinas destinadas a una función específica se someten a desgastes diarios que se presentan en la industria ya sean normales o imprevistos. Es por esto que el rendimiento disminuye a lo largo del tiempo, evidenciando la necesidad de intervenir de alguna forma la máquina con el objetivo de restaurar sus funciones y que de esta forma preste un servicio óptimo.

Según Moubray<sup>8</sup>, el mantenimiento consiste en asegurar que los activos físicos de una empresa continúen haciendo las funciones que los usuarios quieren que hagan. Es por esto que hoy en día se diseñan gestiones de mantenimiento que integran desde la información de las máquinas hasta las tareas necesarias para las intervenciones de mantenimiento, con el objetivo de aumentar la disponibilidad operacional de los activos.

**5.1.1 Tipos de mantenimiento.** Existen diferentes tipos de mantenimiento que se le aplican a las máquinas, estos se asignan según el contexto operacional, función, tipo de máquina, tiempo de operación, entre otros.

**5.1.1.1 Mantenimiento correctivo.** Es la reparación que se realiza en un componente o equipo cuando se ha presentado la falla funcional, se inició con este tipo de actividad debido a que en muchas ocasiones era más económico realizar el cambio de un elemento que la programación de un mantenimiento. Sin embargo, cuando se interviene una máquina por mantenimiento correctivo se incurre en un

---

<sup>8</sup> MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II. Traducido por Ellmann, Sueiro y Asociados. 2 ed. Buenos Aires: Aladon Ltd, 2004. p. 7. ISBN 09539603-2-3.

desperdicio de tiempo por parada no programada, sumándole a esto la disponibilidad del personal encargado del mantenimiento.

**5.1.1.2 Mantenimiento preventivo.** Es la realización de tareas programadas en un cronograma de mantenimiento, en el cual se proponen unos intervalos de tiempo para las intervenciones basados en la vida útil de los elementos, fallas presentadas anteriormente, experiencia de los operarios, entre otros. El objetivo principal es encontrar y eliminar las fallas que pongan en riesgo la disponibilidad operacional de los equipos.

**5.1.1.3 Mantenimiento predictivo.** Son tareas que se realizan con el objetivo de conocer el estado actual del componente y predecir el momento en el cual se puede presentar la falla funcional. Sus intervenciones periódicas pueden ser: el análisis de tribología para los aceites, análisis de vibraciones a elementos mecánicos, cámaras térmicas para los componentes eléctricos y mecánicos, inspecciones sonoras entre otros.

## **5.2 AUDITORÍA DEL MANTENIMIENTO**

El objetivo que se busca con la realización de la auditoría es verificar y evaluar el estado actual de la gestión del mantenimiento en la empresa. En este caso se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo implementado, así que se verificarán los ítems que se necesiten mejorar, mediante la propuesta basada en el diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II.

**5.2.1 Identificación de los ítems.** Según González<sup>9</sup>, se evalúan doce bloques de autoanálisis que contemplan 128 preguntas claves, mediante las cuales se

---

<sup>9</sup> GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Francisco Javier. Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión. Madrid (España): Fundación confemetal, 2004. p. 103-115. ISBN 84-96169-36-7.

diagnosticará con suficiente certeza la situación actual del departamento de mantenimiento.

### 5.3 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

El análisis de criticidad es una herramienta que permite identificar y jerarquizar los activos de una empresa. El proceso que se lleva a cabo ayuda a determinar la importancia y las consecuencias de los eventos potenciales de fallos de los sistemas de producción dentro del contexto operacional.<sup>10</sup>

Desde el punto de vista matemático la criticidad para un equipo puede ser evaluada como se observa en la ecuación 1.<sup>11</sup>

$$CTR = FF * C \quad (1)$$

Donde,

*CTR = Criticidad total por riesgo*

*FF = Frecuencia de falla (rango de fallos en un tiempo (fallos/año))*

*C = Consecuencia de los eventos de fallo*

De igual forma la consecuencia de los eventos de fallo se expresa como se observa en la ecuación 2.

$$C = (IO * FO) + CM + SHA \quad (2)$$

---

<sup>10</sup> PARRA MÁRQUEZ, Carlos; CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo. Técnicas de ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicadas en el proceso de gestión de activos. [En línea]. Sevilla: Ingeman, 2012. (Recuperado en 04 de noviembre de 2017.) Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Metodos-basicos-de-criticidad-activos.pdf>

<sup>11</sup> *Ibíd.*, p. 6.

Donde,

*IO = Factor de impacto en la producción*

*FO = Factor de flexibilidad operacional*

*CM = Factor de costos de mantenimiento*

*SHA = Factor de impacto en seguridad, higiene y ambiente*

La expresión final se observa en la ecuación 3.

$$CTR = FF * ((IO * FO) + CM + SHA) \quad (3)$$

**5.3.1 Método de factores ponderados para análisis de criticidad.** Cada uno de los factores nombrados en la ecuación 3 se puede ponderar como se observa en la tabla 1<sup>12</sup>.

**Tabla 1. Factores ponderados.**

FRECUCENCIA DE FALLAS	
Frecuente: mayor a 2 eventos al año.	4
Frecuente: mayor a 2 eventos al año.	4
Promedio: 1 y 2 eventos al año.	3
Bueno: entre 0,5 y un 1 evento al año.	2
Excelente: menos de 0,5 eventos al año.	1
IMPACTO OPERACIONAL	
Pérdidas de producción superiores al 75%	10
Pérdidas de producción entre el 50% y el 74%	7
Pérdidas de producción entre el 25% y el 49%	5
Pérdidas de producción entre el 10% y el 24%	3
Pérdidas de producción menor al 10%	1
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	

---

<sup>12</sup> *Ibíd.*, p. 6.

**Tabla 1. (Continuación)**

No se cuenta con unidades de reserva para cubrir la producción, tiempos de reparación y logística muy grandes.	4
Se cuenta con unidades de reserva que logran cubrir de forma parcial el impacto de producción, tiempos de reparación y logística intermedios.	2
Se cuenta con unidades de reserva en línea, tiempos de reparación y logística pequeños.	1
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>	
Mayor o igual al 5% del costo del equipo	2
Inferior al 5% del costo de todo el equipo	1
<b>IMPACTO EN SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE</b>	
Riesgo alto de pérdida de vida, daños graves a la salud del personal y/ó incidente ambiental mayor (catastrófico) que exceden los límites permitidos.	8
Riesgo medio de pérdida de vida, daños importantes a la salud, y/ó incidente ambiental de difícil restauración.	6
Riesgo mínimo de pérdida de vida y afección a la salud (recuperable en el corto plazo) y/o incidente ambiental menor (controlable), derrames fáciles de contener y fugas repetitivas.	3
No existe ningún riesgo de pérdida de vida, ni afección a la salud, ni daños ambientales.	1

Fuente: PARRA MÁRQUEZ, Carlos; CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo. Técnicas de ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicadas en el proceso de gestión de activos. [En línea]. Sevilla: Ingeman, 2012. (Recuperado en 04 de noviembre de 2017.) Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Metodos-basicos-de-criticidad-activos.pdf>

**5.3.2 Matriz de criticidad.** “Para obtener el nivel de criticidad de cada equipo/sistema, se toman los valores totales de cada uno de los factores principales: frecuencia y consecuencias de los fallos y se ubican en la matriz de criticidad 4x5. El valor de frecuencia de fallos se ubica en el eje vertical y el valor de consecuencia se ubica en el eje horizontal (se toma el resultado final de la ecuación 2).”<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Ibíd., p. 7.

Una vez realizada la matriz, se obtienen los equipos críticos, medianamente críticos y no críticos, los cuales se diferencian por los colores rojo, amarillo y blanco respectivamente como se observa en la figura 3.

**Figura 3. Matriz de criticidad.**

FRECUENCIA	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		CONSECUENCIA				

Fuente: PARRA MÁRQUEZ, Carlos; CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo. Técnicas de ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicadas en el proceso de gestión de activos. [En línea]. Sevilla: Ingeman, 2012. (Recuperado en 04 de noviembre de 2017.) Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Metodos-basicos-de-criticidad-activos.pdf>

## 5.4 ÍNDICE DE PRIORIDAD DE RIESGO

Según Tamariz<sup>14</sup>, el concepto de riesgo se presenta como la probabilidad que tiene un suceso para ocurrir. De igual forma la ocurrencia que tiene un evento se correlaciona con un sentido de gravedad.

El análisis por índice de prioridad se realiza dentro del análisis de modos y efectos de falla a los equipos críticos, con el objetivo de jerarquizar en este caso a los modos de falla más altos, a los cuales se les debe realizar una intervención mediante la metodología RCM II y los modos de falla bajos se les realiza una intervención preventiva.

<sup>14</sup> TAMARIZ SILVA, Francisco Xavier. Implementación de metodología AMFE (Análisis de modo de falla y efecto en la línea de cocinas de la empresa INDUGLOB S.A). Trabajo de grado para diplomado superior en calidad. Cuenca: Universidad del Azuay. Departamento de postgrados, 2012, p. 27.

A continuación, se presentan los tres factores que permiten calcular el índice de prioridad de riesgo.

**5.4.1 Índice de severidad.** Evalúa la gravedad que presenta el efecto de falla para la máquina. La valoración se realiza en una escala del 1 al 10, siendo 1 el valor menor y 10 el valor mayor.<sup>15</sup> En la tabla 2 se observan los criterios con su respectiva clasificación.

**Tabla 2. Índice de severidad.**

CRITERIO	CLASIFICACIÓN
Nula.- No hay efecto	1
Casi imperceptible.- Un porcentaje muy bajo del producto deberá ser retocado en la misma cadena de producción y en el mismo puesto de trabajo. Algún cliente astuto percibirá el defecto. El defecto no afecta al desempeño del producto.	2
Muy baja, pero perceptible.- Un porcentaje menor del producto deberá ser retocado en la misma cadena de producción pero en un lugar de trabajo diferente. Algunos clientes percibirían el defecto. Error de naturaleza poco importante que puede causar una ligera inconveniencia al cliente, aunque él no se dé cuenta.	3
Bastante baja.- Un porcentaje menor del producto está afectado. Todos los clientes percibirán el defecto aunque podrán continuar utilizando con normalidad, aunque ligeramente insatisfechos.	4
Baja.- Un porcentaje significativo del producto está afectado. El problema se puede solucionar recuperando el producto. El producto puede ser utilizado por el cliente, pero los más exigentes llamarían por teléfono para quejarse.	5
Moderada.- Incidencia de gravedad baja pero que, o bien afecta a casi a la totalidad de los productos o no puede ser recuperado. La mayoría de los clientes se irritan por el defecto, y muchos se quejan, aunque pueden utilizarlo.	6
Alta.- Un porcentaje menor del producto está afectado, y es inservible para su uso. Para retirarlo hay que realizar una inspección al 100%. El cliente llama para quejarse en cuanto detecta el problema. El defecto no involucra funciones de seguridad ni el incumplimiento de la reglamentación.	7
Muy alta.- Gran parte de la producción está afectada y es inservible para su uso, aunque no comporta peligro para la seguridad. El cliente se da cuenta con facilidad y llama alarmado para quejarse porque trastoca sus planes.	8
Extrema.- Toda o parte de la producción está afectada. El defecto es difícil de detectar por el cliente aunque no comporta peligro para la seguridad, o bien afecta a la seguridad pero será detectado con facilidad. El cliente sufrirá sin remedio las consecuencias del defecto y le perjudicará gravemente.	9
Muy extrema.- El defecto afecta a la seguridad y puede ser utilizado sin ser advertido por el cliente.	10

Fuente: TAMARIZ SILVA, Francisco Xavier. Implementación de metodología AMFE (Análisis de modo de falla y efecto en la línea de cocinas de la empresa INDUGLOB S.A). Trabajo de grado para diplomado superior en calidad. Cuenca: Universidad del Azuay. Departamento de postgrados, 2012, p. 28.

<sup>15</sup> Ibíd., p. 28.

**5.4.2 Índice de ocurrencia.** Evalúa la probabilidad de que se produzca el modo de falla en la máquina. La valoración se realiza en una escala del 1 al 10, siendo 1 el valor menor y 10 el valor mayor.<sup>16</sup> En la tabla 3 se observan los diferentes criterios con su respectiva clasificación.

**Tabla 3. Índice de ocurrencia.**

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	PROBABILIDAD
Remota.- Es muy improbable que suceda este fallo. Nunca ha ocurrido con anterioridad en procesos idénticos. Los resultados se sitúan en un entorno $\pm 5\sigma$ dentro de la especificación (la tolerancia especificada). $Cpk > 1.67$	1	$< 1/1.500.000$
Muy baja.- Sólo algunos fallos puntuales han sido verificados en proceso idénticos. La capacidad es $Cpk > 1.5$	2	$< 1/150.000$
Baja.- Fallos puntuales asociados a procesos idénticos, $\pm 4\sigma$ dentro de la especificación. $Cpk > 1.33$	3	$1/15.000$
Moderada.- Algunos procesos similares han experimentado fallos esporádicos pero no en grandes proporciones. Capacidades $Cpk > 1.17$ , $Cpk > 1.00$ y $Cpk > 0.83$ respectivamente.	4	$1/2.000$
	5	$1/400$
	6	$1/80$
Alta.- Procesos similares han tenido este fallo con bastante regularidad. Capacidades $Cpk > 0.67$ , $Cpk > 0.51$ respectivamente.	7	$1/20$
	8	$1/4$
Muy alta.- Con toda certeza aparecerá el error y de forma reiterada: $Cpk > 0.33$ y $Cpk > 0.17$ respectivamente.	9	$1/3$
	10	$1/2$

Fuente: TAMARIZ SILVA, Francisco Xavier. Implementación de metodología AMFE (Análisis de modo de falla y efecto en la línea de cocinas de la empresa INDUGLOB S.A). Trabajo de grado para diplomado superior en calidad. Cuenca: Universidad del Azuay. Departamento de postgrados, 2012, p. 29.

**5.4.3 Índice de detección.** Evalúa la probabilidad para detectar la causa y el modo de falla antes de que suceda en la máquina. La valoración se realiza en una escala del 1 al 10, siendo 1 una probabilidad muy alta de detección y 10 lo contrario.<sup>17</sup> En la tabla 4 se observan los criterios.

<sup>16</sup> *Ibíd.*, p. 29.

<sup>17</sup> *Ibíd.*, p. 29.

**Tabla 4. Índice de detección.**

CRITERIO	CLASIFICACIÓN
Muy alta.- Probabilidad remota de que el producto sea liberado con el defecto. El defecto es una característica funcionalmente obvia y detectada inmediatamente por el operador. La fiabilidad de la detección es, como mínimo, del 99,99%.	1 - 2
Alta.- Los controles actuales tienen una gran probabilidad de detectar este fallo antes de que llegue al cliente. El defecto es una característica fácilmente detectable porque se observa sin manipular demasiado el producto. La fiabilidad en la detección es como mínimo de 99,8%.	3 - 4
Moderada.- El programa de controles puede detectar el defecto, aunque no es detectable a simple vista. Fiabilidad mínima del 98%.	5 - 6
Baja.- Es posible que algunos defectos de este tipo no sean detectados. La fiabilidad en la detección es del 90%.	7 - 8
Muy baja.- Los controles actuales son claramente ineficaces para detectar una parte significativa de los defectos. Se detectarían bastantes, pero muchos otros acabarían siendo enviados al cliente.	9
Nula.- Si el defecto se produce no será detectado y acabará en manos del cliente con toda certeza.	10

Fuente: TAMARIZ SILVA, Francisco Xavier. Implementación de metodología AMFE (Análisis de modo de falla y efecto en la línea de cocinas de la empresa INDUGLOB S.A). Trabajo de grado para diplomado superior en calidad. Cuenca: Universidad del Azuay. Departamento de postgrados, 2012, p. 29.

El IPR se obtiene del producto entre la severidad, ocurrencia y detección. El valor resultante de un IPR podrá oscilar entre 1 y 1000, correspondiendo a 1000 el de mayor potencial de riesgo. La prioridad del IPR se puede tener en cuenta de la siguiente manera:<sup>18</sup>

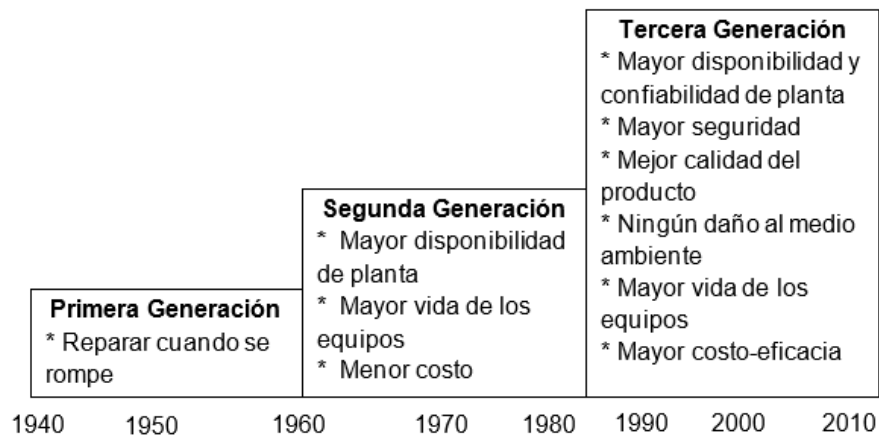
- 500-1000 Alto riesgo de falla
- 125-499 Riesgo de falla medio
- 1-124 Riesgo de falla bajo
- 0 No existe riesgo de falla

<sup>18</sup> LEAN SOLUTIONS. ¿Qué es AMEF?. [En línea]. Bogotá D.C.: 2017. (Recuperado en 27 octubre 2017.) Disponible en: <http://www.leansolutions.co/conceptos/amef/>.

## 5.5 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO RCM II

“Desde la década del 30 se puede seguir el rastro de la evolución del mantenimiento a través de tres generaciones. El RCM está tornándose rápidamente en la piedra fundamental de la tercera generación, pero esta generación sólo se puede ver en perspectiva, y a la luz de la primera y segunda generación.”<sup>19</sup> En la figura 4 se observa el crecimiento del mantenimiento.

**Figura 4. Expectativas de mantenimiento crecientes.**



Fuente: MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II. Traducido por Ellmann, Sueiro y Asociados. 2 ed. Buenos Aires: Aladon Ltd, 2004. p. 3. ISBN 09539603-2-3.

## 5.6 METODOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO RCM II

Según Moubray<sup>20</sup>, el mantenimiento centrado en confiabilidad es un proceso mediante el cual se determina que se debe hacer, con el fin de asegurar que el activo continúe haciendo lo que los usuarios quieren que haga en su contexto operacional. De igual forma plantea una serie de preguntas básicas acerca del

<sup>19</sup> MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II. Traducido por Ellmann, Sueiro y Asociados. 2 ed. Buenos Aires: Aladon Ltd, 2004. p. 2. ISBN 09539603-2-3.

<sup>20</sup> *Ibíd.*, p. 7.

activo o sistema a intervenir, que sirven como metodología de desarrollo del RCM II y se muestran a continuación:

- a. ¿Cuáles son las funciones y los parámetros deseados asociados a la actuación del recurso en su contexto operacional (Funciones)?
- b. ¿De qué manera puede dejar de cumplir sus funciones (Fallas funcionales)?
- c. ¿Cuál es la causa de cada falla funcional (Modo de falla)?
- d. ¿Qué pasa cuándo cada falla ocurre (Efectos de falla)?
- e. ¿En qué sentido es importante cada falla (Consecuencias de falla)?
- f. ¿Qué debe hacerse para predecir o prevenir cada falla (Tareas proactivas e intervalos de la tarea)?
- g. ¿Qué debe hacerse si no se encuentra una tarea proactiva (Acciones predefinidas)?

A continuación, se empezarán a explicar una por una las siete preguntas planteadas con sus recomendaciones más importantes.

**5.6.1 Funciones y los parámetros de funcionamiento.** Como dice Moubray<sup>21</sup>, la función se define estructuralmente con un verbo, un objeto y el estándar de funcionamiento deseado por el usuario. Por ejemplo, la función primaria de una bomba es: bombear agua del tanque X al tanque Y a no menos de 800 litros por minuto, sin embargo, es normal que los activos tengan más de una función, es por eso que se clasifican en primarias y secundarias.

**5.6.1.1 Funciones primarias.** Como dice Moubray<sup>22</sup>, es la principal razón por la cual se adquiere un activo físico, generalmente se reconocen con facilidad y el nombre de muchos activos hace referencia a esta.

---

<sup>21</sup> *Ibíd.*, p. 23.

<sup>22</sup> *Ibíd.*, p. 37.

**5.6.1.2 Funciones secundarias.** Son aquellas funciones que cumplen los activos físicos, pero para las cuales no fueron adquiridos en un principio, sin embargo, requieren de la misma atención por parte del departamento de mantenimiento.

**5.6.2 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.”<sup>23</sup> Sin embargo según la norma SAE JA1012<sup>24</sup>, se deben tener en cuenta dos puntos adicionales al momento de definir una falla funcional los cuales son: falla parcial y total, y los límites superiores e inferiores.

**5.6.2.1 Falla parcial y total.** Una falla total se presenta cuando se pierde la capacidad de hacer totalmente lo que el usuario quiere que haga el activo físico, mientras que una falla parcial se presenta cuando el activo físico presenta un funcionamiento por debajo del nivel mínimo requerido por el usuario.<sup>25</sup>

**5.6.2.2 Límites superiores e inferiores.** Un activo físico entra en falla si trabaja por encima del límite superior o por debajo del límite inferior. Sin embargo el análisis que identifique las tareas a realizar por parte del departamento de mantenimiento, se debe realizar por separado, debido a que los modos de falla que afectan los límites son totalmente diferentes<sup>26</sup>

**5.6.3 Modos de falla.** Según Moubray<sup>27</sup>, un modo de falla es cualquier evento que pueda causar una falla funcional. El programa de mantenimiento debe tener en cuenta todos los eventos que tengan posibilidad de amenazar la funcionalidad del

---

<sup>23</sup> *Ibíd.*, p. 50.

<sup>24</sup> SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS. Prácticas recomendadas para vehículos aeroespaciales y de superficie. Una guía para la norma de mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC). SAE JA1012. 2002. p. 14.

<sup>25</sup> *Ibíd.*, p. 14.

<sup>26</sup> *Ibíd.*, p. 14.

<sup>27</sup> MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II. Traducido por Ellmann, Sueiro y Asociados. 2 ed. Buenos Aires: Aladon Ltd, 2004. p. 56. ISBN 09539603-2-3.

activo. Es por esto que los modos de falla se clasifican en tres grupos: capacidad decreciente, aumento del funcionamiento deseado y capacidad inicial.

**5.6.3.1 Capacidad decreciente.** Se presenta cuando la capacidad cae por debajo del funcionamiento deseado una vez el activo físico se pone en servicio. Las principales causas de la pérdida de capacidad son: deterioro, fallas de lubricación, polvo o suciedad, desarme y errores humanos.<sup>28</sup>

**5.6.3.2 Aumento del funcionamiento deseado.** Se presenta cuando el funcionamiento deseado se eleva más allá de la capacidad luego de que el equipo entra en servicio. Las razones por las cuales se presenta este aumento son: sobrecarga deliberada constante, sobrecarga no intencional constante, sobrecarga no intencional repentina y procesamiento o material de empaque incorrecto.<sup>29</sup>

**5.6.3.3 Capacidad inicial.** Usualmente afecta pocas funciones y elementos, y se da cuando el funcionamiento deseado sobrepasa la capacidad inicial desde el comienzo.<sup>30</sup>

De igual forma según la norma SAE JA1012<sup>31</sup>, se recomienda la utilización de al menos un pronombre y un verbo para la descripción de un modo de falla. Por ejemplo, una persona podría citar un modo de falla como el siguiente: “fallas del acople”, lo cual no da pista alguna de lo que se pueda hacer para prevenir el modo de falla. Por el contrario, si se utiliza “los pernos del acople están sueltos” es mucho más fácil identificar las tareas de mantenimiento.

---

<sup>28</sup> *Ibíd.*, p. 61.

<sup>29</sup> *Ibíd.*, p. 64.

<sup>30</sup> *Ibíd.*, p. 67.

<sup>31</sup> SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS. Prácticas recomendadas para vehículos aeroespaciales y de superficie. Una guía para la norma de mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC). SAE JA1012. 2002. p. 15.

**5.6.4 Efectos de falla.** Como lo dice la norma SAE JA1012<sup>32</sup>, un efecto de falla se pregunta ¿Qué pasa cuando ocurre cada falla funcional?, de forma más directa un efecto describe lo que puede llegar a pasar si no se realiza ninguna tarea específica para anticipar, prevenir o detectar la falla a partir de una suposición básica. Por otro lado, es importante contar con una información necesaria que permita sustentar la evaluación de las consecuencias de la falla, tales como:

- a. ¿Qué evidencia (si existe alguna) que la falla ha ocurrido (en el caso de funciones ocultas, que podría pasar si ocurre una falla múltiple)?
- b. ¿Qué hace (si ocurre algo) para matar o dañar a alguien, o para tener efectos adversos en el ambiente?
- c. ¿Qué hace (si ocurre algo) para tener un efecto adverso en la producción o en las operaciones?
- d. ¿Qué daño físico (si existe alguno) causa la falla?
- e. ¿Qué (si existe algo) se debe hacer para restaurar la función del sistema después de la falla?

Con la estructuración de los efectos de falla se da respuesta a las cuatro primeras preguntas de la metodología RCM II. El siguiente paso consiste en llevar toda esta información recopilada a un formato.

**5.6.5 Hoja de información RCM II.** En la hoja de información se registran las funciones en la primera columna y se hace en orden numérico, seguidamente se listan las fallas funcionales en la segunda columna y se hace en orden alfabético, se procede con los modos de falla en la tercera columna en orden numérico y por último se listan los efectos de falla correspondientes a cada modo de falla como se ilustra en la figura 5.

---

<sup>32</sup> *Ibíd.*, p. 20.

**Figura 5. Hoja de información RCM II.**

HOJA DE INFORMACIÓN RCM © 1998 ALADON LTD		SISTEMA Turbina a gas de 5 MW		SISTEMA N° 216 - 05	Facilitador N Smith	Fecha 07/07/1997	Hoja N° 1
		SUBSISTEMA Sistema de Escape		SUBSISTEMA N° 216 - 05 - 11	Auditor P Jones	Fecha 07/08/1998	de 3
FUNCION		FALLA FUNCIONAL (Pérdida de función)		MODO DE FALLA		EFECTOS DE FALLA (Qué sucede cuando se produce una falla)	
1	Conducir sin restricciones todos los gases calientes de la turbina hasta un punto fijado a 10 metros encima del techo de la sala de turbinas	A	Incapaz de canalizar los gases	1	Monstantes del silenciador corroídos	El ensamble del silenciador colapsa y cae al fondo del conducto. La contrapresiión hace que la turbina se acelere violentamente y se pare a una alta temperatura de escape. Tiempo de para de máquina para reemplazar el silenciador, hasta cuatro semanas.	
		B	Flujo de gases restringido	1	Se desprende parte del silenciador por fatiga	Según la naturaleza del atasco, la temperatura de escape puede subir hasta parar la turbina. Partículas de desecho sueltas podrían dañar partes de la turbina. Tiempo de parada de máquina para reparar el silenciador, 4 semanas.	

Fuente: MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II. Traducido por Ellmann, Sueiro y Asociados. 2 ed. Buenos Aires: Aladon Ltd, 2004. p. 93. ISBN 09539603-2-3.

**5.6.6 Consecuencias de falla.** Las consecuencias de las fallas le dan respuesta a la pregunta número cinco de la sección 5.6 de este libro. Es importante tener en cuenta que existen funciones evidentes y ocultas que se presentan a la hora de realizar la metodología RCM II, así como consecuencias diferentes para cada tipo de función. A continuación, se especificarán detalladamente estos casos que se puedan presentar.

**5.6.6.1 Funciones evidentes.** Según Moubray<sup>33</sup>, una función evidente es aquella cuya falla eventual e inevitablemente se hará evidente por sí misma a los operadores en circunstancias normales. Las consecuencias que se generan por este tipo de pérdida de función son las siguientes:

<sup>33</sup> MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II. Traducido por Ellmann, Sueiro y Asociados. 2 ed. Buenos Aires: Aladon Ltd, 2004. p. 96. ISBN 09539603-2-3.

- Consecuencias para la seguridad y el medio ambiente

Como dice Moubray<sup>34</sup>, una falla presenta consecuencias para la seguridad si puede lesionar o matar a alguien. Por otro lado, presenta consecuencias para el medio ambiente si puede infringir alguna normativa relativa al medio ambiente de carácter corporativo, regional o nacional. Para los modos de falla que presentan estas consecuencias, sólo merece la pena realizar una tarea proactiva si se reduce la probabilidad de la falla a un nivel tolerablemente bajo.

- Consecuencias operacionales

Una falla tendrá consecuencias operacionales si afecta a la producción o a las operaciones de la máquina. “Para los modos de falla con consecuencias operacionales, merece la pena realizar una tarea proactiva si a lo largo de un período de tiempo, cuesta menos que el costo de las consecuencias operacionales más el costo de reparar la falla que se pretende evitar.”<sup>35</sup>

- Consecuencias no operacionales

Se presentarán estas consecuencias en una falla cuando no existan algunas de las anteriormente nombradas, sólo se asocian consecuencias con costos de reparación. Según Moubray<sup>36</sup>, para los modos de falla que presentan estas consecuencias, sólo merece la pena realizar tareas proactivas si en un período de tiempo, cuesta menos que el costo de reparar las fallas.

**5.6.6.2 Funciones ocultas.** Como dice Moubray<sup>37</sup>, una función es oculta, cuando su falla si se produce por sí sola, no se evidencia por parte de los operarios bajo

---

<sup>34</sup> *Ibíd.*, p. 97.

<sup>35</sup> *Ibíd.*, p. 110.

<sup>36</sup> *Ibíd.*, p. 113.

<sup>37</sup> *Ibíd.*, p. 97.

circunstancias normales. Con el objetivo de reducir o eliminar las consecuencias que se pueden presentar, se utilizan dispositivos de protección, sin embargo, las posibilidades de falla y por lo tanto las consecuencias dependen si esos dispositivos tienen seguridad inherente (\*) o no.

**5.6.7 Mantenimiento proactivo 1: tareas preventivas.** Estas tareas preventivas llamadas ahora por el mantenimiento RCM II como tareas de reacondicionamiento y sustitución cíclica, le dan respuesta a la pregunta número seis de la sección 5.6 de este libro.

**5.6.7.1 Tareas de reacondicionamiento cíclico.** Según Moubray<sup>38</sup>, son las tareas que se ejecutan con el fin de reestablecer la capacidad de un elemento antes o en el límite de edad definido, independientemente de su condición. La frecuencia de las tareas de reacondicionamiento o sustitución se determina por la edad en la que el elemento muestra un rápido incremento en la probabilidad condicional de falla.

“Las tareas de reacondicionamiento cíclico son técnicamente factibles si.”<sup>39</sup>

- Se identifica la edad en la cual el elemento muestra un rápido incremento en la probabilidad condicional de falla.
- La mayoría de los elementos sobreviven a esta edad.
- Se restaura la resistencia original del elemento a la falla.

**5.6.7.2 Tareas de sustitución cíclica.** Como dice Moubray<sup>40</sup>, son las tareas en las cuales se hace el cambio de un elemento antes, o en el límite de edad definida, independientemente de su condición.

---

(\*) Un dispositivo con seguridad inherente es aquel cuya falla se vuelve evidente por si misma al personal de operación en circunstancias normales.

<sup>38</sup> *Ibíd.*, p. 138.

<sup>39</sup> *Ibíd.*, p. 142.

<sup>40</sup> *Ibíd.*, p. 139.

“Las tareas de sustitución cíclica son técnicamente factibles si:”<sup>41</sup>

- Se identifica la edad en la cual el elemento muestra un rápido incremento en la probabilidad condicional de falla.
- La mayoría de los elementos sobreviven a esta edad.

**5.6.8 Mantenimiento proactivo 2: tareas predictivas.** Estas tareas predictivas llamadas ahora por el mantenimiento RCM II como tareas basadas en condición, complementan la respuesta a la pregunta número seis de la sección 5.6 de este libro.

**5.6.8.1 Fallas potenciales y mantenimiento a condición.** Antes de definir las tareas basadas en condición, es importante conocer acerca de las fallas potenciales. Según Moubray<sup>42</sup>, una falla potencial es un estado que permite identificar que una falla funcional está a punto de ocurrir o en proceso, en la figura 6 se puede observar el punto P, una vez identificado ese punto se deben tomar medidas mediante tareas de mantenimiento que eviten o alarguen la falla funcional punto F.

Como dice Moubray<sup>43</sup>, las tareas basadas en condición permiten chequear y encontrar posibles fallas potenciales, de tal forma que se pueda actuar para prevenir la falla funcional o evitar las consecuencias de la misma.

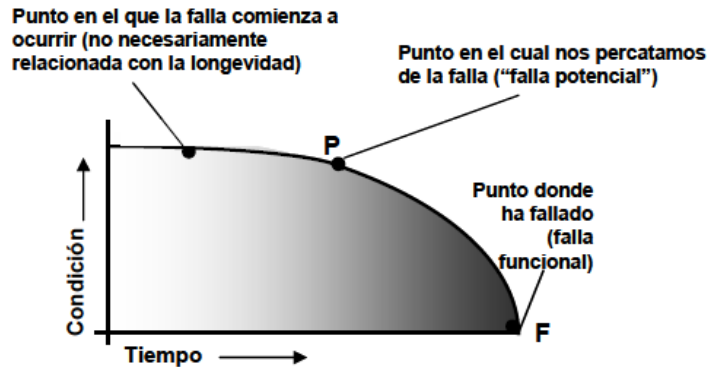
---

<sup>41</sup> *Ibíd.*, p. 142.

<sup>42</sup> *Ibíd.*, p. 148.

<sup>43</sup> *Ibíd.*, p. 149.

**Figura 6. Curva P-F.**



Fuente: SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS. Prácticas recomendadas para vehículos aeroespaciales y de superficie. Una guía para la norma de mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC). SAE JA1012. 2002. p. 34.

**5.6.8.2 El intervalo P-F.** El intervalo P-F o período de advertencia, permite decidir con qué frecuencia se deben realizar las tareas basadas en condición, se recomienda estrictamente que el intervalo entre intervenciones de tareas sea menor al intervalo P-F, de esta forma se asegura la detección de la falla potencial.<sup>44</sup>

**5.6.8.3 Factibilidad técnica de tareas a condición.** "Las tareas a condición programadas son técnicamente factibles si:"<sup>45</sup>

- Se puede identificar la falla potencial.
- El intervalo P-F es identificable plenamente.
- Es práctico realizar tareas de monitoreo al elemento.
- El intervalo P-F neto es lo suficientemente largo para actuar a fin de reducir o eliminar las consecuencias de la falla funcional.

---

<sup>44</sup> *Ibíd.*, p. 150.

<sup>45</sup> *Ibíd.*, p. 153.

**5.6.8.4 Categorías técnicas a condición.** Las cuatro categorías principales mediante las cuales se pueden realizar las tareas basadas en condición son las siguientes:<sup>46</sup>

- Técnicas de monitoreo de condición como: cambios en la temperatura, análisis de vibraciones, análisis de tribología para los aceites, filtraciones, etc.
- Técnicas básicas en variaciones en la calidad del producto como: el control estadístico de procesos (SPC- Statistical Process Control).
- Técnicas de monitoreo de los efectos primarios como: velocidad, caudal, presión, temperatura, potencia, corriente, etc.
- Técnicas de inspección basadas en los sentidos humanos.

**5.6.9 Acciones “a falta de” 1: tareas de búsqueda de fallas.** Estas tareas “a falta de” dan respuesta a la pregunta número siete de la sección 5.6 de este libro. La selección de este tipo de tareas se realiza una vez se han diagnosticado las tareas proactivas 1 y 2 vistas en las secciones 5.6.7 y 5.6.8 respectivamente y no se cumplen técnicamente los criterios para aplicarlas, es por esto que se buscan otras alternativas<sup>47</sup> que permitan intervenir los elementos.

**5.6.9.1 Búsqueda de fallas.** Son tareas que consisten en chequear el funcionamiento de algún elemento, se pueden realizar sin previo aviso y son específicamente para las fallas ocultas.<sup>47</sup>

**5.6.10 Otras acciones “a falta de”.** A continuación, se listan algunos complementos de tareas “a falta de”, que se realizan a los modos de falla que técnicamente no aplican a las tareas de mantenimiento nombradas anteriormente.

---

<sup>46</sup> *Ibíd.*, p. 153.

<sup>47</sup> *Ibíd.*, p. 176.

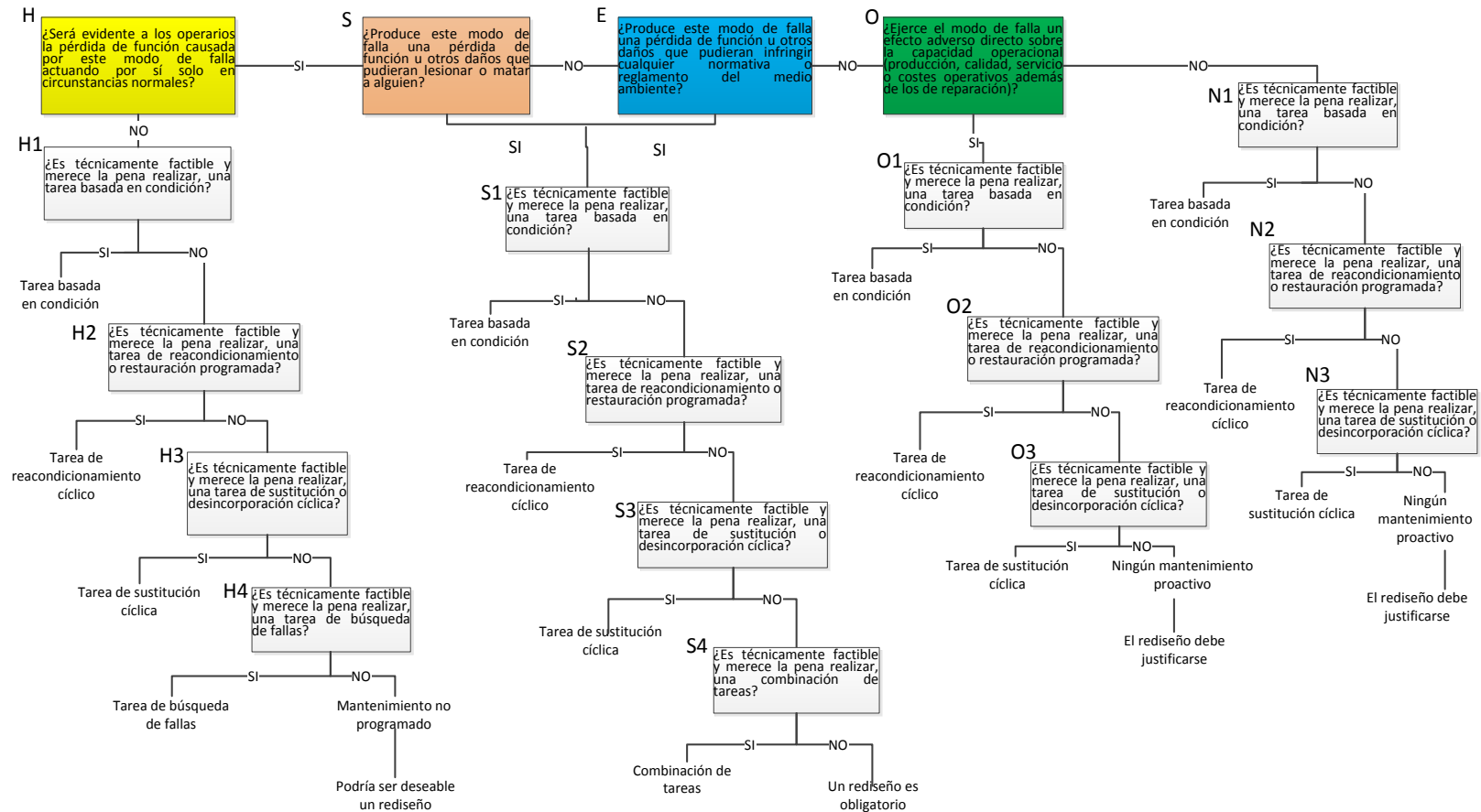
**5.6.10.1 Ningún mantenimiento programado.** Consiste en dejar que el elemento llegue al estado de falla funcional, teniendo como alternativa de reparación un mantenimiento correctivo, sin embargo, se sabe que se incurre en gastos por paradas no programadas.

**5.6.10.2 Rediseño.** Muchas veces los elementos fueron diseñados con alguna imperfección que genera fallas, las cuales las tareas de mantenimiento no pueden reparar, es por esto que se debe buscar el departamento de diseño y generar soluciones desde un rediseño de la pieza.

**5.6.10.3 Recorridas de inspección.** Son tareas que buscan daños accidentales o negligencia por parte del departamento de mantenimiento al momento de realizar las intervenciones, sin embargo, es poco práctico y puede llegar a ser costoso dejar los elementos con este tipo de tareas.

**5.6.11 Diagrama de decisión RCM II.** El diagrama mostrado en la figura 7, describe la secuencia lógica que se le debe realizar a cada modo de falla, con el objetivo de establecer la tarea de mantenimiento.

**Figura 7. Diagrama de decisión RCM II.**



Fuente: MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II. Traducido por Ellmann, Sueiro y Asociados. 2 ed. Buenos Aires: Aladon Ltd., 2004. p. 204-205. ISBN 09539603-2-3.

**5.6.12 Hoja de decisión RCM II.** La información que se obtiene una vez se analiza cada modo de falla en el diagrama de decisión, se debe registrar en la hoja de decisión que se muestra en la figura 8. A continuación se explica brevemente la incorporación de las tareas:

- Referencia de información: Allí se encuentra la codificación proveniente de la hoja de información, sus siglas (F) función, (FF) falla funcional, (FM) modo de falla.
- Consecuencias de la evaluación: Sus siglas (H) si la falla es evidente u oculta, (S) consecuencias asociadas a la seguridad, (E) consecuencias con el medio ambiente y (O) consecuencias operacionales. En esta parte se marca con una (S) si la secuencia es sí, (N) si la secuencia es no.
- En las columnas siguientes (H1, S1, O1, N1, etc.) corresponden a las tareas proactivas. En esta parte igualmente se marca con una (S) si la secuencia es Sí, (N) si la secuencia es No.
- Si no es posible proponer una tarea proactiva, se busca una tarea “a falta de”, las cuales se registran con H4, H5 o S4, según corresponda en el diagrama de decisión RCM II.
- En la columna de tarea propuesta se describe la tarea de intervención, seguido del intervalo de realización de la misma, y por último el encargado de la intervención.

**Figura 8. Hoja de decisión RCM II.**

			<b>Sistema</b>						Nº de sist.	Facilitador:	Fecha	Nº de hoja			
			<b>Sub- Sistema</b>						Nº de sub. sist.	Auditor:	Fecha	De			
<b>Referencia De informacion</b>			<b>Consecuencia de la evaluacion</b>				<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>Accion de Default</b>			<b>TAREA PROPUESTA</b>	<b>Intervalo Inicial</b>	<b>Puede ser realizado 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>			

Fuente: MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II. Traducido por Ellmann, Sueiro y Asociados. 2 ed. Buenos Aires: Aladon Ltd, 2004. p. 203. ISBN 09539603-2-3.

## 5.7 COSTOS DEL MANTENIMIENTO

Según Pertuz<sup>48</sup>, los costos de mantenimiento forman parte del costo asociado a la producción, este costo puede estar en el orden de 5 a 10% en organizaciones diseñadas en el marco de los principios de gestión modernos.

**5.7.1 Clasificación de los costos de mantenimiento.** Estimar los costos de mantenimiento en una planta no siempre resulta ser una tarea fácil, debido a que son muchos los factores que influyen en su cálculo. En búsqueda de una solución se clasifican en grupos por medio de los cuales se puede calcular un costo global en el que se tenga en cuenta la mayor cantidad de variables.

<sup>48</sup> PERTUZ COMAS, Alberto David. Costos de mantenimiento. [diapositivas]. Bucaramanga: 2017. 29 p.

**5.7.1.1 Costo global.** El costo global de mantenimiento se calcula como se muestra en la ecuación 4.

$$Cg = Ci + Cf + Ca + Csi \quad (4)$$

Donde  $C_i$  (costos de las intervenciones),  $C_f$  (costo de las fallas),  $C_a$  (costo de almacenamiento),  $C_{si}$  (costo sobre inversiones).

**5.7.1.2 Costo de las intervenciones ( $C_i$ ).** Son aquellos gastos relacionados con mantenimiento preventivo y correctivo, se componen de la mano de obra directa o indirecta, además de repuestos (valor de compra de la pieza al día de su utilización) y material fungible utilizado para la intervención.

**5.7.1.3 Costo de las fallas ( $C_f$ ).** Son los gastos ocasionados por acciones correctivas que disminuyen la fiabilidad de la máquina, de igual forma costos por multas ambientales, pérdidas de materias primas que no se pueden reciclar entre otros.

**5.7.1.4 Costo de almacenamiento ( $C_a$ ).** Representa todos los costos incurridos en financiar y manejar inventario de piezas de recambio e insumos.

**5.7.1.5 Costo de sobre-inversiones ( $C_{si}$ ).** Son los costos que se relacionan cuando se adquiere un activo nuevo cuya inversión inicial es mayor a los activos existentes que cumplen la misma función, sin embargo, los costos en un futuro de intervenciones y almacenamiento serán más bajos.

## 5.8 ANÁLISIS FINANCIERO

A continuación, se presentan los índices que permiten identificar la viabilidad del proyecto.

**5.8.1 Valor presente neto (VPN).** Es el valor actual neto de una cantidad de dinero que se recibirá en el futuro. Su fórmula matemática se describe en la ecuación 5.<sup>49</sup>

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n} \quad (5)$$

Donde:

*VF = Valor en el tiempo (n);*

*i = Tasa a través del cual el dinero se aumenta;*

*n = Número de períodos a calcular;*

**5.8.2 Valor actual neto (VAN).** Es el valor presente de un número determinado de flujos de caja futuros debidos a una inversión. Si el VAN>0 la inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad. Si el VAN<0 la inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad y si el VAN=0 la inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas. Su fórmula matemática se describe en la ecuación 6.<sup>50</sup>

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Vt}{(1 + k)^t} - I_0 \quad (6)$$

Donde:

*Vt = Los flujos de caja en cada período t;*

---

<sup>49</sup> WIKIPEDIA: LA ENCICLOPEDIA LIBRE Valor tiempo del dinero. [En línea]. 2017. (Recuperado en 10 enero 2018.) Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Valor\\_tiempo\\_del\\_dinero](https://es.wikipedia.org/wiki/Valor_tiempo_del_dinero)

<sup>50</sup> WIKIPEDIA: LA ENCICLOPEDIA LIBRE Valor actual neto. [En línea]. 2017. (Recuperado en 10 enero 2018.) Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Valor\\_actual\\_netto](https://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_netto)

$I_0 =$  Valor del desembolso inicial de la inversión;

$n =$  Número de períodos considerados;

$k =$  Tipo de interés;

**5.8.3 Tasa interna de retorno (TIR).** Es el índice que mide la rentabilidad de un proyecto de inversión, esta tasa garantiza que la inversión se recupera a través del tiempo. La TIR se puede comparar con una tasa mínima de aceptación de rendimiento, tasa de oportunidad, tasa de descuento o costo de capital, con el fin de identificar la viabilidad del proyecto y su ejecución. Su fórmula matemática se describe en la ecuación 7.<sup>51</sup>

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1 + TIR)^t} - I = 0 \quad (7)$$

Donde:

$Vt =$  El flujo de caja en el período  $t$ ;

$I =$  Valor de la inversión inicial;

$n =$  Número de períodos;

---

<sup>51</sup> MONTOYA GARCÍA, Darío. Ingeniería económica práctica. Bogotá D.C.: Ecoe ediciones, 2011. p. 116-117. ISBN 978-958-648-696-5.

## 6. DESARROLLO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

### 6.1 APLICACIÓN DE LA AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO

Con el fin de evaluar la gestión de mantenimiento en las actividades de mecanizado, se realizó una auditoría en la que fueron necesarias visitas y reuniones con el personal de mantenimiento, producción, seguridad ocupacional, compras, entre otros, los cuales brindaron la información necesaria.

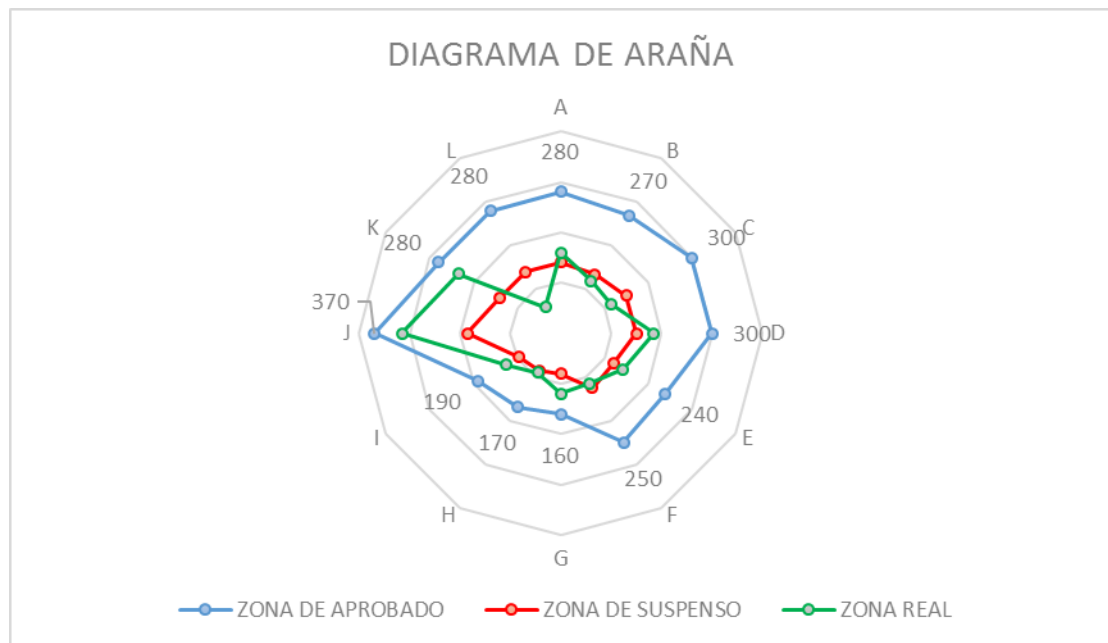
**6.1.1 Valoración de los bloques de la auditoría.** En total se evaluaron 12 bloques que se estructuran de 128 preguntas. En la tabla 5 se observa un ejemplo del desarrollo para el ítem de organización general, los valores correspondientes a la respuesta se seleccionaron con color oro sobre la plantilla de la auditoría, en el **anexo A** se encuentra el desarrollo completo de la auditoría.

**Tabla 5. Valoración ítem organización general.**

A. ORGANIZACIÓN GENERAL	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	sí
1. ¿Está definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento del mantenimiento (Organigrama)?	0	-	-	-	30
2. ¿Se comprueban las responsabilidades y las tareas definidas en la organización de forma periódica para su adaptación?	0	-	-	-	10
3. ¿Están las responsabilidades y las tareas de los capataces o encargados y de los contra maestres claramente definidas?	0	-	-	-	20
4. ¿Está suficientemente dimensionada la estructura de la dirección de mantenimiento y su equipo técnico para abordar nuevos procesos de mejora?	0	10	-	20	30

**6.1.2 Resultados y su representación gráfica.** Una vez obtenidos los valores subtotales para cada ítem se realizó una representación como se observa en la gráfica 1, en la cual se indican en cada malla, a escala, las puntuaciones máximas que se podrían obtener para cada bloque en color azul, y de forma concéntrica en color rojo, el 50% de las puntuaciones máximas serán los resultados mínimos para considerar aprobado un bloque. Por último, se indican en color verde los resultados reales obtenidos de la realización de la auditoría.

**Gráfica 1. Resultados de la auditoría.**



**6.1.3 Análisis de resultados.** Como se observa en la gráfica 1 los bloques más débiles fueron los B, C, F y L. En cuanto al apartado B de métodos y sistemas de trabajo se detectaron falencias en la estimación de tiempos de trabajo en las actividades de mantenimiento. Del mismo modo se observó la dificultad y desorganización en la documentación, causada tal vez por la falta de personal encargada a estas tareas. Sin embargo, la carencia más significativa se observó en la realización de actividades con base en algún tipo de criticidad que permita aliviar la carga de trabajo.

En cuanto al apartado C de control técnico de instalaciones y equipos se observaron deficiencias en la documentación sobre las horas extras, piezas consumidas y los costos de las máquinas en las actividades de mantenimiento, tal vez por negligencia de parte del departamento de mantenimiento. Sin embargo, la principal carencia se evidenció en la falta de análisis de criticidad de equipos mediante AMFE o RCM.

En el apartado F de sistemas informáticos se percibió que los procesos abordados en la empresa se realizaron sin haber contado suficientemente con los otros departamentos, debido a esto se diseñó un sistema poco amigable. De igual forma se observó que tal vez los encargados del mantenimiento debido a su carga de trabajo a la cual están sometidos, no le dedicaron el tiempo suficiente al proyecto de sistematización, incumpliendo con el registro a tiempo de la información.

Por último, en cuanto al control de la actividad las principales falencias se encontraron en la estimación de los costos de mantenimiento para las máquinas de la planta de mecanizado, así como la generación de informes que muestren los gastos por manos de obra y repuestos en intervenciones.

**6.1.4 Plan de mejoramiento.** Se genera una propuesta de mejoramiento mediante el diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II que permite mejorar la valoración de los siguientes bloques:

**6.1.4.1 Métodos y sistemas de trabajo.**

- Con el objetivo de mejorar la estimación de tiempos, se actualizan las órdenes de trabajo mediante las cuales se puede obtener la información de tiempos gastados en intervenciones de mantenimiento, de igual forma se hace una planeación de las herramientas o kits que serán necesarios para las tareas.

- Con el fin de mejorar el sistema de priorización de actividades, se plantea un análisis de criticidad que permita seleccionar entre las actividades de mantenimiento.

#### **6.1.4.2 Control técnico de instalaciones y equipos.**

- Con el objetivo de efectuar análisis de criticidad de equipos y estudio de averías y modos de fallo, se jerarquizan actividades de mantenimiento a partir de la criticidad de los equipos por factores ponderados, de igual forma a los modos de falla analizados en la metodología AMFE, se les realiza un análisis por índice de prioridad de riesgo con el fin de aplicar las tareas a los más relevantes.
- En las órdenes de trabajo se integran las horas extras que se invierten en las intervenciones de mantenimiento.
- Se diseñan las hojas de vida en las cuales se tenga registro de la máquina desde su fecha de compra, así como la historia preventiva, correctiva y RCM II llevada a cabo sobre la misma: modificaciones o alteraciones en los elementos del equipo por parte de la empresa y/o terceros.

#### **6.1.4.3 Sistemas informáticos.**

- En el desarrollo del proyecto se plantean una serie de capacitaciones que integran al departamento de mantenimiento con los demás departamentos con el fin de vincular o “ser más amigable” el software de mantenimiento, en las cuales se deberían tener en cuenta sugerencias y recomendaciones de ambas partes que permitan cumplir el objetivo.
- De igual forma se plantean las capacitaciones para el departamento de mantenimiento con el fin de realizar la interacción entre personas – software,

mejorando en los operarios la cultura de recoger órdenes, cerrando las finalizadas, imputando recursos, entre otras actividades.

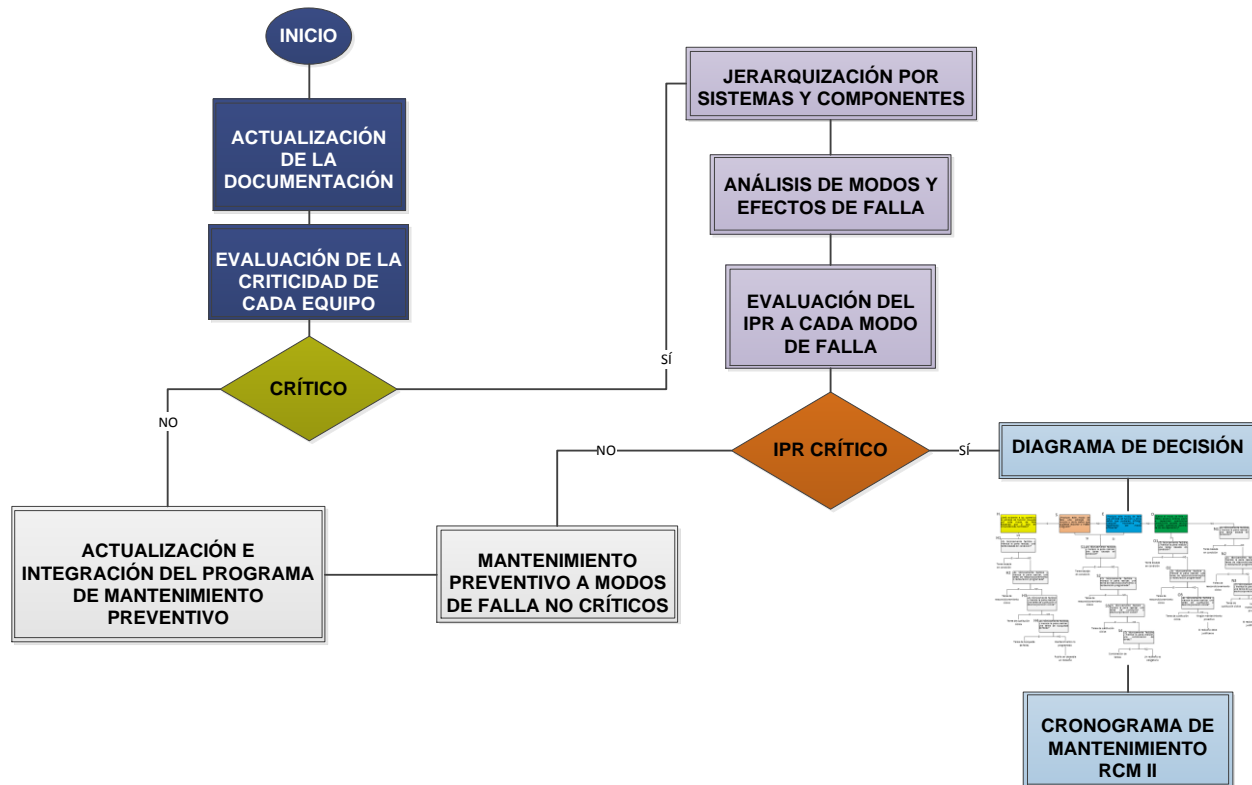
#### **6.1.4.4 Control de la actividad.**

- Se plantea la estimación de los costos de mantenimiento de la siguiente manera: costos de intervención y costos de la falla, obteniendo así la curva total de costos del mantenimiento actual y cómo se distribuye en costos de preventivo más costos de correctivo. Este análisis se realiza para las máquinas presentes en la planta de mecanizado.

## 6.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO

La metodología propuesta para realizar la estrategia de mantenimiento se muestra en la figura 9.

Figura 9. Flujograma del desarrollo.



### 6.3 EQUIPOS PRESENTES EN LA PLANTA DE MECANIZADO.

La planta de mecanizado está conformada por los siguientes equipos que se listan con su respectivo código de identificación (TAG) en la tabla 6.

**Tabla 6. Equipos presentes en la planta de mecanizado.**

PLANTA DE MECANIZADO INDUSTRIAS ACUÑA LTDA		
No.	EQUIPO	TAG
1	ALESADORA	11-AL-01
2	MANDRILADORA	11-MN-01
3	FRESADORA	11-FR-01
4	TORNO PARALELO	11-TP-01
5	TORNO PARALELO	11-TP-02
6	TORNO PARALELO	11-TP-03
7	TORNO PARALELO	11-TP-04
8	TORNO PARALELO	11-TP-05
9	LIMADORA	11-LM-01
10	CENTRO DE MECANIZADO	11-CNC-01
11	TALADRO RADIAL	11-TR-01

### 6.4 DESCRIPCIÓN OPERACIONAL DE LAS MÁQUINAS

A continuación, se describen brevemente las operaciones de las máquinas intervenidas en la gestión de mantenimiento.

**6.4.1 Alesadora.** Esta máquina se utiliza para realizar operaciones de taladrado con una potencia 4.18 KW, sistema de conexión trifásica y un peso de 6000 kg. El torneado o mandrilado se realiza con el mandril, generalmente la pieza se mantiene en reposo y los movimientos de avance y rotación son generados por la herramienta. Dentro de sus operaciones más importantes se encuentran: frentado, torneado cónico, torneado esférico y roscado, entre otros. La alesadora se observa

en la figura 10 y cumple con las tareas de apoyo para el taladro radial cuando se tiene una elevada carga de trabajo.

**Figura 10. Alesadora.**



**6.4.2 Mandriladora.** Esta máquina que se observa en la figura 11 cuenta con una potencia 4.18 KW, conexión trifásica y un peso de 6000 kg. Para realizar la operación de mecanizado de agujeros se cuenta con una mesa cuyos desplazamientos son X 2000 mm, Y 1200mm, Z 1800 mm, en esta se fijan las piezas a mecanizar, de igual forma se cuenta con una columna vertical en la cual se desplaza el husillo donde se sujeta la herramienta de corte.

**Figura 11. Mandriladora.**



**6.4.3 Fresadora.** Es una máquina herramienta utilizada para realizar las operaciones de fresado, corte, ranurado recto, fresado de roscas y fresado frontal, entre otras. Cuenta con una potencia de 3.4 KW, conexión trifásica y una velocidad máxima 1800 rpm. La mesa tiene desplazamientos en los tres ejes principales y giros respecto a los ejes vertical y longitudinal, mientras que la herramienta de corte se sujeta en el husillo y se mantiene en continuo movimiento rotacional. Sus principales piezas de fabricación son: engranajes, cremalleras, ejes careados, entre otros. En la figura 12 se observa la fresadora.

**Figura 12. Fresadora.**



**6.4.4 Tornos paralelos 1, 2, 3, 4, 5.** La máquina herramienta cuenta con una potencia de 11 KW, básicamente la pieza de trabajo se sujeta en el cabezal universal y siempre se mantiene en movimiento rotacional, por otro lado, la herramienta de corte tiene desplazamiento longitudinal y transversal y es la encargada de realizar operaciones como, refrentados, cilindrados, roscados, ranurados de piezas, cortes, entre otros. En la figura 13 se observa el torno paralelo 1 que cuenta con una flexibilidad operacional brindada por 4 máquinas con características similares.

**Figura 13. Torno paralelo 1.**



**6.4.5 Limadora.** El mecanizado se realiza mediante la combinación de un movimiento lineal alternativo de la herramienta de corte, por otro lado, la pieza de corte tiene desplazamiento transversal y vertical. La principal operación es la producción de piezas con superficies planas o que incluyan ranuras especiales. En la figura 14 se observa la limadora.

**Figura 14. Limadora.**



**6.4.6 Centro de mecanizado.** La máquina que se observa en la figura 15 cuenta con una potencia de 5 KW, integra un software de computadora, que utiliza datos alfanuméricos en las operaciones de corte rotatorio. Entre las características más importantes de esta máquina se encuentran: la precisión final en las piezas de trabajo, la velocidad de trabajo, autonomía de trabajo, entre otras.

**Figura 15. Centro de mecanizado.**



**6.4.7 Taladro radial.** La máquina que se observa en la figura 16 cuenta con un motor principal de 4 KW, que se encarga de transmitirle la potencia al husillo donde se ubica la herramienta de corte y el desplazamiento radial del brazo, un motor secundario de 1.5 KW se encarga del ascenso y descenso del brazo horizontal, las operaciones más comunes son: taladrados y careados. Esta máquina cuenta con una flexibilidad operacional debido a que las operaciones también se pueden realizar en la alesadora.

**Figura 16. Taladro radial.**



## **6.5 ACTUALIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN**

Con el objetivo de actualizar la documentación presente en la planta de mecanizado, se hizo necesario diseñar y actualizar algunos formatos, los documentos diseñados fueron: hojas de vida y check list, de igual forma se realizó una actualización de aquellos que se encontraban, pero carecían de estructuración estos fueron: órdenes de trabajo y fichas técnicas.

**6.5.1 Hojas de vida.** En las hojas de vida se inicia con la información completa que identifica el equipo, seguido del historial de mantenimiento preventivo, correctivo y RCM II, donde se registran las intervenciones que se han realizado a la máquina, repuestos cambiados, costos, y el encargado de realizar estos cambios, por último, se encuentran las firmas del responsable del equipo y el técnico encargado. En el **anexo M** correspondiente al manual de capacitaciones se encuentran las hojas de vida de las máquinas presentes en la planta de mecanizado.

**6.5.2 Órdenes de trabajo.** A continuación, se presenta la comparación entre la orden de trabajo actual y la actualización.

**6.5.2.1 Orden de trabajo actual.** En la orden de trabajo actual de la empresa se evidencian carencias en la estructuración correspondientes a: falta de estimación de costos de la intervención, motivos por los cuales se hace la solicitud, herramientas a utilizar, valores de hora hombre, entre otros. Debido a esto se realizó un rediseño de la orden de trabajo.

**6.5.2.2 Actualización en la orden de trabajo.** El rediseño de la orden de trabajo divide la hoja en tres secciones: La primera parte se refiere a la identificación de la máquina en la cual es muy importante tener un TAG para cada equipo y sus respectivos datos de compra y modelos como se observa en la figura 17.

**Figura 17. Identificación del equipo.**

		ORDEN DE TRABAJO DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.	
		CÓDIGO: GM-R-04	
		F.A: 21/12/2017	
		VERSIÓN: 3	
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO			
CÓDIGO DEL EQUIPO	MAQUINARIA	TIPO DE EQUIPO	NÚMERO DE INVENTARIO
11-AL-01	ALESADORA	MECÁNICO, ELÉCTRICO E HIDRÁULICO	AL00513
RESPONSABLE DEL EQUIPO	FABRICANTE	NÚMERO DE SERIE	MODELO
JUAN CARLOS DUARTE RINCÓN	WILLIAM SELLERS-COMPANY INC	4160475	100 MILLD-200 1988

La segunda parte incorpora en su estructura las 5W (Why, What, Who, Where, When, How) en español (Porqué, Qué, Quién, Dónde, Cuándo, Cómo), es allí donde se registra: ¿Por qué se realiza la intervención?, ¿Qué tipo de mantenimiento se hace?, ¿Quién es el encargado de hacerlo?, ¿Dónde se va a hacer?, ¿Cuándo se realiza la tarea? y ¿Cómo se realiza?, adicional a esto se integran los costos de los repuestos y mano de obra para la intervención. En la figura 18 se observa la segunda parte de la orden de trabajo.

**Figura 18. Información del mantenimiento.**

TIPO DE MANTENIMIENTO							
MANTENIMIENTO CORRECTIVO ___ MANTENIMIENTO PREVENTIVO <u>X</u> MANTENIMIENTO RCM II ___ OTROS _____							
MANTENIMIENTO ASIGNADO A:		JOSE PICO SILVA	TIEMPO ESTIMADO: 12 Horas				
SOLICITADO POR: JOSE PICO SILVA		MOTIVO SOLICITUD: Niveles de aceite bajos, el aceite está muy contaminado.					
PERIODICIDAD: Semestral		FECHA DE REALIZACIÓN: 19/07/2017					
LUGAR PARA LA REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO: Planta de mecanizado # 1							
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO							
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA A REALIZAR: Se revisan las guías de la mesa giratoria, se aplica lubricación, se drena el aceite usado y se procede a realizar la limpieza con petróleo y sopleteada de la caja.		DESCRIPCIÓN DE LA TAREA PENDIENTE:					
HERRAMIENTAS A UTILIZAR: Llaves, rache, llave de tubos, probador de corriente, embudo.		HERRAMIENTAS A UTILIZAR:					
PARA SER DILIGENCIADO POR EL TÉCNICO							
REPORTE DEL SERVICIO: Revisión de la mesa, ruidos, embragues, revisión de la caja principal de velocidades y cambio de aceite, verificar lubricación con grasa y verificar el nivel de aceite.							
OBSERVACIONES: La tarea de mantenimiento se realiza en dos jornadas laborales debido a su complejidad.							
FECHA DE FINALIZACIÓN: 20/07/2017		HORA DE FINALIZACIÓN: 4:30 pm					
REPUESTOS							
ID	REPUESTO		CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL		
C50 8780	ACEITE ENGRANAJES CHV MEROPA 220		15 GL	45365.9	680488.5		
7973	GRASA LUBRICANTE		1,4	17000	4250		
TM	TRAPOS		20	500	10000		
<b>COSTO TOTAL DE REPUESTOS:</b>					694738.5		
COSTOS PERSONAL Y MÁQUINA							
HORAS	VLR HORA HOMBRE	HORAS EXTRAS	VLR HORA HOMBRE	COSTO HORAS HOMBRE	VALOR HORA MÁQUINA	COSTO HORAS MÁQUINA	COSTO TOTAL
16	32906			526496	25800	412800	939296
<b>COSTO TOTAL PERSONAL Y MÁQUINA:</b>							939296
<b>COSTO TOTAL DE LA INTERVENCIÓN (COSTO TOTAL DE REPUESTOS + COSTO TOTAL PERSONAL Y MÁQUINA):</b>							1634034.5

La última parte de la orden de trabajo integra una retroalimentación en la cual el operario registra las observaciones y los operarios firman el registro, como se observa en la figura 19.

**Figura 19. Retroalimentación de la información.**

RETROALIMENTACIÓN DE LA INTERVENCIÓN	
OBSERVACIONES GENERALES:	
FIRMA DEL OPERARIO: JUAN CARLOS DUARTE RINCÓN	FIRMA TÉCNICO DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO SILVA
	AUDITOR: ING. CARLOS BORRÁS PINILLA

En el **anexo B** se encuentra la comparación entre la orden de trabajo actual y la orden de trabajo final para la alesadora 01 de la planta de mecanizado.

**6.5.3 Fichas técnicas.** En los siguientes numerales se presentan las comparaciones entre la ficha técnica actual y la actualización.

**6.5.3.1 Ficha técnica actual.** En la ficha técnica actual de la empresa se evidencian falencias en la estructuración correspondientes a: datos de operación, contacto con los proveedores de repuestos, información de documentos disponibles y elementos de seguridad para las intervenciones. Por otro lado, se visualizan tareas de mantenimiento, las cuales no se deben incluir en una ficha técnica y se debe hacer en los respectivos formatos de mantenimiento.

**6.5.3.2 Actualización en la ficha técnica.** En la actualización de la ficha técnica se observan los datos de registro en la empresa, los datos de fábrica, datos de operación como ayuda para los operarios, componentes de la máquina, así como el responsable de la misma, por último, se registran los proveedores de repuestos y elementos que se deben utilizar para las intervenciones.

En el **anexo C** se encuentra la ficha técnica actual y las fichas técnicas actualizadas de las máquinas presentes en la planta de mecanizado.

**6.5.4 Check list.** El diseño de los check list se realizó para las tres máquinas no críticas: torno paralelo 02, torno paralelo 04 y limadora, como un apoyo en la gestión de mantenimiento. Se registraron unas actividades básicas de chequeo que permiten al encargado de mantenimiento informarse acerca del estado actual de la máquina antes de realizar la tarea preventiva.

En el **anexo D** se encuentran los check list para las máquinas no críticas.

## 6.6 APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LA PLANTA DE MECANIZADO

**6.6.1 Análisis de los factores ponderados.** La evaluación de los factores ponderados se realizó con los operarios y jefe de mantenimiento en visitas planeadas a la empresa, mediante la utilización de la tabla 1 vista en la sección 5.3.1 de este libro. En la tabla 7 se observa al resultado obtenido para cada uno de los equipos.

**Tabla 7. Factores ponderados.**

FACTORES PONDERADOS							
ID	NOMBRE DEL EQUIPO	TAG	FF	IO	FO	CM	SHA
1	ALESADORA	11-AL-01	3	7	2	1	3
2	MANDRILADORA	11-MN-01	4	10	4	2	3
3	FRESADORA	11-FR-01	4	10	2	1	6
4	TORNO PARALELO 1	11-TP-01	3	5	2	1	3
5	TORNO PARALELO 2	11-TP-02	2	5	2	1	3
6	TORNO PARALELO 3	11-TP-03	4	10	4	1	3
7	TORNO PARALELO 4	11-TP-04	1	5	2	1	3
8	TORNO PARALELO 5	11-TP-05	3	3	2	1	3
9	LIMADORA	11-LM-01	2	3	2	1	3
10	CENTRO DE MECANIZADO	11-CNC-01	1	7	4	2	3
11	TALADRO RADIAL	11-TR-01	4	10	2	1	6

Para obtener el valor de criticidad total de riesgo se reemplazan los factores en la ecuación 3. A continuación se presenta el cálculo de criticidad total de riesgo a modo de ejemplo para la alesadora con TAG 11-AL-01.

$$CTR = FF * ((IO * FO) + CM + SHA)$$

Donde se obtienen los valores a partir de la tabla 7 para cada uno de los factores:

$$FF = 3 ; IO = 7 ; FO = 2 ; CM = 1 ; SHA = 3$$

Por último, se reemplazan los valores en la ecuación 3, obteniendo el valor de criticidad total de riesgo para la alesadora.

$$CTR = 3 * ((7 * 2) + 1 + 3) = 54$$

En la tabla 8 se observan los valores de criticidad total de riesgo obtenidos para las máquinas presentes en la planta de mecanizado.

**Tabla 8. Criticidad de las máquinas.**

ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LA PLANTA DE MECANIZADO									
ID	NOMBRE DEL EQUIPO	TAG	FF	IO	FO	CM	SHA	C	CRITICIDAD TOTAL
1	ALESADORA	11-AL-01	3	7	2	1	3	18	54
2	MANDRILADORA	11-MN-01	4	10	4	2	3	45	180
3	FRESADORA	11-FR-01	4	10	2	1	6	27	108
4	TORNO PARALELO 1	11-TP-01	3	5	2	1	3	14	42
5	TORNO PARALELO 2	11-TP-02	2	5	2	1	3	14	28
6	TORNO PARALELO 3	11-TP-03	4	10	4	1	3	44	176
7	TORNO PARALELO 4	11-TP-04	1	5	2	1	3	14	14
8	TORNO PARALELO 5	11-TP-05	3	3	2	1	3	10	30
9	LIMADORA	11-LM-01	2	3	2	1	3	10	20
10	CENTRO DE MECANIZADO	11-CNC-01	1	7	4	2	3	33	33
11	TALADRO RADIAL	11-TR-01	4	10	2	1	6	27	108

**6.6.2 Análisis de la matriz de criticidad.** La evaluación para obtener el nivel de criticidad se realiza mediante el uso de la matriz 4x5 que se observa en la figura 20, en la cual en el eje horizontal se ubica la consecuencia y en el eje vertical la frecuencia de falla, el cruce de los 2 valores determinará el rango de criticidad en el cual se encuentra el equipo. A continuación, se presentan con los ID correspondientes de la tabla 8 la ubicación de todos los equipos en la matriz de criticidad.

**Figura 20. Disposición matricial para los equipos.**

4			3,11		2,6
3	8	1,4			
2	9	5			
1		7		10	
	10	20	30	40	50

En la tabla 9 se observa el resultado final de criticidad para los equipos presentes en la planta de mecanizado.

**Tabla 9. Jerarquización de los equipos críticos.**

ID	EQUIPO	TAG	FF	C	CTR
2	MANDRILADORA	11-MN-01	4	45	180
6	TORNO PARALELO 3	11-TP-03	4	44	176
11	TALADRO RADIAL	11-TR-01	4	27	108
3	FRESADORA	11-FR-01	4	27	108
1	ALESADORA	11-AL-01	3	18	54
10	CENTRO DE MECANIZADO	11-CNC-01	1	33	33
4	TORNO PARALELO 1	11-TP-01	3	14	42
8	TORNO PARALELO 5	11-TP-05	3	10	30
5	TORNO PARALELO 2	11-TP-02	2	14	28
9	LIMADORA	11-LM-01	2	10	20
7	TORNO PARALELO 4	11-TP-04	1	14	14

## **6.7 PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD RCM II PARA EQUIPOS CRÍTICOS**

Una vez identificados los equipos críticos como se observó en la tabla 9, se les aplica la metodología descrita en la sección 6.2 de este libro.

**6.7.1 Jerarquización de las máquinas.** Se inicia con una jerarquización en sistemas y componentes, de tal forma que se pueda hacer un análisis razonable a los modos de falla y a su vez es más fácil descomponer un subsistema complejo de un nivel de análisis alto, que empezar a subir por niveles cuando se inicia muy abajo.<sup>52</sup>

Con base en lo anterior se realizó la división en sistemas como se muestra en la figura 21.

---

<sup>52</sup> MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II. Traducido por Ellmann, Sueiro y Asociados. 2 ed. Buenos Aires: Aladon Ltd, 2004. p. 88. ISBN 09539603-2-3.

**Figura 21. Sistemas del taladro radial.**

Sistema de ascenso y descenso del brazo horizontal



Sistema de transmisión de potencia al husillo



Sistema de lubricación

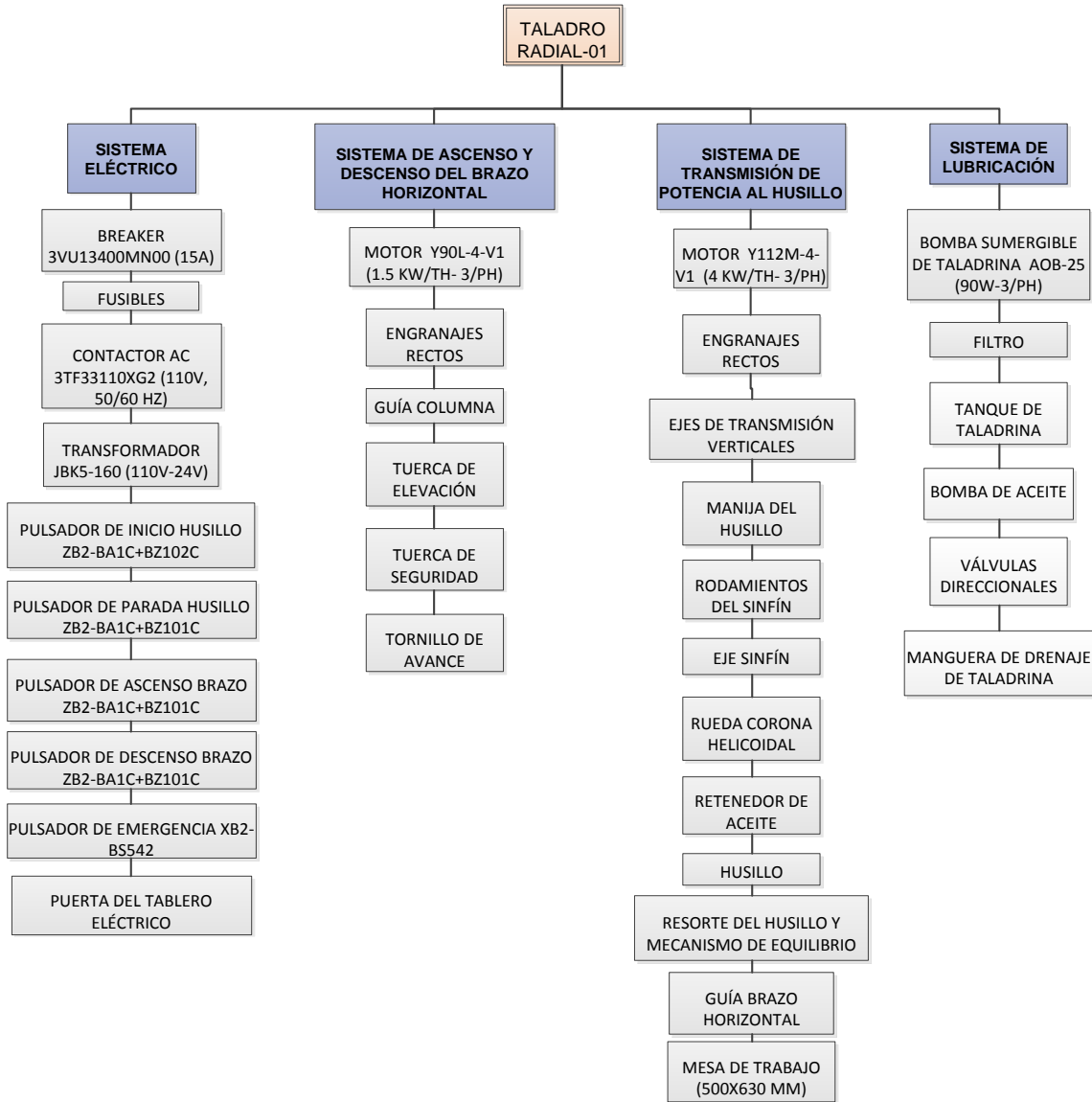


Sistema eléctrico



En la figura 22 se presenta la jerarquización de los componentes del taladro radial.

**Figura 22. Jerarquización de los componentes del taladro radial.**



Los sistemas y componentes de los equipos críticos complementarios se encuentran en el **anexo E**.

**6.7.2 Funciones y fallas funcionales.** Para la descripción de las funciones se aplica la metodología descrita en la sección 5.6.1 de este libro, se realizó con la ayuda de operarios, jefe de mantenimiento, catálogos, libros de diseño y

monografías de internet. En la figura 23 se puede observar la función descrita para el taladro radial, el sistema de ascenso y descenso del brazo horizontal y para el componente en este caso los engranajes rectos.

**Figura 23. Función para los engranajes rectos.**

SISTEMA		COMPONENTE		FUNCIÓN	
2	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	B	ENGRANAJES RECTOS	1	Transmitir la potencia del eje

Una vez listadas las funciones, se describen las respectivas fallas funcionales como se explica en la sección 5.6.2 de este libro. En la figura 24 se presentan las fallas funcionales para el ejemplo anterior.

**Figura 24. Falla funcional para los engranajes rectos.**

SISTEMA		COMPONENTE		FUNCIÓN		FALLAS FUNCIONALES	
2	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	B	ENGRANAJES RECTOS	1	Transmitir la potencia del eje	A	No transmite la potencia
						B	Pérdida de la potencia

**6.7.3 Modos y efectos de falla.** Los modos de falla se listaron según la metodología vista en la sección 5.6.3 de este libro, en esta etapa del desarrollo el jefe de mantenimiento suministró la mayoría de la información debido a su experiencia. Del mismo modo se realizaron los efectos de la falla con base en la sección 5.6.4 de

este libro. En la figura 25 se listan los modos y efectos de falla para un engranaje recto de la caja de velocidades del taladro radial.

**Figura 25. Modos y efectos de falla para el engranaje.**

FALLAS FUNCIONALES		MODOS DE FALLA		EFFECTOS DE FALLA
A	No transmite la potencia	1	Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de taladrado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje
		2	Fractura por sobrecarga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada está hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de taladrado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 35 minutos para cambiar el engranaje

**6.7.4 Análisis del índice de prioridad de riesgo.** Se realizó un análisis de criticidad que permitiera dar prioridad en la aplicación de las tareas de mantenimiento RCM II, a los modos de falla con más probabilidad de ocurrir. En la figura 26 se presenta el análisis mediante el índice de prioridad de riesgo. Los modos de falla más altos se identificaron con un color naranja.

**Figura 26. Análisis del IPR para los modos de falla.**

MODOS DE FALLA		EFFECTOS DE FALLA	GRAVEDAD	FRECUENCIA	DETECTABILIDAD	IPR
1	Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de taladrado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje	9	6	5	270
2	Fractura por sobrecarga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada está hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de taladrado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 35 minutos para cambiar el engranaje	9	6	6	324

**6.7.5 Hoja de información.** Se realizó una hoja de información como se explica en la sección 5.6.5 de este libro, en la cual se añadió el análisis por índice de prioridad de riesgo a los modos de falla con las letras G, F y D, para gravedad, frecuencia y detectabilidad. En la figura 27 se presenta una sección de la hoja de información para el taladro radial.


**Figura 27. Hoja de información para el taladro radial.**

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal	
EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1		
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 06/11/2017		
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
2 SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	B ENGRANAJES RECTOS	1 Transmitir la potencia del eje	A No transmite la potencia	1 Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de taladrado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje.	9	6	5	270
				2 Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de taladrado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prever sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324

**6.7.6 Diagrama de decisión.** Una vez establecidos los modos de falla con más probabilidad de ocurrir por medio del método del índice de prioridad de riesgo, se procede a realizar una evaluación de cada modo de falla como se describe en la sección 5.6.11 de este libro.

**6.7.7 Hoja de decisión.** Se realizó una hoja de decisión como se explica en la sección 5.6.12 de este libro, en la cual se registraron las tareas obtenidas a partir del diagrama de decisión. En la figura 28 se presenta una sección de la hoja de decisión para el taladro radial.

**Figura 28. Hoja de decisión para el taladro radial.**

HOJA DE DECISIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.															
EQUIPO: TALADRO RADIAL										UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1			
										TAG: 11 - TR - 01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017			
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2	H3 S3 O3 N3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	H4	H5	S4						
2	B	1	A	2	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo las superficies de los engranajes.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
2	B	1	B	2	N				N	S					Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	Trimestral	Técnico de mantenimiento

Las hojas de información y decisión de los equipos críticos se encuentran consignadas en el **anexo F**.

## 6.8 PROGRAMACIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO

**6.8.1 Programación del mantenimiento para los equipos críticos.** Como se observó en la sección 6.2 de este libro, se obtienen tareas de mantenimiento para los equipos críticos, medianamente y bajamente críticos, las cuales se registran en unos formatos descritos a continuación:

### 6.8.1.1 Cronograma de mantenimiento RCM II para los modos de falla críticos.

Las tareas obtenidas de la metodología RCM II, se registran en un formato diseñado por los autores, en el cual se observan los sistemas y específicamente los componentes a los cuales corresponde la tarea, de igual forma se registran, frecuencias, número de trabajadores necesarios, tiempo estimado, encargado y alguna recomendación de seguridad. En la figura 29 se observa una sección del formato para el equipo taladro radial 01.

**Figura 29. Plan de mantenimiento RCM II.**

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.					inal	
EQUIPO: TALADRO RADIAL		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- TR-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
13	Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	MOTOR Y112M-4-V1 (4 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
14	Sopletear y limpiar con petróleo la superficie de los engranaje.	GUÍA BRAZO HORIZONTAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Mensual	1	0.1	Operario	N.A
15	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, de ser necesario pasar el reporte al jefe de mantenimiento para realizar la limpieza en el impulsor.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA AOB-25 (90W-3/PH)	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.15	Operario	Contacto con sustancia tóxica

El cronograma de mantenimiento RCM II para cada máquina se encuentra consignado en el **anexo G**.

**6.8.1.2 Cronograma de mantenimiento preventivo para los modos de falla no críticos.** A los modos de falla que se evaluaron como no críticos mediante la metodología del índice de prioridad de riesgo, se les asignaron tareas preventivas como se observa en la figura 30.


**Figura 30. Plan de mantenimiento preventivo para modos de falla no críticos.**

HOJA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MODOS DE FALLA NO CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.					inal	
EQUIPO: TALADRO RADIAL		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- TR - 01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 25/11/2017		
SISTEMA	ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN TAREA	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador)	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD	
SISTEMA ELÉCTRICO	BREAKER 3VU13400MN00 (15A)	Verificación, ajuste y limpieza de puntos calientes, todos los contactos deben limpiarse cuidadosamente para eliminar la suciedad de ellos, los contactos desgastados deben ser reemplazados por otros nuevos.	Trimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
	FUSIBLES							
	CONTACTOR AC 3TF33110XG2 (110V, 50/60)							
	TRANSFORMADOR JBK5-160 (110V-24V)							
	PULSADORES							
SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	MOTOR Y90L-4-V1 (1.5 KW/TH- 3/PH)	Comprobar en el tablero de entrada si hay suministro hacia el motor, evaluar el ruido de cojinetes y si se aprecian síntomas de deterioro desarmar.	Trimestral	1	1	Técnico de mantenimiento		

En el **anexo H** se presenta las hojas con los planes de mantenimiento para los modos de falla no críticos.

**6.8.2 Actualización del plan de mantenimiento preventivo para equipos de mediana y baja criticidad.** La actualización del cronograma de mantenimiento preventivo se realizó con los operarios de cada máquina, registro de fallas anteriores, catálogos existentes de algunas de ellas, consultas bibliográficas en internet y recomendaciones del jefe de mantenimiento. Adicional a esto se realizaron unas listas de chequeo para las máquinas no críticas como se describió en la sección 6.5.4 de este libro, como material de apoyo a las intervenciones. En la figura 31 se observa una sección del formato que contiene las tareas de mantenimiento preventivo para la Alesadora.

**Figura 31. Plan de mantenimiento preventivo para equipos no críticos.**

 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		VERSIÓN 1				
EQUIPO: ALESADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1	
		TAG: 11-AL-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 17/11/2017	
No.	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador)	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
1	Revisión mecánica mediante la inspección visual de la bancada con el fin de retirar sobrantes de virutas que puedan causar el rayado de la misma.	Diaria	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
2	Inspeccionar las fugas que se puedan presentar en los racores y en los pegues de las mangueras.	Mensual	0.3	1	Técnico de mantenimiento	-
3	Inspeccionar las propiedades del aceite mediante (olor, tacto).	Mensual	0.25	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
4	Realizar la lubricación con grasa lubricante a los rodamientos.	Mensual	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
5	Verificar el nivel de aceite en la unidad hidráulica.	Mensual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica

En el **anexo I** se presentan las hojas con los planes de mantenimiento preventivo para los equipos no críticos.

## **6.9 IMPLEMENTACIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO EN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA**

INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., cuenta con un software de mantenimiento, desarrollado en el año 2016 por los compañeros de la Escuela de Ingeniería Mecánica LAURA JOHANA GALLO PÉREZ y JOHNNATAN ISRAEL ARDILA BÁEZ, en el cual se tiene registro desde el inventario de las máquinas hasta la generación de alarmas para las tareas de mantenimiento.<sup>53</sup>

Con el propósito de seguir dando uso al sistema de información, se decidió consignar las tareas de mantenimiento obtenidas de la gestión de mantenimiento en el mismo programa, teniendo en cuenta la ayuda que brindan las alarmas cuando una o varias tareas se encuentran retrasadas. El procedimiento para registrar las tareas de mantenimiento en el software se encuentra consignado en el manual de capacitaciones correspondiente al **anexo M**.

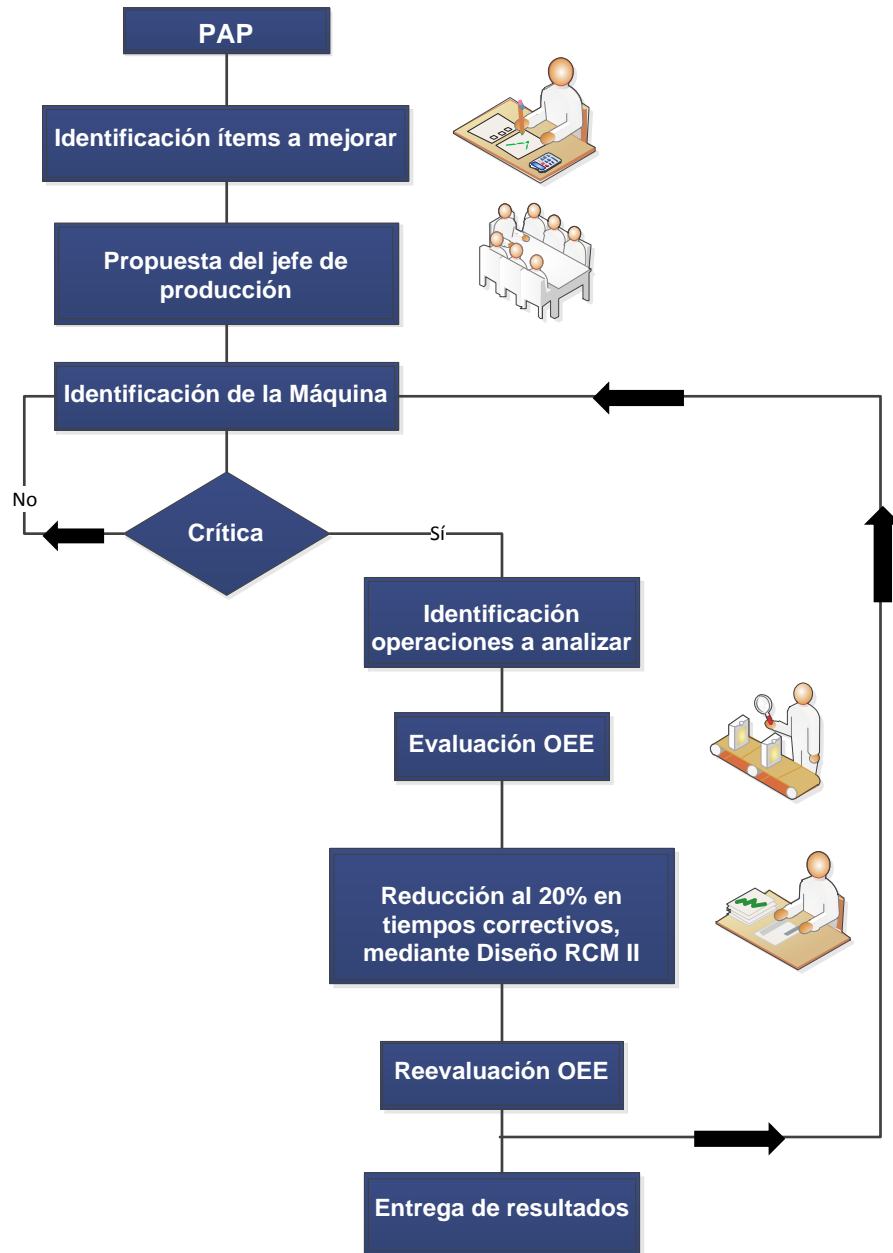
## **6.10 VINCULACIÓN DEL DISEÑO DEL MANTENIMIENTO RCM II CON EL PLAN ACELERATIVO DE PRODUCTIVIDAD**

**6.10.1 Plan acelerativo de productividad (PAP).** Es una estrategia de mejoramiento que se desarrolló en la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., en convenio con la Cámara de Comercio de Bucaramanga, por medio de la cual se buscaba mejorar algunos aspectos relacionados con la competitividad de la empresa. En la figura 32 se puede observar la estrategia que se utilizó para realizar la vinculación del (PAP) con la tesis de grado.

---

<sup>53</sup> GALLO PÉREZ, Laura Johana Y ARDILA BÁEZ, Johnnatan Israel. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la Empresa “Industrias Acuña LTDA”. Trabajo de grado Ingeniero Mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial De Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2016, p. 85-104.

Figura 32. Flujograma de la vinculación.



Básicamente se inició con la identificación de los ítems que se podrían mejorar desde el departamento de mantenimiento, se generó una propuesta por parte del jefe de producción para solucionar los ítems y del mismo modo involucrar la tesis de grado. Una vez generada la propuesta y aceptada por parte de los autores del proyecto, se inició el desarrollo con las máquinas críticas de la planta de

mecanizado. Se identificaron las operaciones por medio de las cuales se mediría el OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos), se realizó la propuesta de reducción del tiempo en las tareas correctivas y se finalizó con una nueva valoración del OEE para las máquinas. A continuación, se desarrolla paso a paso el flujograma visto en la figura 32.

**6.10.2 Identificación ítems a mejorar.** La información fue seleccionada por el cuerpo de trabajo de INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., el cual concluyó que la deficiencia en la gestión del mantenimiento era el ítem a mejorar.

**6.10.3 Propuesta del jefe de producción.** Una vez fue identificada la deficiencia en la gestión del mantenimiento como el ítem a mejorar y como enlace entre el PAP y la tesis de grado, la propuesta de la gerencia se basó en un diseño que permitiera visualizar un aumento de un indicador de gestión si se implementara el plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II, debido a esto y luego de un acuerdo se decidió trabajar con el OEE.

**6.10.4 OEE y su medición.** Es un indicador que permite medir la eficacia de la maquinaria industrial, dentro de sus beneficios incluye el aumento de la competitividad en la empresa, término clave en la vinculación. El cálculo matemático se realiza mediante el producto de: disponibilidad, rendimiento y calidad.<sup>54</sup>

$$OEE = Disponibilidad * Rendimiento * Calidad \quad (8)$$

**6.10.4.1 Disponibilidad.** Es la medición de las pérdidas de los equipos debido a paros.

---

<sup>54</sup> SISTEMAS OEE. Technology to improve. [En línea]. Tajonar (España): 2016. (Recuperado en 28 noviembre 2017.) Disponible en: <http://www.sistemasoe.com/oee/85-para-principiantes/89-definicion-oee>.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Tiempo disponible}} \quad (9)$$

**6.10.4.2 Rendimiento.** La velocidad con la cual está trabajando la máquina respecto a la velocidad a la cual debería estar trabajando.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad productiva}} \quad (10)$$

**6.10.4.3 Calidad.** Representa el porcentaje de unidades buenas producidas en un lote.

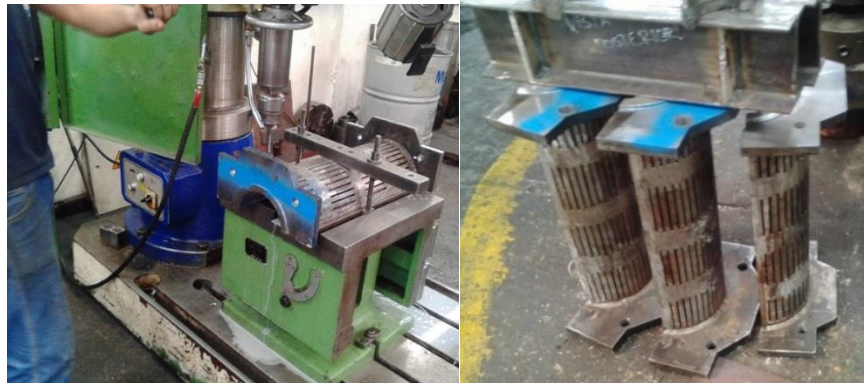
$$\text{Calidad} = \frac{\text{Piezas buenas}}{\text{Producción real}} \quad (11)$$

**6.10.5 Identificación de las máquinas para realizar el diseño.** Para el análisis se planteó tener en cuenta únicamente a equipos críticos presentes en la planta de mecanizado. En este caso particular se desarrolla la mejora para el taladro radial y la mandriladora.

**6.10.6 Identificación de las operaciones a analizar.** Se realizó la medición del indicador en un día cualquiera y para una pieza aleatoria, es importante tener en cuenta los datos de entrada para realizar el ejercicio, entre estos se encuentran: (velocidad ideal de producción de la máquina, tiempos reales gastados en la operación de cada pieza, turno de trabajo.)

**6.10.7 Evaluación del OEE al taladro radial.** Se identifican las operaciones a analizar mostradas en la figura 33, en este caso son: taladrados y roscados en tres pares de placas de sujeción.

**Figura 33. Pieza trabajada en el taladro radial.**



Se realiza el cálculo del OEE según la metodología planteada en la sección 6.10.4 de este libro.

El tiempo ideal de producción se obtiene como un valor de entrada, suministrado por los operarios.

$$\text{Tiempo ideal para producción de pieza} = 2.75 \text{ horas} \quad (12)$$

Se realiza una regla de tres para obtener el valor de la velocidad estándar.

$$\text{Velocidad estándar} = \frac{1}{2.75} = 0.36 \text{ piezas/hora} \quad (13)$$

Luego de realizar tres tomas correspondientes a los tiempos reales de producción de las piezas trabajadas, se calcula el promedio real.

$$\text{Pieza 1} = 3.15 \text{ horas}; \text{Pieza 2} = 3.12 \text{ horas}; \text{Pieza 3} = 3.13 \text{ horas}$$

$$\begin{aligned} \text{Promedio del tiempo real tomado para las piezas} &= \frac{3.15 + 3.12 + 3.13}{3} \quad (14) \\ &= 3.13 \text{ horas/pieza} \end{aligned}$$

Se realiza una regla de tres para obtener el valor de la velocidad real.

$$\text{Velocidad real} = \frac{1}{3.13} = 0.32 \text{ piezas/hora} \quad (15)$$

Para realizar el cálculo de las horas productivas, primero se calculan cuantas serían las piezas si la máquina trabajara un turno de 8 horas a velocidad real, luego se calcula el desperdicio de tiempo por cada pieza producida.

$$\begin{aligned} \text{Piezas en 1 día a velocidad real} &= \text{vel real} * \text{turno} & (16) \\ \text{Piezas en 1 día a velocidad real} &= 0.32 * 8 = 2.55 \text{ piezas/día} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tiempo desperdiciado} & & (17) \\ &= \text{Piezas en 1 día a velo real} \\ &* (\text{promedio del tiempo real para las piezas} \\ &\quad - \text{tiempo ideal para producción pieza}) \\ \text{Tiempo desperdiciado} &= 2.55 * (3.13 - 2.75) = 0.98 \text{ horas} \end{aligned}$$

Por último, se calculan las horas productivas en una jornada de trabajo de 8 horas.

$$\begin{aligned} \text{Horas productivas} &= \text{turno} - \text{tiempo desperdiciado} & (18) \\ \text{Horas productivas} &= 8 - 0.98 = 7.02 \text{ horas} \end{aligned}$$

La capacidad productiva se obtiene con las horas productivas y la velocidad estándar con la cual debería trabajar la máquina.

$$\begin{aligned} \text{Capacidad productiva} &= \text{horas productivas} * \text{vel estándar} & (19) \\ \text{Capacidad productiva} &= 7.02 * 0.36 = 2.55 \text{ piezas/turno} \end{aligned}$$

Ahora se obtienen las piezas reales fabricadas.

$$\begin{aligned} \text{Piezas reales fabricadas} &= \text{vel real} * \text{horas productivas} & \mathbf{(20)} \\ \text{Piezas reales fabricadas} &= 0.32 * 7.02 = 2.24 \text{ piezas/turno} \end{aligned}$$

Ahora se procede a calcular cada uno de los factores del OEE. Se reemplazan los datos en la ecuación 9 para disponibilidad.

$$\begin{aligned} \text{Disponibilidad} &= \frac{\text{Horas productivas}}{\text{Tiempo disponible}} \\ \text{Disponibilidad} &= \frac{7.02}{8} = 87.8\% \end{aligned}$$

Se reemplazan los datos en la ecuación 10.

$$\begin{aligned} \text{Rendimiento} &= \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad productiva}} \\ \text{Rendimiento} &= \frac{2.24}{2.55} = 87.8\% \end{aligned}$$

Para este ejercicio se asumió una calidad del 100% debido a que las piezas fueron maquinadas sin ningún problema.

$$\text{Calidad} = 100 \%$$

Por último, se reemplazan los valores en la ecuación 8.

$$\text{OEE} = 87.8\% * 87.8\% * 100\% = 77.09\%$$

Un OEE del 77.09% indica que se debe analizar y ejecutar acciones de mejora con los tiempos no productivos y la velocidad requerida de la máquina. En este caso se

tomarán acciones de mejora para los tiempos no productivos a partir del diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II.

**6.10.8 Propuesta del diseño RCM II.** Se observó que el tiempo de desperdicio por turno fue de 0.98 horas (58.8 minutos), de los cuales 37 minutos fueron para la realización de mantenimiento correctivo. Con la propuesta del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II se busca reducir estos tiempos por paradas a un 20% como criterio abordado por los autores del proyecto. Ahora se realiza el procedimiento para calcular las nuevas horas productivas:

Primero se calcula el tiempo gastado en otras paradas.

$$\begin{aligned}
 \textit{tiempo por otras paradas} & && \textbf{(21)} \\
 &= \textit{tiempo desperdiciado} \\
 &\quad - \textit{tiempo en mantenimiento correctivo} \\
 \textit{tiempo por otras paradas} &= 58.8 - 37 = 21.8 \textit{ minutos}
 \end{aligned}$$

Luego se calcula el porcentaje de tiempo que se gastará en mantenimiento correctivo con el diseño del mantenimiento RCM II, el cual será el 20% del mantenimiento correctivo actual (37 minutos).

$$\begin{aligned}
 \textit{tiempo de mantenimiento correctivo con RCM II} & && \textbf{(22)} \\
 &= 20\% * \textit{tiempo en mantenimiento correctivo} \\
 \textit{tiempo de mantenimiento correctivo con RCM II} &= 0.2 * 37 = 7.4 \textit{ minutos}
 \end{aligned}$$

Ahora se calcula nuevamente el tiempo de desperdicio, sumándole al gasto por otras paradas el tiempo de mantenimiento correctivo con RCM II.

*nuevo tiempo desperdiciado* (23)

= tiempo por otras paradas

+ tiempo de mantenimiento correctivo con RCM II

*nuevo tiempo desperdiciado* = 21.8 + 7.4 = 29.2 minutos = 0.486 horas

Por último, se calculan nuevamente las horas productivas en una jornada laboral.

*nuevas horas productivas* = turno – nuevo tiempo desperdiciado

*nuevas horas productivas* = 8 – 0.486 = 7.514 horas

Con este valor se realiza la reevaluación del OEE para el taladro radial.

**6.10.9 Reevaluación del OEE al taladro radial.** Con un valor de horas productivas de 7,51 horas se recalculará el OEE para diferentes condiciones siguiendo la metodología descrita en la sección 6.10.7 de este libro. En este caso es importante decir que los tiempos de planta disminuirían por lo tanto tiempos correspondientes a Pieza 1, Pieza 2 y Pieza 3, serán modificados hasta obtener un valor de horas de productividad de 7,51. En la tabla 10 se muestran los datos para reevaluar el OEE.

**Tabla 10. Datos para la reevaluación del OEE.**

<b>DATO DE PLANTA</b>	Horas/pieza	piezas/hora
Tiempo ideal para la pieza	2.75	0.36
<b>Tiempos tomados en la planta</b>		
Pieza 1	2.94	horas/pieza
Pieza 2	2.90	horas/pieza
Pieza 3	2.95	horas/pieza
Promedio del tiempo real para la pieza	2.93	horas/pieza
Velocidad real	0.34	piezas/hora

**Tabla 10. (Continuación)**

<b>Tiempo desperdiciado</b>		
Piezas en 1 día	2.73	piezas/día
Tiempo desperdiciado	0.49	horas
<b>Horas productivas</b>	<b>7.51</b>	<b>horas</b>
Velocidad real	0.34	piezas/hora
Capacidad productiva	2.73	piezas/turno
Piezas reales fabricadas	2.56	piezas/turno

**Tabla 11. Reevaluación del OEE para el taladro radial.**

<b>PLANIFICACIÓN</b>		
<b>Tiempo disponible:</b>	8	horas
<b>Velocidad estándar:</b>	0.36	piezas/hora
<b>Objetivo:</b>	2.91	piezas/turno
<b>Disponibilidad</b>	93.9	%
<b>Rendimiento</b>	93.9	%
<b>Calidad</b>	100	%
<b>OEE</b>	88.09	%

En la tabla 11 se visualiza la mejora en el OEE del taladro radial pasando de un 77.09% a un 88.09% con la reducción a un 20% en los tiempos de mantenimiento correctivo.

**6.10.10 Estimación de la mejora del OEE a la mandriladora.** En la tabla 12 se observa el tiempo desperdiciado en una jornada de 8 horas para la mandriladora con el mantenimiento preventivo actual, del cual se identificó que 1.5 horas fueron para acciones correctivas, luego de aplicarle la metodología vista en la sección

6.10.7 se obtuvo una valoración del OEE del 40.5%. La reevaluación del OEE se realizó con lo visto en la sección 6.10.8 de este libro obteniéndose un tiempo para acciones correctivas de 0.3 horas y finalmente un OEE del 61.86%.

**Tabla 12. Estimación del OEE para la mandriladora.**

	Tiempo desperdiciado (Horas)	Acciones correctivas (Horas)	OEE (%)
Mantenimiento Preventivo Actual	2.91	1.5	40.5
Diseño RCM II	1.71	0.3	61.86

**6.10.11 Entrega de resultados.** En la tabla 13 se presenta la comparación final del mejoramiento que se lograría si se implementara el mantenimiento RCM II en las máquinas analizadas de la planta de mecanizado.

**Tabla 13. Análisis del mejoramiento del OEE.**

	Mantenimiento preventivo actual	Diseño RCM II
Taladro radial	77.09%	88.09%
Mandriladora	40.50%	61.86%

## 6.11 ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO

**6.11.1 Consumo eléctrico de las máquinas de la planta de mecanizado.** Por parte de la empresa se hizo la medición del consumo del año 2017 de cada equipo que conforma la planta de mecanizado, se calcularon los valores a partir del producto de voltaje y corriente como se puede observar en la tabla 14.

**Tabla 14. Consumo eléctrico de las máquinas 2017.**

CONSUMO ELÉCTRICO DE LAS MÁQUINAS				
EQUIPO	AMPERAJE	VOLTAJE	KW-HORA	MAQ. RCM II
TORNO PARALELO (TP-01)	17	220	3.74	
TORNO PARALELO (TP-02)	16.5	220	3.63	
TORNO PARALELO (TP-03)	11	220	2.42	2.42
TORNO PARALELO (TP-04)	19	220	4.18	
TORNO PARALELO (TP-05)	10.7	220	2.354	
MANDRILADORA (MN - 01)	19	220	4.18	4.18
ALESADORA (AL-01)	19	440	8.36	
TALADRO RADIAL (TR-01)	8.5	220	1.87	1.87
LIMADORA (LM-01)	8.5	220	1.87	
FRESADORA (FR - 01)	15.6	220	3.432	3.432
CENTRO DE MECANIZADO (CNC-01)	10	220	2.2	
<b>TOTAL</b>			<b>38.236</b>	<b>11.902</b>

**6.11.1.1 Porcentaje de energía eléctrica consumido por las máquinas.** Con el objetivo de identificar el porcentaje de energía eléctrica, que consumen las máquinas intervenidas en el diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II respecto a la planta de mecanizado, fue necesario identificar el número de horas que trabajan las máquinas mensualmente como se ilustra en la ecuación 24.

$$\begin{aligned}
 \text{Total horas trabajadas} & \qquad \qquad \qquad (24) \\
 & = (\text{tiempo trabajo lunes a viernes} * \text{días de semana}) \\
 & + (\text{tiempo trabajo sábados} * \text{días sábados})
 \end{aligned}$$

$$\text{Total horas trabajadas tp 03} = (8.5 * 22) + (6.5 * 4) = 213 \text{ horas}$$

En la ecuación 25 se presenta el cálculo del consumo en junio para una máquina.

$$\begin{aligned}
 \text{Consumo junio} & = (\text{consumo en (kw - h)}) * \text{total horas trabajadas} & (25) \\
 \text{Consumo junio tp 03} & = (2.42) * 213 = 515 \text{ kw/mes}
 \end{aligned}$$

En la ecuación 26 se calcula el % consumo en junio de las máquinas críticas. Del mismo modo en la ecuación 27 se presenta el valor consumido por las mismas.

$$\% \text{ Consumo junio} = \frac{\text{consumo máquinas}}{\text{valor total consumido de la factura}} \quad (26)$$

$$\% \text{ Consumo junio} = \frac{2356}{4359} = 54.04\%$$

$$\text{Valor consumido por las máquinas} \quad (27)$$

$$= \text{valor junio de la factura} * \% \text{consumo}$$

$$\text{Valor consumido por las máquinas} = 2'553.970 * 54.04\%$$

$$= \$ 1'380.231,24 \text{ COP}$$

En la tabla 15 se presentan los valores obtenidos para las demás máquinas críticas.

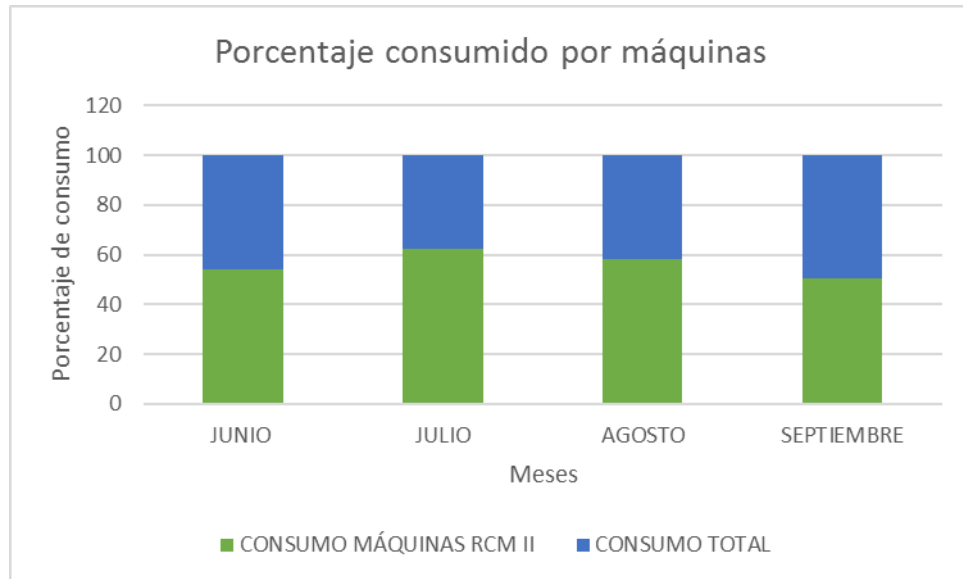
**Tabla 15. Horas trabajadas en junio.**

Consumo de las máquinas en el mes de Junio							
Máquinas para el diseño RCM II	Consumo en KW-H	Tiempo de trabajo de lunes a viernes (horas)	Tiempo de trabajo los sábados (horas)	Días de semana	Días sábados	Total de horas trabajadas	Consumo Junio
TORNO PARALELO (TP-03)	2.42	8.5	6.5	22	4	213	515
ALESADORA (AL - 01)	4.18	7.8	6	22	4	195.6	818
TALADRO RADIAL (TR-01)	1.87	8	6	22	4	200	374
FRESADORA (FR - 01)	3.432	7.5	6	22	4	189	649
Consumo de máquinas						KWH/mes	2356
						Valor total consumido de la factura KWH/mes	4359
						% Consumo	54,04
				Valor de junio obtenido de la factura	\$ 2,553,970.00	Valor consumido por las máquinas	\$1,380,231.24

Como se observó en el mes de junio el porcentaje que se está analizando representa un 54.04 %, es decir las máquinas implementadas en el diseño representan una gran parte del consumo eléctrico en la planta. En el **anexo J** se encuentran las tablas con el porcentaje de consumo para cada mes.

En la gráfica 2 se observa el porcentaje de consumo de las cuatro máquinas que se intervinieron en el diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II, el color verde representa el porcentaje consumido respecto al 100%.

**Gráfica 2. Porcentaje consumido por las máquinas en 2017.**



**6.11.2 Costos del mantenimiento preventivo.** Para la estimación de los costos del mantenimiento actual en la planta de mecanizado, se calcularon los costos por intervenciones y costos de fallas los cuales se nombraron en la sección 5.7 de este libro. A continuación, se presentan las fórmulas utilizadas para el cálculo matemático.

$$\text{Costo energía} = \text{tiempo duró encendida la máquina} * \text{precio del kw} - h \quad (28)$$

$$\text{Costo consumibles} = \text{cantidad} * \text{valor unitario de repuestos} \quad (29)$$

$$\text{Costo total hombre} = \text{tiempo de reparación} * \text{valor hora hombre} \quad (30)$$

$$\begin{aligned} \text{Costo total del mantenimiento} & \quad (31) \\ & = \text{costo energía} + \text{costo consumibles} + \text{costo total hombre} \end{aligned}$$

En la tabla 16 se observan los costos de las intervenciones en el mes de Junio para el torno paralelo 01.

**Tabla 16. Costos de la intervención.**

Costos de las intervenciones de mantenimiento preventivo Junio TP-01													
Tipo De Mantenimiento	Encargado del Mantenimiento	Tiempo de reparación (HORAS)	Tiempo duró encendida la máquina	Precio del KW-H	Costo de Energía (\$)	Repuestos	Cantidad	Valor Unitario De Repuestos.	Costos Consumibles	Valor hora hombre	Costo total hombre	Contratación de Servicios	COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO.
Preventivo	Técnico Mto.	3	0.25	468.73	117.2	Taladrina (galón)	1	33237	33237	32906	98718		
						ACEITE ISO 68 (galón)	2	49697	99394				
						Trapos	5	500	2500				
Preventivo	Operario	13	0	468.73	0	ACEITE ISO 68 (galón)	0.75	49697	37272.75	39431	512603		
<b>TOTAL</b>					<b>117.2</b>				<b>\$ 172,403.75</b>		<b>\$ 611,321.00</b>		<b>\$ 783,841.93</b>
Correctivo	Técnico Mto.	0.5	0	468.73	0.0	Fusibles	2	1950	3900	32906	16453		
<b>TOTAL</b>					<b>0.0</b>				<b>\$ 3,900.00</b>		<b>\$ 16,453.00</b>		<b>\$ 20,353.00</b>

Otros costos que se tuvieron en cuenta fueron los correspondientes a los costos que conlleva una falla, es necesario saber que acá solo se tienen en cuenta acciones no planificadas (correctivas), de igual forma se tienen en cuenta factores como piezas devueltas, materiales consumidos entre otros. En la ecuación 32 se presenta el cálculo matemático que permite estimar los costos de falla y en la tabla 17 se estiman los gastos que generó una parada no programada.

$$\text{Costo de la falla} = \text{tiempo perdido de producción} * \text{valor hora máquina} \quad (32)$$

**Tabla 17. Costos de las fallas.**

Costos de fallas para Junio TP-01								
Tipo de Mantenimiento	Tiempo perdido de la producción (Horas)	Piezas Devueltas	Material consumido extra	Valor unitario del material	Tiempo de Fabricación	Valor hora máquina	Costos de la hora máquina	Costos por las Fallas
Correctivo	0.5	-	-	-	-	50921	25460.5	25460.5
<b>TOTAL</b>								<b>\$ 25,460.50</b>

En la tabla 18 se observan los costos de mantenimiento preventivo y correctivo de todas las máquinas en el mes de Junio.

**Tabla 18. Costos mensuales del mantenimiento actual.**

JUNIO			
Máquina	Costo Mantenimiento Preventivo	Costo Mantenimiento Correctivo	Costo de fallas
11-TP-01	\$ 783,841.93	\$ 20,353.00	\$ 25,460.50
11-TP-02	\$ 932,067.93	\$ 45,306.00	\$ 71,983.00
11-TP-03	\$ 591,347.43	\$ -	\$ -
11-TP-04	\$ 790,393.93	\$ -	\$ -
11-TP-05	\$ 592,650.93	\$ -	\$ -
11-TR-01	\$ 813,258.50	\$ -	\$ -
11-FR-01	\$ 685,301.00	\$ -	\$ -
11-MN-01	\$ 1,429,989.00	\$ 300,000.00	\$ 92,035.00
11-AL-01	\$ 1,961,737.00	\$ 3,580,518.00	\$ 918,566.00
11-CNC-01	\$ 713,807.50	\$ -	\$ -
11-LM-01	\$ 272,591.50	\$ -	\$ -

En el **anexo K** se encuentran las tablas con los costos calculados mensualmente para todas las máquinas de la planta de mecanizado.

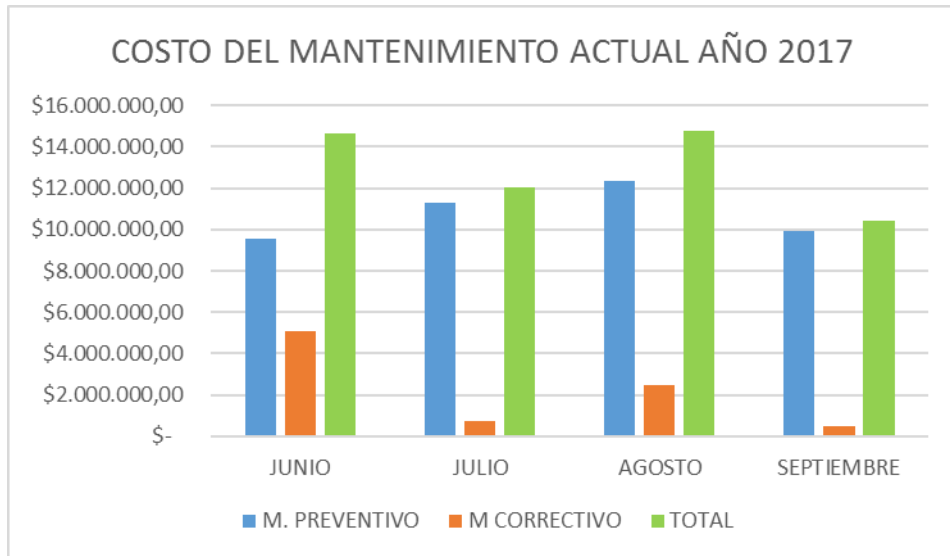
**6.11.3 Costo total del mantenimiento.** En la tabla 19 se muestran los costos totales para el mantenimiento preventivo y correctivo en los meses que se analizaron, en el mantenimiento correctivo se sumaron los costos de intervención y costos por falla.

**Tabla 19. Costos totales del mantenimiento actual.**

	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL
M. PREVENTIVO	\$ 9,566,987.00	\$ 11,285,007.00	\$ 12,326,795.00	\$ 9,943,699.93	\$ 43,122,488.93
M CORRECTIVO	\$ 5,054,222.00	\$ 755,502.00	\$ 2,448,464.00	\$ 491,812.00	\$ 8,750,000.00
TOTAL	\$ 14,621,209.00	\$ 12,040,509.00	\$ 14,775,259.00	\$ 10,435,511.93	

Una vez obtenidos los valores totales se pueden observar dinámicamente los resultados en la gráfica 3.

**Gráfica 3. Costo total del mantenimiento 2017.**



**6.11.4 Análisis de la inversión.** En la tabla 21 se observan los gastos necesarios para iniciar con una futura implementación del diseño del mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II, dentro de los cuales se estima la adquisición de un nuevo sistema de información, un stock mínimo de repuestos como se presenta en el manual de capacitaciones en el **anexo M**, se realizó una cotización acerca del análisis de vibraciones para una intervención anual, en el **anexo L** se muestra la cotización del análisis de tribología necesario para las tareas de mantenimiento. Del mismo modo se requiere del alquiler de una cámara térmica y por último se estima la asesoría profesional como el salario que los autores del proyecto cobrarían por realizar el diseño del mantenimiento en un período de 3 meses como se observa en la tabla 20.

**Tabla 20. Costos de la propiedad intelectual.**

ASESORÍA PROFESIONAL	
Meses	3
Salario unitario	\$ 1,200,000.00
Personas	2
Total	\$ 7,200,000.00

**Tabla 21. Costos de la inversión.**

INVERSIÓN	
SISTEMA DE INFORMACIÓN	\$1,300,000.0
STOCK DE REPUESTOS	\$1,497,745.0
ANÁLISIS DE VIBRACIONES	\$ 400,000.00
ANÁLISIS DE TRIBOLOGÍA	\$ 166,600.00
CÁMARA TÉRMICA	\$ 150,000.00
ASESORÍA PROFESIONAL	\$7,200,000.0
IMPREVISTOS	\$ 500,000.00
TOTAL	\$ 11,214,345

**6.11.5 Ahorro mensual para la inversión.** El mantenimiento correctivo actual se calculó en un aproximado de \$ 8'750.000 COP como se observó en la tabla 19, de tal forma si se implementara el diseño se propone reducir este valor a un 20% es decir a \$ 1'750.000 COP, siendo el restante un ahorro cuatrimestral de \$ 7'000.000 COP.

Con el objetivo de analizar la viabilidad en una futura inversión, se realizó una amortización con un ahorro mensual estimado de \$ 1'750.000 COP, una inversión inicial de \$ 11'214.345 COP obtenida de la tabla 21, una tasa dada por la empresa de 5.3% y un período de 12 meses.

El cálculo del valor presente se realizó con base en la ecuación 5 vista en la sección 5.8.1 de este libro, como ejemplo para el período número 1.

$$VP = \frac{1'750.000}{(1 + 5.30\%)^1} = 1'661.918$$

En la ecuación 33 se muestra la estimación del valor recuperado de la inversión.

$$\text{Recuperado} = \text{valor período } n + \text{valor presente período } (n + 1) \quad (33)$$

$$\text{Recuperado} = -11'214.345 + 1'661.918 = -9'552.427$$

El cálculo del valor actual neto se realizó con base en la ecuación 6 vista en la sección 5.8.2 de este libro, aplicado a todos los flujos que representan el ahorro mensual.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Vt}{(1 + k)^t} - I_0$$

$$VAN = \sum_{t=1}^{12} \frac{1750000}{(1 + 0.053)^t} - 11214345 = 4'037.211,08$$

El cálculo de la tasa interna de retorno se realizó con base en la ecuación 7 vista en la sección 5.8.3 de este libro.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1 + TIR)^t} - I = 0$$

$$VAN = \sum_{t=1}^{12} \frac{1750000}{(1 + TIR)^t} - 11214345 = 0$$

$$TIR = 11.27\%$$

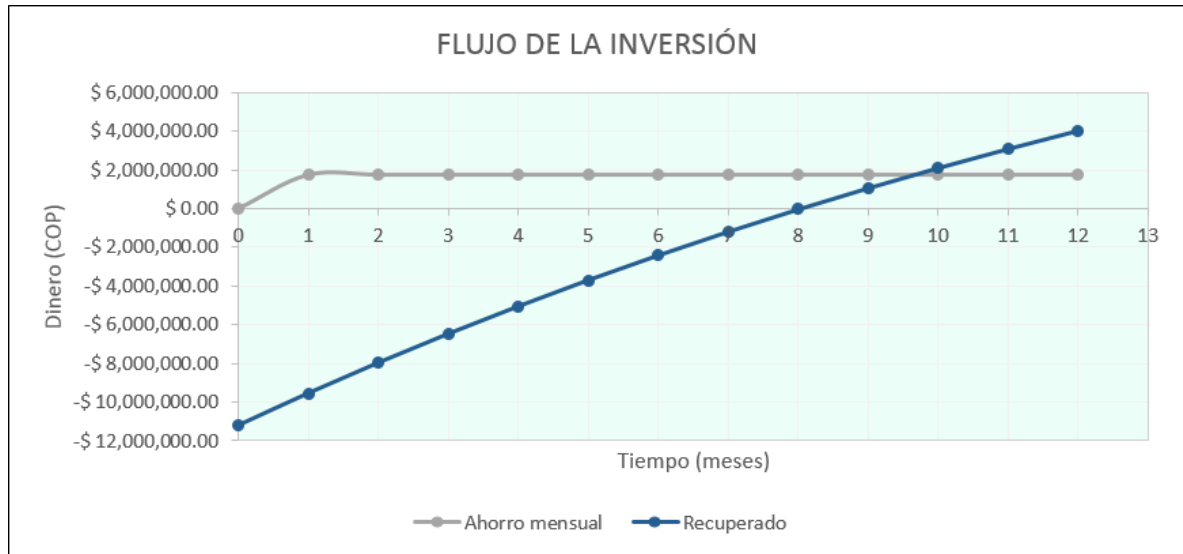
En la tabla 22 se observa el valor neto que se recibirá por el ahorro mensual llevando todos los valores a presente y abonando ese valor a la deuda.

**Tabla 22. Plan de amortización.**

PLAN DE AMORTIZACIÓN				
DATOS DE LA INVERSIÓN				
Inversión:		\$ 11,214,345.00	Tasa :	5.30%
Ahorro mensual:		\$ 1,750,000.00	Meses :	12
Mes	Inversión	Ahorro mensual	Valor Presente	Recuperado
0	-\$ 11,214,345.000	\$ 0.00	-\$ 11,214,345.000	-\$ 11,214,345.000
1		\$ 1,750,000.00	\$ 1,661,918.33	-\$ 9,552,426.67
2		\$ 1,750,000.00	\$ 1,578,270.02	-\$ 7,974,156.65
3		\$ 1,750,000.00	\$ 1,498,831.93	-\$ 6,475,324.73
4		\$ 1,750,000.00	\$ 1,423,392.14	-\$ 5,051,932.59
5		\$ 1,750,000.00	\$ 1,351,749.42	-\$ 3,700,183.16
6		\$ 1,750,000.00	\$ 1,283,712.65	-\$ 2,416,470.51
7		\$ 1,750,000.00	\$ 1,219,100.33	-\$ 1,197,370.18
8		\$ 1,750,000.00	\$ 1,157,740.11	-\$ 39,630.07
9		\$ 1,750,000.00	\$ 1,099,468.29	\$ 1,059,838.22
10		\$ 1,750,000.00	\$ 1,044,129.43	\$ 2,103,967.65
11		\$ 1,750,000.00	\$ 991,575.91	\$ 3,095,543.56
12		\$ 1,750,000.00	\$ 941,667.53	\$ 4,037,211.08
INDICADORES DE VIABILIDAD				
	V.A.N.	\$ 4,037,211.08	Valor Actual Neto	
	T.I.R.	11.27%	Tasa Interna de Retorno	
	T	8.03 meses	Tiempo de Recuperación	

Como se observó en la tabla 22 el valor de la TIR es mayor a la tasa mínima de aceptación que es de 5.3 %, y el VAN es mayor a 0, por lo tanto se puede deducir que la inversión se recuperará y adicional generará una ganancia por encima de la rentabilidad de \$ 4'037.211 COP. En la gráfica 4 se observa el flujo de la inversión a través del tiempo, del mismo modo se puede estimar un valor en el tiempo de recuperación de 8 meses.

**Gráfica 4. Flujo de la inversión.**



## 6.12 CAPACITACIÓN AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

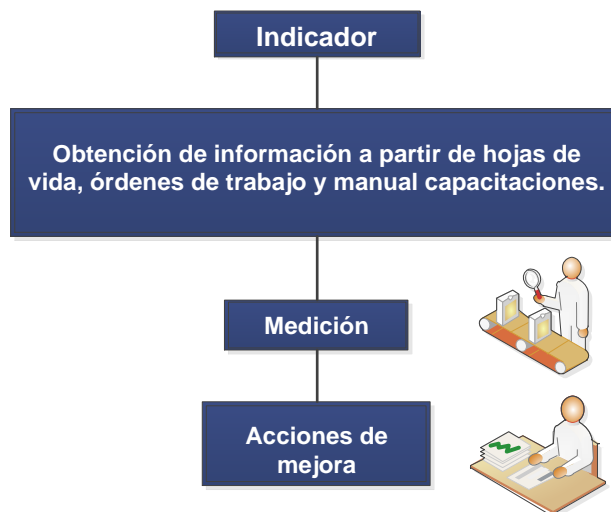
Una vez desarrollada la metodología del diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II para la planta de mecanizado, se hace necesario capacitar al departamento de mantenimiento en los temas que relacionan la adecuada documentación del proceso de mantenimiento, la ejecución a tiempo de las tareas, entre otros.

Debido a esto se generaron los formatos para la realización del plan anual de capacitaciones, así como el formato individual de asistencia, conformando así el manual de capacitaciones en el cual se encuentra la información necesaria para iniciar la gestión. En el **anexo M**, se encuentra el manual para la realización de las capacitaciones.

## 6.13 COMO MEDIR EL RCM II

Los indicadores permiten visualizar si la gestión de mantenimiento en este caso RCM II una vez implementada es correcta, sumado a esto la importancia que tienen a la hora de tomar decisiones de mejora. Los indicadores seleccionados se enfocan en las paradas no programadas, esto con el fin de verificar si se cumple la reducción al 20% en los tiempos por mantenimiento correctivo como se planteó en el desarrollo del proyecto. En la figura 34 se presenta la metodología propuesta para la medición de los indicadores si se implementara el plan de mantenimiento RCM II.

**Figura 34. Flujograma para la estimación de los indicadores.**



**6.13.1 Disponibilidad por averías.** Permite identificar el tiempo que la máquina está disponible para producir. Una vez calculada, se pueden hacer acciones de mejora que aseguren tener la máquina el máximo tiempo trabajando, es importante

tener claro que no se tienen en cuenta las paradas programadas de los equipos,<sup>55</sup> en la ecuación 34 se presenta su cálculo matemático.

$$\text{Disponibilidad por avería} = \frac{MTBF - MTTR}{MTBF} \quad (34)$$

Donde MTBF permite conocer la frecuencia con que suceden las averías.

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ horas totales del período de tiempo analizado}}{N^{\circ} \text{ de averías}} \quad (35)$$

Y el MTTR permite conocer la importancia de las averías que se producen.

$$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ horas de paro por avería}}{N^{\circ} \text{ de averías}} \quad (36)$$

**6.13.2 Indicador del mantenimiento correctivo.** Este indicador es muy importante cuando se realizan cambios en el departamento de mantenimiento, en este caso permite identificar si la reducción de las intervenciones correctivas se está generando en la planta de mecanizado, sus valores aceptables siempre oscilan entre bajos rangos,<sup>56</sup> en la ecuación 37 se presenta su cálculo matemático.

$$IMC = \frac{\text{Horas Correctivo}}{\text{Horas totales del mantenimiento.}} \quad (37)$$

---

<sup>55</sup> GARCÍA GARRIDO, Santiago. Indicadores en mantenimiento. [En línea]. Fuenlabrada (Madrid): 2016. (Recuperado en 04 enero 2018.) Disponible en: <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/300-indicadores-en-mantenimiento>

<sup>56</sup> *Ibíd.*, p. 2.

## 6.14 MANTENIMIENTO OVERHAUL

Es el mantenimiento que se realiza a los equipos cuando han disminuido su fiabilidad en gran medida, el objetivo es dejar el equipo a cero horas de funcionamiento (como si fuera nuevo)<sup>57</sup>. La propuesta para realizar el overhaul se inicia con la ubicación y organización de los componentes, esto ayuda en el caso de sistemas que se distribuyen por toda la estructura de la máquina. De esta forma se busca avanzar con una secuencia que evite retornar el mantenimiento a componentes ya analizados.

**6.14.1 Vistas de la máquina.** Se señalan las cuatro vistas principales que permitan referenciar la ubicación de los sistemas como se observa en la figura 35.

**Figura 35. Vistas principales de la mandriladora.**



<sup>57</sup> CONSTRUCTORA INDUSTRIAL Y MINAS. Tipos de mantenimiento. [En línea]. 2010. (Recuperado en 11 enero 2018.) Disponible en: <http://constructoraindustrialyminas.com/blog/tag/mantenimiento-cero-horas/>.


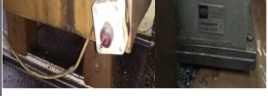

**6.14.2 Identificación de los sistemas y ubicación de los componentes.** La ubicación se da en el caso de sistemas que tienen todos o la mayoría de sus componentes en un solo lugar, como lo son el sistema eléctrico principal y el sistema hidráulico de control. En la figura 36 se observa el sistema de desplazamiento de la mesa longitudinal y angular de la mandriladora.

**Figura 36. Sistema de desplazamiento de la mesa.**

SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO DE LA MESA LONGITUDINAL Y ANGULAR		
COMPONENTES	ÍTEM	ACCIONES
PULSADOR DE ALINEACIÓN	1	COMPROBAR QUE EL PULSADOR ACCIONE LA LÁMPARA.
LÁMPARA DE ALINEACIÓN	2	CHEQUEAR EL ESTADO DE LA LÁMPARA PARA LA ALINEACIÓN DE LA MESA ROTATORIA.
CADENAS PORTA CABLES	3	COMPROBAR EL PLIEGUE DE LA CADENA
MANGUERAS DE LUBRICACIÓN	4	VERIFICAR FUGAS Y CAMBIAR MANGUERAS
MOTOR DE DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL	5	AJUSTE DE LOS BORNES.
BORNERA	6	COMPROBAR DE LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS
REDUCTOR DE VELOCIDAD	7	VERIFICAR LA LUBRICACIÓN Y ACOUPLE DEL REDUCTOR
BOMBA DE LUBRICACIÓN	8	LIMPIAR Y CALCULAR EL DESPLAZAMIENTO DE LA BOMBA.
CUÑAS	9	VERIFICAR AJUSTE Y LUBRICACIÓN
RODAMIENTOS	10	CAMBIAR LOS RODAMIENTOS DAÑADOS DE LOS TORNILLOS DE AVANCE
TANQUE	11	LIMPIEZA Y RELLENO .

**6.14.3 Tareas para realizar el overhaul.** El formato como se observa en la figura 37 cuenta con la foto del componente, la descripción detallada de la tarea, el espacio para calificar el estado del componente y las observaciones necesarias. A continuación, se presenta una sección de las tareas propuestas para el sistema de desplazamiento.

**Figura 37. Tareas propuestas para el overhaul.**

ÍTEM	COMPONENTES E IMÁGENES DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	ESTADO ACEPTABLE		OBSERVACIONES
			SÍ	NO	
1		UBICAR EL PULSADOR EN LA MÁQUINA, ESTE SE ENCUENTRA EN EL COSTADO DERECHO DEBAJO DE LA MESA GIRATORIA. SE VERIFICA SU AJUSTE CON RESPECTO A LA MESA Y SUS POSICIONES DE APAGADO Y ENCENDIDO, DE INDICAR FALLAS EVIDENTES DESCONECTAR PARA VERIFICACIÓN INTERNA O CAMBIO DEL INTERRUPTOR.		X	EL PULSADOR NO ESTABA SUJETO DE LA MESA, SE AJUSTÓ A LA MESA Y SE LIMPIARON SUS COMPONENTES.
2		PARA VERIFICAR LA LÁMPARA, SE DEBE TENER CERTEZA DEL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR, SE DESTAPA LA CARCASA Y SE VERIFICA QUE LA BOMBILLA NO ESTE FUNDIDA, SI ES ASÍ CAMBIARLA.		X	EL BOMBILLO DE LA LÁMPARA ESTABA FUNDIDO POR LO CUAL SE HACE NECESARIO SU REEMPLAZO.
3		SE REALIZA EL DESPLAZAMIENTO DE EXTREMO A EXTREMO VERIFICANDO EN LA PARTE LATERAL IZQUIERDA QUE LA CADENA SE PLEGUE DE MANERA CORRECTA, DE PRESENTAR PROBLEMAS SE IDENTIFICAN LOS PINES PARA SU RESPECTIVA LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN.	X		

En el **anexo N**, se encuentra el overhaul de la mandriladora.

## 7. CONCLUSIONES

Se realizó la auditoría de mantenimiento involucrando a los 11 equipos de la planta de mecanizado valorizados en \$ 763'991.000 COP, que permitió identificar falencias en los bloques correspondientes a: métodos y sistemas de trabajo, control técnico de instalaciones y equipos, sistemas informáticos y control de la actividad, ya que su valoración total no se encontraba en la zona mínima para considerarlos aprobados. Debido a esto se generó un plan de mejoramiento que relaciona el desarrollo del diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II para la planta de mecanizado de INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.

Se diseñaron y actualizaron los formatos necesarios para realizar la documentación en el departamento de mantenimiento de la planta de mecanizado, dentro de los diseños están: 11 formatos para las hojas de vida con el historial de intervenciones realizadas a las máquinas y 3 formatos de check list para las máquinas no críticas. Del mismo modo se actualizó el formato para las órdenes de trabajo y 11 formatos con las respectivas fichas técnicas de los equipos.

Se elaboró el diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II bajo la metodología propuesta por John Moubray, para los cuatro equipos categorizados como críticos los cuales se valorizan en \$ 324'500.000 COP y representan un promedio del 55% de consumo eléctrico de la planta de mecanizado, a los cuatro equipos medianamente críticos valorizados en \$ 308'124.000 COP y los tres equipos no críticos valorizados en \$ 131'367.000 COP, se les realizó una actualización del plan de mantenimiento preventivo, teniendo como base las recomendaciones de los fabricantes, experiencia de los operarios y criterios por parte del jefe de mantenimiento.

Se vinculó el diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II con el PAP (Plan acelerativo de productividad), mediante una propuesta de mejora de la eficiencia general (OEE) del taladro radial, pasando de un 77.09% a un 88.09% y para la mandriladora pasando de un 40.5% a un 61.86%, si se implementara la metodología RCM II.

Se elaboró la gráfica total de costos del mantenimiento para el año 2017 en los meses de junio a septiembre, y cómo se distribuye en costos de mantenimiento preventivo y costos de mantenimiento correctivo.

Se concluyó que la inversión en el diseño del plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II para la planta de mecanizado es viable, debido a que la tasa interna de retorno de 11.27% es mayor a la tasa mínima de aceptación de 5.3% dada por la empresa, asegurando así la recuperación de la inversión y adicional la generación de una ganancia por encima de la rentabilidad de \$ 4'037.211 COP, del mismo modo se observó un tiempo de recuperación de aproximadamente 8 meses.

Se capacitó en dos charlas informativas al departamento de mantenimiento dándole uso al manual diseñado para las capacitaciones de la gestión del mantenimiento centrado en confiabilidad, los temas fueron relacionados al uso del software de mantenimiento y la adecuada documentación de los formatos de información, de igual forma se dio la inducción al manejo del stock mínimo de repuestos.

Se desarrolló la metodología propuesta con el fin de aplicar el mantenimiento overhaul para la mandriladora presente en la planta de mecanizado, se redactaron las tareas y se asignó una secuencia con la experiencia del jefe de mantenimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

CONSTRUCTORA INDUSTRIAL Y MINAS. Tipos de mantenimiento. [En línea]. 2010. (Recuperado en 11 enero 2018.) Disponible en: <http://construtoraindustrialyminas.com/blog/tag/mantenimiento-cero-horas/>.

GALLO PÉREZ, Laura Johana Y ARDILA BÁEZ, Johnnatan Israel. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la Empresa “Industrias Acuña LTDA”. Trabajo de grado Ingeniero Mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial De Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2016, p. 85-104.

GARCÍA GARRIDO, Santiago. Indicadores en mantenimiento. [En línea]. Fuenlabrada (Madrid): 2016. (Recuperado en 04 enero 2018.) Disponible en: <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/300-indicadores-en-mantenimiento>

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Francisco Javier. Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión. Madrid (España): Fundación confemetal, 2004. p. 103-115. ISBN 84-96169-36-7.

INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. Información. [En línea]. Bucaramanga: 2017. (Recuperado en 15 octubre 2017.) Disponible en: <http://www.inal.com.co/contacto/index.html>.

INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. Manual de gestión integral de calidad, salud ocupacional y medio ambiente. [Documento Word]. Bucaramanga: 2016. p. 5.

INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. Nosotros. [En línea]. Bucaramanga. 2017. (Recuperado en 03 noviembre 2017) Disponible en: <http://www.inal.com.co/nosotros/index.php>

LEAN SOLUTIONS. ¿Qué es AMEF?. [En línea]. Bogotá D.C.: 2017. (Recuperado en 27 octubre 2017.) Disponible en: <http://www.leansolutions.co/conceptos/amef/>.

MONTOYA GARCÍA, Darío. Ingeniería económica práctica. Bogotá D.C.: Ecoe ediciones, 2011. p. 116-117. ISBN 978-958-648-696-5.

MOUBRAY, John. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II. Traducido por Ellmann, Sueiro y Asociados. 2 ed. Buenos Aires: Aladon Ltd, 2004. p. 2, 3, 7, 23, 37, 50, 56, 61, 64, 67, 88, 93, 96, 97, 110, 113, 138, 139, 142, 148, 149, 150, 153, 176, 203, 204, 205. ISBN 09539603-2-3.

PARRA MÁRQUEZ, Carlos; CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo. Técnicas de ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicadas en el proceso de gestión de activos. [En línea]. Sevilla: Ingeman, 2012. (Recuperado en 04 de noviembre de 2017.) Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Metodos-basicos-de-criticidad-activos.pdf>

PERTUZ COMAS, Alberto David. Costos de mantenimiento. [Diapositivas]. Bucaramanga: 2017. 29 p.

SISTEMAS OEE. Technology to improve. [En línea]. Tajonar (España): 2016. (Recuperado en 28 noviembre 2017.) Disponible en: <http://www.sistemasoe.com/oe/85-para-principiantes/89-definicion-oe>

SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS. Prácticas recomendadas para vehículos aeroespaciales y de superficie. Una guía para la norma de mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC). SAE JA1012. 2002. p. 14, 15, 20, 34.

TAMARIZ SILVA, Francisco Xavier. Implementación de metodología AMFE (Análisis de modo de falla y efecto en la línea de cocinas de la empresa INDUGLOB S.A). Trabajo de grado para diplomado superior en calidad. Cuenca: Universidad del Azuay. Departamento de postgrados, 2012, p. 27, 28, 29.

WIKIPEDIA: LA ENCICLOPEDIA LIBRE Valor actual neto. [En línea]. 2017. (Recuperado en 10 enero 2018.) Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Valor\\_actual\\_neto](https://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_neto)

WIKIPEDIA: LA ENCICLOPEDIA LIBRE Valor tiempo del dinero. [En línea]. 2017. (Recuperado en 10 enero 2018.) Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Valor\\_tiempo\\_del\\_dinero](https://es.wikipedia.org/wiki/Valor_tiempo_del_dinero)

## ANEXOS

### Anexo A. Auditoría de mantenimiento

A. ORGANIZACIÓN GENERAL	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	sí
1. ¿Está definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento del mantenimiento (Organigrama)?	0	-	-	-	30
2. ¿Se comprueban las responsabilidades y las tareas definidas en la organización de forma periódica para su adaptación?	0	-	-	-	10
3. ¿Están las responsabilidades y las tareas de los capataces o encargados y de los contraмаestres claramente definidas?	0	-	-	-	20
4. ¿Está suficientemente dimensionada la estructura de la dirección de mantenimiento y su equipo técnico para abordar nuevos procesos de mejora?	0	10	-	20	30
5. ¿Tiene cada sección y/o actividad un presupuesto de funcionamiento y hay seguimientos periódicos de su adecuación a la realidad?	0	-	-	-	10
6. ¿Existe un área de planificación y coordinación de trabajos para realizar estudios de mejora y formación?	0	5	-	15	20
7. ¿Existe descripciones de las funciones (En el terreno de responsabilidad y en el de iniciativa) para cada uno de los puestos de ejecución?	0	5	10	15	20
8. ¿El personal de producción tiene instrucciones para llevar a cabo operaciones de mantenimiento de primer nivel y las ejecutan?	0	10	-	20	30
9. ¿Todas las operaciones preventivas y correctivas se ejecutan con órdenes de trabajo y aplican adecuadamente las actividades y repuestos?	0	-	-	-	20
10. ¿Tiene objetivos claros e indicadores de funcionamiento que sirvan de pauta como resultados del servicio prestado?	0	5	-	20	30
11. ¿Los departamentos de compras, ingeniería o explotación tienen en cuenta de forma activa a mantenimiento en nuevos estudios o instalaciones?	0	10	-	20	30
12. ¿Hay reuniones periódicas y se realizan seguimientos de niveles de calidad de servicios percibidos por nuestros clientes?	0	10	-	20	30
<b>A= 280 Puntos posibles</b>					
<b>Subtotal:</b>					<b>160</b>

B. MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	sí
1. ¿Disponen de sistemas de planificación y preparación de trabajo para intervenciones importantes (cronogramas de actividades y actividades a realizar)?	0	10	-	20	30
2. ¿Tiene procedimientos para preparar trabajos, establecer presupuesto y justificar nuevas adquisiciones o proponer nuevas actividades?	0	-	10	-	20
3. ¿Disponen ustedes de métodos operativos escritos para los trabajos complejos o delicados?	0	-	10	-	20
4. ¿Tienen ustedes un procedimiento por escrito (y aplicado) que defina las autorizaciones de trabajo (consignación desconsignación) para los trabajos que conlleven riesgos?	0	-	-	-	25
5. ¿Se archivan en los expedientes o historiales de equipos y sistemas los trabajos de preparación y planificación de grandes intervenciones?	0	5	-	10	15
6. ¿Hay acciones que lleven a normalizar los órganos y las unidades?	0	5	-	20	30
7. ¿Tiene ustedes métodos para estimación de tiempos distintos de la estimación global?	0	-	5	-	10
8. ¿Utilizan Uds. el método PERT (u otra gestión parecida) para la preparación de trabajos largos, importantes, o que necesiten mucha coordinación?	0	5	-	10	20
9. ¿Tiene métodos formalizados para hacer las reparaciones y protocolos de pruebas?	0	10	-	20	30
10. ¿Guardan ustedes las unidades en almacén, hacen que preparar kits (piezas o herramientas) antes de sus intervenciones?	0	10	-	20	30
11. ¿Está el conjunto de la documentación debidamente clasificada y fácilmente accesible?	0	5	-	10	20
12. ¿Tienen sistemas de priorización de actividades con base en su criticidad, repercusión necesaria etc...?	0	-	-	-	20
<b>B= 270 Puntos posibles</b>					<b>120</b>
<b>Subtotal:</b>					

C. CONTROL TÉCNICO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	sí
1. ¿Disponen ustedes de una lista recapitulada (inventario) de ubicación de los equipamientos de su unidad?	0	10	-	20	30
2. ¿Tiene cada equipamiento un número de identificación único diferente del número cronológico de inmovilización?	0	5	-	10	20
3. ¿En su emplazamiento, tiene todo el equipamiento un número de identificación claramente señalado?	0	5	-	10	15
4. ¿Se registran sistemáticamente las modificaciones, instalaciones nuevas o la supresión de equipamiento?	0	5	-	10	15

5. ¿Hay un archivo informático o en papel de cada equipo o instalación, y de sus subgrupos funcionales, con reseñas históricas de todos los trabajos llevados a cabo y su costo?	0	10	-	20	30
6. ¿Tiene efectuados análisis de criticidad de equipos y estudio de averías y modos de fallo (MFE, RCM, etc.)?	0	10	-	20	30
7. ¿Disponen ustedes de información sobre las horas pasadas, las piezas consumidas y los costes, equipamiento por equipamiento?	0	10	-	25	40
8. ¿Hay uno (o varios) responsables del cuidado de las reseñas históricas de los trabajos?	0	5	-	15	20
9. ¿Está asegurado el seguimiento y control formal de las operaciones reglamentarias y de seguridad llevadas a cabo?	0	-	15	-	30
10. ¿Se audita periódicamente la situación de inventario y su documentación?	0	5	-	15	20
11. ¿Tiene constancia formal de la adecuación de su parque de maquinaria y equipos a la directiva de máquinas?	0	-	-	-	20
12. ¿Tiene posibilidad de analizar sistema a sistema el coste real de los ciclos de vida LCC?	0	10	-	20	30
<b>C= 300 Puntos posibles</b>					
<b>Subtotal:</b>					<b>115</b>

D. GESTIÓN DE LA CARGA DE TRABAJO	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	sí
1. ¿Tienen ustedes, un programa establecido de mantenimiento preventivo? (Acciones preventivas, periodicidad, carga de trabajo)	0	10	-	25	40
2. ¿Disponen ustedes de fichas (o check-lists) escritas de mantenimiento preventivo?	0	5	-	10	20
3. ¿Existe algún responsable del conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo (en términos de control y de actualización)?	0	-	-	-	10
4. ¿Tiene los usuarios (u operadores) de los equipos responsabilidades en materia de ajuste y mantenimiento de rutina?	0	5	-	15	20
5. ¿Tienen ustedes un sistema de registro de las demandas o solicitudes de trabajo?	0	10	-	25	30
6. ¿Hay alguna persona más específicamente responsable de la planificación de los trabajos?	0	5	-	10	20
7. ¿Tienen ustedes reglas definidas que permitan asignar los trabajos según las prioridades?	0	10	-	15	30
8. ¿Conocen ustedes permanentemente la carga de trabajo en cartera y tienen un balance de capacidad?	0	5	-	15	20
9. ¿Existe algún documento (o solicitud de trabajo) que permita informar o seguir toda intervención que se utilice sistemáticamente para cada trabajo?	0	5	-	15	30
10. ¿Se reúnen periódicamente los contraмаestres para debatir las prioridades, problemas de planeación, personal, etc.?	0	10	-	20	30
11. ¿Disponen ustedes de una planeación semanal (o periódica) de distribución de los trabajos?	0	-	15	-	30

12. Cuándo un trabajo no puede ser abordado con la celeridad que le exige producción, ¿tienen un procedimiento para informar de ello y poner medidas correctivas y preventivas?	0	-	-	-	20
<b>D= 300 Puntos posibles</b>					<b>185</b>
<b>Subtotal:</b>					

E. COMPRA Y LOGÍSTICA DE REPUESTOS Y EQUIPOS	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	sí
1. ¿Tienen un almacén específico o diferenciado para Mantenimiento y un sistema de lanzamiento y seguimiento de pedidos a su medida?	0	-	-	-	20
2. ¿Disponen de un sistema de "libre servicio" para artículos y piezas de consumo habitual?	0	-	5	-	10
3. ¿El stock de repuestos está al día, accesible a su personal de forma informatizada y disponible el valor, número de artículos, plazo, etc.?	0	10	-	20	30
4. ¿Están todas las piezas de repuestos identificadas y codificadas?	0	-	-	-	10
5. ¿Están definidos los sistemas de aprovisionamiento y de lanzamiento de compras por demandas, puntos de pedido, etc.?	0	-	5	-	10
6. ¿Hay un procedimiento formalizado de solicitud de ofertas, con pliegos adaptados a sus necesidades y adjudicación de pedidos?	0	-	-	-	20
7. ¿Los procedimientos de aprovisionamientos son rápidos y flexibles?	0	-	-	-	20
8. ¿Tienen proveedores concertados que almacenen en sus dependencias los materiales y repuestos de suministro?	0	5	-	15	20
9. ¿Tienen facilidad y homologados suministradores distintos al propio fabricante del equipamiento o instalación?	0	5	10	15	30
10. ¿Tienen un sistema rápido y eficaz de reparación de equipos y sistemas de inventario?	0	8	-	20	30
11. ¿Hay gran cohesión entre el servicio de compras y de mantenimiento para las decisiones de compra y negociación con los suministradores?	0	10	-	20	30
12. ¿Los procedimientos administrativos y operativos para solicitar un repuesto o un traslado son ágiles y amigables?	0	5	-	15	20
<b>E= 240 Puntos posibles</b>					<b>143</b>
<b>Subtotal:</b>					

F. SISTEMAS INFORMÁTICOS	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	sí
1. ¿Ha participado activamente el Departamento de mantenimiento en la especificación técnica y definición de requisitos de su sistema informático?	0	10	-	15	20
2. ¿El sistema es "amigable" a la hora de lanzar órdenes, planificar actividad, controlar recursos, emitir informes, etc.?	0	5	10	15	20
3. ¿Se ha ajustado la aplicación informática implementada a los procedimientos organizativos eficaces ya implantados?	0	-	-	-	30

4. ¿Los operarios, a pie de obra, interactúan con el sistema recogiendo órdenes, cerrando las finalizadas, imputando recursos, etc.?	0	10	15	20	30
5. ¿Su sistema informático "dialoga" adecuadamente con otras aplicaciones corporativas como costes, nóminas, etc.?	0	10	-	20	30
6. ¿Desde la implantación de su aplicación informática ha reducido significativamente la carga administrativa de su Departamento?	0	-	-	-	30
7. ¿La información que ahora obtiene de su aplicación le ayuda realmente a una más fácil y rigurosa toma de decisiones?	0	5	-	10	20
8. ¿Ha ahorrado personal u optimizado recursos, mejorando su eficiencia de forma contrastada, desde la puesta en marcha de la aplicación informática?	0	5	-	10	20
9. ¿El "hardware" que dispone en su Departamento está suficientemente dimensionado en cuanto a capacidad de proceso, memoria, periféricos, etc.?	0	10	-	20	30
10. ¿La red de comunicaciones de su empresa y otros servicios asociados de voz datos funcionales con la fiabilidad, disponibilidad y prestaciones adecuadas?	0	5	-	10	20
<b>F= 250 Puntos posibles</b>					<b>115</b>
<b>Subtotal:</b>					

G. ORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MANTENIMIENTO	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	sí
1. ¿El espacio que tiene asignado su Departamento para actividades de banco, oficina de planificación e ingeniería, almacén, etc., es suficiente?	0	10	-	15	30
2. ¿Dispone a pie de obra de las instrucciones operativas y protocolos para ser consultados por sus mandos y operarios directamente?	0	10	-	30	40
3. ¿Las oficinas de los mandos intermedios y supervisores se encuentran a pie de obra?	0	-	10	-	10
4. ¿Se encuentra bien ubicado el almacén de herramientas y repuestos?	0	-	5	-	10
5. ¿Disponen de suficiente utillaje y medios de manutención y transporte adecuados a sus trabajos preventivos y correctivos?	0	5	-	15	20
6. ¿Las órdenes de trabajo se abren y cierran a pie de obra, con terminales ubicados en la planta o con terminales portátiles?	0	-	5	-	10
7. ¿Las zonas destinadas a materiales útiles, averiados y de envío o recepción exterior están correctamente identificadas y delimitadas?	0	-	10	-	20
8. ¿Hay un responsable de logística, de la custodia de herramientas y útiles y de la verificación y calibración periódica de ellas?	0	-	10	-	20
<b>G= 160 Puntos posibles</b>					<b>120</b>
<b>Subtotal:</b>					

H. HERRAMIENTAS Y MEDIOS DE PRUEBA	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	sí
------------------------------------	----	-------------	-------------	-------------	----

1. ¿Dispone de un inventario documentado y actualizado de herramientas y equipos de pruebas?	0	5	-	10	20
2. ¿Dispone su departamento, en propiedad o con accesibilidad inmediata, de las herramientas especiales y equipamientos que precisan?	0	5	-	10	15
3. ¿Está correctamente definido el procedimiento de verificación y calibración de herramientas especiales y útiles?	0	10	-	20	30
4. ¿Dispone de proceso de puesta a disposición o bono de responsabilización de herramientas para el caso de que éstas se utilicen por contratistas?	0	5	-	15	25
5. ¿Cada operario dispone de una caja de herramientas personal?	0	5	-	15	25
6. ¿Existen verificaciones periódicas de puesta en conformidad de máquinas y herramientas, nuevas, usadas o modificadas por Uds.?	0	-	5	-	15
7. ¿Cuándo necesitan un medio extraordinario de mantenimiento o transporte, lo disponen con las características y celeridad precisa?	0	-	5	-	10
8. ¿La logística, contratación y gestión de nuevas herramientas y medios, es realizada directamente por Uds.?	0	5	15	20	30
<b>H= 170 Puntos posibles</b>					<b>90</b>
<b>Subtotal:</b>					

I. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	sí
1. ¿Disponen Uds De documentación técnica general suficiente: mecánica de construcción, electricidad, código de entorno y nocividad, regulaciones?	0	5	-	15	20
2. ¿Disponen Uds De planos de conjunto y los esquemas necesarios?	0	15	-	30	40
3. ¿Están disponibles las instrucciones técnicas de utilización y mantenimiento, así como las listas de las piezas sueltas para equipamientos de mayor envergadura?	0	5	-	15	20
4. ¿Son fácilmente obtenibles y utilizables (en español) los planos de las instalaciones?	0	10	-	20	30
5. ¿Se ponen al día los planos y los esquemas a medida que se aportan las modificaciones?	0	10	-	20	30
6. ¿Se registran los trabajos de modificación de los equipamientos y se archivan los expedientes de preparación correspondientes (preparación, puesta al día de la documentación)?	0	5	-	15	20
7. ¿Son fácilmente obtenibles los contratos de mantenimiento (constructores o contratistas)?	0	5	-	15	20
8. ¿Son suficientes los medios de reprografía?	0	-	5	-	10
<b>I= 190 Puntos posibles</b>					<b>125</b>
<b>Subtotal:</b>					

J PERSONAL Y FORMACIÓN	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	Sí
------------------------	----	-------------	-------------	-------------	----

1. ¿El ambiente de trabajo es en general positivo?	0	10	-	25	40
2. ¿Dirigen y supervisan correctamente los mandos intermedios los trabajos efectuados por los operarios bajo su responsabilidad?	0	10	-	20	30
3. ¿Se examinan en grupo los problemas a menudo, incluyendo también a los operarios (círculos de calidad, grupos de progreso)?	0	10	-	20	30
4. ¿Se llevan a cabo encuentros periódicos de apreciación entre el personal directivo y el operativo?	0	5	-	15	20
5. ¿Los mandos intermedios y los operarios están lo suficientemente disponibles? (Alargamiento de jornada laboral para acabar un trabajo, trabajar los sábados...)	0	10	-	20	30
6. ¿Consideran Uds En general que la formación técnica de su personal es satisfactoria?	0	15	-	35	50
7. En el trabajo diario ¿estiman Uds. que el personal tiene la iniciativa necesaria?	0	10	-	20	30
8. ¿Sus mandos intermedios aseguran de forma regular el perfeccionamiento del personal en materias técnicas?	0	-	15	-	30
9. ¿Reciben sus mandos intermedios formación en nuevas tecnologías gracias a estancias, visitas a constructores, a exposiciones, etc.?	0	-	15	-	30
10. ¿Recibe su personal formación en seguridad y prevención de accidentes de forma regular?	0	5	-	20	30
11. ¿Programa y domina la formación del personal el servicio de mantenimiento?	0	5	-	15	30
12. ¿Se sigue rigurosamente la cualificación y la habilidad del personal?	0	5	-	15	20
13. ¿Tienen Uds Pérdidas importantes de tiempo productivo debido a retrasos, ausencias?	0	20	-	10	-
14. ¿Son buenas las relaciones de su personal con los agentes de producción o explotación?	0	-	5	-	10
<b>J= 370 Puntos posibles</b>					<b>315</b>
<b>Subtotal:</b>					

K. CONTRATACIÓN	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	sí
1. ¿Tiene Uds., un proceso de evaluación formal de los contratistas?	0	-	-	-	10
2. ¿Se elaboran cuidadosamente los documentos descriptivos de los trabajos y los pliegos de condiciones?	0	15	-	30	40
3. ¿La selección de los contratistas se lleva a cabo según criterios de técnica y de competencia?	0	5	-	15	20
4. Desde el punto de vista de ubicación ¿tienen Uds. Acceso a muchas empresas de contratación para el área que les interesan?	0	5	-	15	20
5. ¿Contratan Uds Las tareas para las que consideran no disponen de suficientes técnicos?	0	10	-	20	30
6. ¿Incluyen en sus contratos con las empresas contratistas cláusulas de resultados?	0	5	-	15	20

7. ¿Desarrollan Uds Una garantía de calidad y la colaboración con los contratistas?	0	10	-	20	30
8. ¿Crean Uds. y ponen al día un expediente por asunto, según un procedimiento de constitución predeterminado?	0	5	-	15	20
9. ¿El control de los trabajos de los contratistas y la recepción de estos las lleva a cabo una persona de su servicio, especialmente designada y según procedimientos rigurosos?	0	10	-	20	30
10. ¿Disponen Uds. de documentación específica para que empresas externas lleven a cabo el mantenimiento de sus equipamientos?	0	10	-	20	30
<b>K= 280 Puntos posibles</b>					<b>235</b>
<b>Subtotal:</b>					
<b>L. CONTROL DE LA ACTIVIDAD</b>	no	más bien no	ni sí ni no	más bien sí	sí
1. ¿Disponen de un cuadro de mando integral (CMI) y de un balance continuo correctivo-preventivo que le permita decidir qué acciones acometer y asignar o cambiar prioridades?	0	-	-	-	20
2. ¿Se dan informes regulares del control de las horas, los costes de mano de obra y repuestos?	0	15	-	20	30
3. ¿Se siguen las especificaciones técnicas del servicio (beneficio previsto no obtenido, seguridad de la explotación, disponibilidad de los equipamientos y plazos de respuesta)?	0	15	-	30	40
4. ¿Se controla la eficacia, grado de saturación y tiempos muertos del potencial de mantenimiento?	0	15	-	30	40
5. ¿Dominan Uds. Su carga de trabajo?	0	10	-	20	30
6. ¿Disponen Uds. De los costes de mantenimiento, equipamiento por equipamiento?	0	10	-	20	30
7. ¿Tienen posibilidad de cruzar costes por tipo de mantenimiento, por equipamiento o sistema y por secciones?	0	5	15	20	30
8. ¿Disponen Uds. De informes de síntesis en un plazo suficientemente corto?	0	10	-	15	20
9. ¿Emiten Uds. De forma regular un informe de la actividad (todos los meses y anualmente)?	0	10	-	15	20
10. ¿Tienen autonomía a la hora de negociar nuevas actividades, mejorar rendimientos, cambiar procesos y periodicidades, etc.?	0	-	-	-	20
<b>L= 280 Puntos posibles</b>					<b>60</b>
<b>Subtotal:</b>					

## Anexo B. Actualización de la orden de trabajo


### Orden de trabajo actual

	<b>ORDEN DE TRABAJO</b> INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.	CÓD.: GM-R-04 F.A.: 25/08/2016 VERSIÓN: 2
---	---	---

<b>FECHA: 19/07/2017</b>		
<b>CÓDIGO EQUIPO: AL-01</b>	<b>EQUIPO: ALESADORA</b>	
<b>MARCA: WILLIAM SELLERS</b>	<b>MODELO: 100MILLD-200</b>	<b>SERIE: 04160475</b>
<b>UBICACIÓN: PLANTA #1</b>		
<b>RESPONSABLE DEL EQUIPO: JUAN CARLOS DUARTE</b>		
<b>TÉCNICO(S) ASIGNADOS: JOSE PICO SILVA</b>		
<b>DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO: MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>		
<b>OBSERVACIONES: NIVELES DE ACEITE BAJOS, EL ACEITE ESTA MUY CONTAMINADO PARA SER DILIGENCIADO POR EL TÉCNICO</b>		
<b>REPORTE DEL SERVICIO:</b>		
<b>REVISIÓN DE LA MESA, RUIDOS , EMBRAGUES , REVISIÓN CAJA PRINCIPAL DE VELOCIDADES Y CAMBIO DE ACEITE, VERIFICAR LUBRICACIÓN CON GRASA, VERIFICAR NIVEL DE ACEITE.</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b>		
<b>REPUESTOS</b>		
<b>ID</b>	<b>REPUESTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
	<b>ACEITE ENGRANAJES 220</b>	<b>15GL</b>
	<b>GRASA</b>	<b>1/4</b>
	<b>TRAPOS</b>	<b>20</b>
<b>COSTOS</b>		
<b>HORAS HOMBRE</b>	<b>VALOR HORA MÁQUINA</b>	<b>VALOR TOTAL HORA HOMBRE – MÁQUINA</b>
<b>16</b>	<b>25800</b>	<b>252.800 + 412.800</b>
<b>VALOR TOTAL SERVICIO</b>		<b>665.600</b>

\_\_\_\_\_  
 Técnico quien la realiza

## Orden de trabajo actualizada

		ORDEN DE TRABAJO DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		CÓDIGO: GM-R-04			
				F.A: 21/12/2017			
				VERSIÓN: 3			
<b>IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO</b>							
<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>		<b>MAQUINARIA</b>		<b>TIPO DE EQUIPO</b>			
11-AL-01		ALESADORA		MECÁNICO, ELÉCTRICO E HIDRÁULICO			
<b>RESPONSABLE DEL EQUIPO</b>		<b>FABRICANTE</b>		<b>NÚMERO DE SERIE</b>			
JUAN CARLOS DUARTE RINCÓN		WILLIAM SELLERS-COMPANY INC		4160475			
				<b>MODELO</b>			
				100 MILLD-200 1988			
<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>							
MANTENIMIENTO CORRECTIVO__ MANTENIMIENTO PREVENTIVO <input checked="" type="checkbox"/> MANTENIMIENTO RCM II__ OTROS _____							
<b>MANTENIMIENTO ASIGNADO A:</b>		JOSE PICO SILVA		<b>TIEMPO ESTIMADO:</b> 12 Horas			
<b>SOLICITADO POR:</b> JOSE PICO SILVA			<b>MOTIVO SOLICITUD:</b> Niveles de aceite bajos, el aceite está muy contaminado.				
<b>PERIODICIDAD:</b> Semestral			<b>FECHA DE REALIZACIÓN:</b> 19/07/2017				
<b>LUGAR PARA LA REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO:</b> Planta de mecanizado # 1							
<b>DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO</b>							
<b>DESCRIPCIÓN DE LA TAREA A REALIZAR:</b> Se revisan las guías de la mesa giratoria, se aplica lubricación, se drena el aceite usado y se procede a realizar la limpieza con petróleo y sopleteada de la caja.			<b>DESCRIPCIÓN DE LA TAREA PENDIENTE:</b>				
<b>HERRAMIENTAS A UTILIZAR:</b> Llaves, rache, llave de tubos, probador de corriente, embudo.			<b>HERRAMIENTAS A UTILIZAR:</b>				
<b>PARA SER DILIGENCIADO POR EL TÉCNICO</b>							
<b>REPORTE DEL SERVICIO:</b> Revisión de la mesa, ruidos, embragues, revisión de la caja principal de velocidades y cambio de aceite, verificar lubricación con grasa y verificar el nivel de aceite.							
<b>OBSERVACIONES:</b> La tarea de mantenimiento se realiza en dos jornadas laborales debido a su complejidad.							
<b>FECHA DE FINALIZACIÓN:</b> 20/07/2017			<b>HORA DE FINALIZACIÓN:</b> 4:30 pm				
<b>REPUESTOS</b>							
<b>ID</b>	<b>REPUESTO</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>		
	ACEITE ENGRANAJES CHV MEROPA 220		15 GL	45365.9	680488.5		
	GRASA LUBRICANTE		1/4	17000	4250		
	TRAPOS		20	500	10000		
<b>COSTO TOTAL DE REPUESTOS:</b>					694738.5		
<b>COSTOS PERSONAL Y MÁQUINA</b>							
<b>HORAS</b>	<b>VLR HORA HOMBRE</b>	<b>HORAS EXTRAS</b>	<b>VLR HORA HOMBRE</b>	<b>COSTO HORAS HOMBRE</b>	<b>VALOR HORA MÁQUINA</b>	<b>COSTO HORAS MÁQUINA</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
16	32906			526496	25800	412800	939296
<b>COSTO TOTAL PERSONAL Y MÁQUINA:</b>							939296
<b>COSTO TOTAL DE LA INTERVENCIÓN (COSTO TOTAL DE REPUESTOS + COSTO TOTAL PERSONAL Y MÁQUINA):</b>							1634034.5
<b>RETROALIMENTACIÓN DE LA INTERVENCIÓN</b>							
<b>OBSERVACIONES GENERALES:</b>							
<b>FIRMA DEL OPERARIO:</b> JUAN CARLOS DUARTE RINCÓN			<b>FIRMA TÉCNICO DE MANTENIMIENTO:</b> JOSE PICO SILVA				
			<b>AUDITOR:</b> ING. CARLOS BORRÁS PINILLA				

## Anexo C. Fichas técnicas de equipos en planta de mecanizado

### Ficha técnica actual

	<b>HOJA DE VIDA DE LA MAQUINARIA</b>	COD.: GR-R-09
	<b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.</b>	F.A.: 04-04-2007
		VERSION 1
Maquinaria: <b>TALADRO RADIAL</b>	Modelo: <b>Z3050X 16/1</b>	Serie:
Fabricante: <b>RADIAL DRILLING MACHINE</b>	Código del equipo: <b>INAL TR - 01</b>	
Ubicación: <b>PLANTA Nº 1</b>	Fecha de Compra: <b>OCTUBRE 28 DE 2010</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>		
<p>Max. Diámetro de taladro 50mm                  Distancia entre ejes del husillo y la columna 360-1600mm                  Distancia entre la nariz del husillo hasta La base de la mesa 320-1220mm                  Recorrido del cabezal del husillo a lo largo del brazo 1250mm                  Diámetro del husillo 79mm                  Recorrido del husillo 315mm                  Tipo de husillo cm5                  Rango de velocidad del husillo 0.04 - 3.20mm/rev                  Pasos de avance del husillo 16                  Medidas de la mesa 500x630mm                  Motor 4kw                  Dimensiones de la máquina 2500x1070x2840                  Peso neto de la máquina 3500kg</p>		
<b>ACCESORIOS</b>		
Sistema de refrigeración; Baco de trabajo fijo; Lámpara alógena; Motor subir y bajar cabezal; Alesador F1 100mm; Cono para alesadora; Camisa de reducción 5-4		
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>		
<b>PARTE A CHEQUEAR</b>	<b>FRECUENCIA</b>	
Nivelación	Cada 6 meses	
Revisión de frenos	Cada 3 meses	
Revisión del tablero eléctrico	Cada 3 meses	
Cambio de aceite	Cada 12 meses	

Revisión de guardas, pintura, ajustes de palancas y tornillería en general	Cada 12 meses
<b>OBSERVACIONES</b>	


<b>Elaboró</b>	<b>Revisó y Aprobó</b>
<b>JOSE PICO SILVA</b> Jefe de mantenimiento	<b>ÁNGEL C ACUÑA LLANES.</b> Gerente Industrias Acuña Ltda.

## Fichas técnicas actualizadas.

### Ficha técnica del equipo taladro radial 01

 <b>FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.</b>		GR-R-09	
		F.A.: 04-04-2007	
		VERSIÓN 2	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>MAQUINARIA</b>	<b>TIPO DE EQUIPO</b>	
PLANTA N° 1	TALADRO RADIAL	ELECTRO/HIDRÁULICO	
<b>APLICACIÓN</b>	<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>	<b>NÚMERO DE SERIE</b>	<b>FECHA DE COMPRA</b>
MECANIZADO DE AGUJEROS	11 - TR - 01		OCTUBRE 28 DE 2010
<b>DATOS DE FÁBRICA</b>			
<b>MODELO</b>	<b>FABRICANTE</b>		
Z3050 X 16/1	RADIAL DRILLING MACHINE		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>			
Max. Diámetro de taladro	50 mm		
Distancia entre ejes del husillo y la columna	360-1600 mm		
Distancia entre la nariz del husillo hasta la base de la mesa	320-1220 mm		
Recorrido del cabezal de el husillo A lo largo de el brazo	1250 mm		
Diámetro de el husillo	79 mm		
Recorrido de el husillo	315 mm		
Tipo de husillo	CM5		
Medidas de la mesa	500x630 mm		
Motor	4 kw		
Dimensiones de la máquina	2500x1070x2840		
Peso neto de la máquina	3500 kg		
Voltaje	3x220 VAC		
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>			
<b>PARÁMETROS OPERATIVOS</b>	Rango de velocidad de el husillo	25-2000 rpm	<b>AÑO DE INSTALACIÓN</b>
	Rango de avance del husillo	0.04-3.20 mm/rev	2010
	Pasos de avance del husillo	16	<b>MODO DE OPERACIÓN</b>
	Pasos de velocidad del husillo	16	DIARIA
			<b>FACTORES AMBIENTALES</b>
		AMBIENTE SECO	
<b>DATOS DE REGISTRO</b>			
<b>CUSTODIO</b>	<b>OPERADOR</b>		<b>NÚMERO DE INVENTARIO</b>
YESID EDUARDO NIÑO	JOHN ALEXANDER PORTILLA		TR001
			<b>ORDEN DE COMPRA</b>
			TR0874
<b>COMPONENTES</b>			
Sistema de refrigeración	Alesador F1 100 mm		
Banco de trabajo fijo	Cono para alesadora		
Lámpara halógena	Camisa de reducción 5-4		
Motor para subir y bajar cabezal			
<b>OBSERVACIONES</b>			
Documentos disponibles: Manual de operación y mantenimiento, planos de diseño. Elementos de seguridad para el mantenimiento: Casco, botas, gafas de seguridad, guantes de nitrilo. Para repuestos y consultas técnicas comunicarse con: INTERNATIONAL MACHINE TOOLS. Dirección: Calle 12 No. 33-32. Bogotá DC. Telé-Fax: 2377920-2377940			
<b>APROBACIÓN</b>			
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	
CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON ; JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS		JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO	
		AUDITOR	
		ING. CARLOS BORRAS PINILLA	

## Ficha técnica del equipo torno paralelo 01

 <b>FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA</b> <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.</b>		CÓD: GR-R-09	
		F.A.: 01-11-2017	
		VERSIÓN 2	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
<b>UBICACIÓN</b>		<b>TIPO DE EQUIPO</b>	
PLANTA N° 1	MAQUINARIA TORNO PARALELO	MECÁNICO/ELÉCTRICO	
<b>APLICACIÓN</b>		<b>NÚMERO DE SERIE</b>	<b>FECHA DE COMPRA</b>
MECANIZADO DE PIEZAS DE REVOLUCIÓN		1211108111	NOVIEMBRE DE 2013
<b>DATOS DE FÁBRICA</b>			
<b>MODELO</b>		<b>FABRICANTE</b>	
CYPML660X 1500G		G.RASTELLI Milán Italia	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de corriente en vacío 0.5A</li> <li>• Consumo de corriente en trabajo 13A</li> <li>• Voltaje de trabajo 220V</li> <li>• Potencia 11 KW</li> <li>• Conexión trifásica</li> <li>• Capacidad 500 mm</li> <li>• Volteo sobre carro superior 300 mm</li> <li>• Largo entre puntos 1500mm</li> </ul>			
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>			
<b>PARÁMETROS OPERATIVOS</b>		<b>AÑO DE INSTALACIÓN</b>	
		2013	
		<b>MODO DE OPERACIÓN</b>	
		DIARIA	
		<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	
		AMBIENTE SECO	
<b>DATOS DE REGISTRO</b>			
<b>CUSTODIO</b>		<b>OPERADOR (s)</b>	
YESID EDUARDO NIÑO	IGNACIO GONZALES RINCÓN		<b>NÚMERO DE INVENTARIO</b>
		T001	
		<b>ORDEN DE COMPRA</b>	
		C00509	
<b>COMPONENTES</b>			
Porta insertos para ranurado.	Porta insertos para cilindrados refrentados y roscados.		
Luneta móvil y fija	Insertos de corte		
Punto giratorio	4 Torrecillas		
Cabezal de torno de 4 y 3 mordazas			
<b>OBSERVACIONES</b>			
Documentos disponibles: Manual de operación y mantenimiento, planos de diseño. Elementos de seguridad para el mantenimiento: gafas, guantes, tapa oídos y botas.			
<b>APROBACIÓN</b>			
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	
CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON ; JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS		JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO	
		AUDITOR	
		ING. CARLOS BORRAS PINILLA	



## Ficha técnica del equipo torno paralelo 02


	<b>FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA</b> <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.</b>		<b>CÓD: GR-R-09</b>	
			<b>F.A.: 01-11-2017</b>	
			<b>VERSIÓN 2</b>	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	<b>MAQUINARIA</b>	<b>TIPO DE EQUIPO</b>		
PLANTA Nº 1	TORNO PARALELO	MECÁNICO/ELECTRICO		
<b>APLICACIÓN</b>	<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>	<b>NÚMERO DE SERIE</b>	<b>FECHA DE COMPRA</b>	
MECANIZADO DE PIEZAS DE REVOLUCIÓN	11 - TP - 02	DALIAN116620	ENERO DE 2015	
<b>DATOS DE FÁBRICA</b>				
<b>MODELO</b>	<b>FABRICANTE</b>			
CW6163E-012	DALIAN MACHINE TOOL GROUP CORP			
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de corriente en vacío 2A</li> <li>• Consumo de corriente en trabajo 16.5A</li> <li>• Voltaje de trabajo 220V</li> <li>• Potencia 4.18 KW</li> <li>• Conexión trifásica</li> <li>• Capacidad 800 mm</li> <li>• Volteo sobre carro superior 300 mm</li> <li>• Largo entre puntos 2000mm</li> <li>• Distancia entre puntos: 2000 mm</li> </ul>				
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>				
<b>PARÁMETROS OPERATIVOS</b>	Velocidad máxima:	1000	<b>AÑO DE INSTALACIÓN</b>	
	rpm		2015	
	Velocidad mínima:	7.5 rpm	<b>MODO DE OPERACIÓN</b>	
			DIARIA	
<b>DATOS DE REGISTRO</b>				
<b>CUSTODIO</b>	<b>OPERADOR</b>		<b>NÚMERO DE INVENTARIO</b>	
YESID EDUARDO NIÑO	EDSON PEDRAZA URBANO		T002	
			<b>ORDEN DE COMPRA</b>	
			C00510	
<b>COMPONENTES</b>				
Luneta móvil y fija (fija de 26*48 cm)	Mandril			
Punto	Porta insertos para cilindrados refrentados y roscados.			
Cabezal de torno de 4 mordazas	Insertos de corte			
Porta insertos para ranurado.	Plato de arrastre x 800mm			
<b>OBSERVACIONES</b>				
Documentos disponibles: Manual de operación y mantenimiento, planos de diseño. Elementos de seguridad para el mantenimiento: gafas, guantes, tapa oídos y botas.				
<b>APROBACIÓN</b>				
<b>ELABORÓ</b>			<b>REVISÓ</b>	
CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON ; JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS			JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO	
			AUDITOR	
			ING. CARLOS BORRAS PINILLA	



## Ficha técnica del equipo torno paralelo 03

		FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		CÓD: GR-R-09	
				F.A.: 01-11-2017	
				VERSIÓN 2	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>					
<b>UBICACIÓN</b>		<b>MAQUINARIA</b>		<b>TIPO DE EQUIPO</b>	
PLANTA N° 1		TORNO PARALELO		MECÁNICO/ELECTRICO	
<b>APLICACIÓN</b>		<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>		<b>NÚMERO DE SERIE</b>	
MECANIZADO DE PIEZAS DE REVOLUCIÓN		11 - TP - 03		50248	
				FECHA DE COMPRA	
				FEBRERO DE 2005	
<b>DATOS DE FÁBRICA</b>					
<b>MODELO</b>			<b>FABRICANTE</b>		
CDG2600			YUNNAN MACHINE TOOL WORK		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de corriente en vacío 0.5A</li> <li>• Consumo de corriente en operación 11A</li> <li>• Voltaje de trabajo 220V</li> <li>• Potencia 8 KW</li> <li>• Conexión trifásica</li> <li>• Volteo máximo 60 mm de diámetro</li> <li>• Volteo carro superior 35 mm de diámetro</li> <li>• Largo entre puntos 235 mm</li> <li>• Conicidad al aire 20 centésimas</li> <li>• Distancia entre puntos de: 1200 mm</li> </ul>					
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>					
<b>PARÁMETROS OPERATIVOS</b>		Velocidad máxima		1600 rpm	
		Velocidad mínima		24 rpm	
				<b>AÑO DE INSTALACIÓN</b>	
				2005	
				<b>MODO DE OPERACIÓN</b>	
				DIARIA	
				<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	
				AMBIENTE SECO	
<b>DATOS DE REGISTRO</b>					
<b>CUSTODIO</b>		<b>OPERADOR</b>		<b>NÚMERO DE INVENTARIO</b>	
YESID EDUARDO NIÑO		FERNANDO ALVAREZ ROMAÑA		T003	
				<b>ORDEN DE COMPRA</b>	
				C00511	
<b>COMPONENTES</b>					
Luneta móvil y fija		Mandril			
Punto 0- 32		Porta insertos para cilindrados refrentados y roscados.			
Cabezal de torno de 4 mordazas 680 mm		Insertos de corte			
Porta insertos para ranurado.					
<b>OBSERVACIONES</b>					
Documentos disponibles: Manual de operación y mantenimiento, planos de diseño. Elementos de seguridad para el mantenimiento: gafas, guantes, tapa oídos y botas.					
<b>APROBACIÓN</b>					
<b>ELABORÓ</b>			<b>REVISÓ</b>		
CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON ; JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS			JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO		
			AUDITOR		
			ING. CARLOS BORRAS PINILLA		

## Ficha técnica del equipo torno paralelo 04

	FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		CÓD: GR-R-09	
			F.A: 01-11-2017	
			VERSIÓN 2	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>				
<b>UBICACIÓN</b>		<b>MAQUINARIA</b>		<b>TIPO DE EQUIPO</b>
PLANTA Nº 1		TORNO PARALELO		MECÁNICO/ELECTRICO
<b>APLICACIÓN</b>		<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>		<b>NÚMERO DE SERIE</b>
MECANIZADO DE PIEZAS DE REVOLUCIÓN		11 - TP - 04		7631309
				1999
<b>DATOS DE FÁBRICA</b>				
<b>MODELO</b>		<b>FABRICANTE</b>		
1988		RUMANO		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de corriente en vacío 16A</li> <li>• Consumo de corriente en operación 19A</li> <li>• Voltaje de trabajo 220V</li> <li>• Conexión trifásica</li> <li>• Capacidad 800mm</li> <li>• Volteo sobre el carro superior 500 mm</li> <li>• Largo entre puntos 3000 mm</li> <li>• Distancia entre puntos de: 3000 mm</li> </ul>				
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>				
<b>PARÁMETROS OPERATIVOS</b>		Velocidad máxima 1250 rpm		<b>AÑO DE INSTALACIÓN</b>
		Velocidad mínima 8 rpm		1999
				<b>MODO DE OPERACIÓN</b>
				DIARIA
		<b>FACTORES AMBIENTALES</b>		
		AMBIENTE SECO		
<b>DATOS DE REGISTRO</b>				
<b>CUSTODIO</b>		<b>OPERADOR</b>		<b>NÚMERO DE INVENTARIO</b>
YESID EDUARDO NIÑO		FIDEL AVELLANEDA GRANADOS		T004
				<b>ORDEN DE COMPRA</b>
				C00524
<b>COMPONENTES</b>				
2 lunetas fijas y 1 móvil		Mandril		
Punto 0- 32		Porta insertos para cilindrados refrentados y roscados.		
Torreta rápida de 3 puestos				
Porta insertos para ranurado.				
<b>OBSERVACIONES</b>				
Documentos disponibles: Manual de operación y mantenimiento, planos de diseño. Elementos de seguridad para el mantenimiento: gafas, guantes, tapa oídos y botas.				
<b>APROBACIÓN</b>				
<b>ELABORÓ</b>			<b>REVISÓ</b>	
CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON ; JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS			JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO	
			AUDITOR	
			ING. CARLOS BORRAS PINILLA	



## Ficha técnica del equipo torno paralelo 05

	FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		CÓD: GR-R-09		
			F.A.: 01-11-2017		
			VERSIÓN 2		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>					
<b>UBICACIÓN</b>		<b>MAQUINARIA</b>		<b>TIPO DE EQUIPO</b>	
PLANTA N° 1		TORNO PARALELO		MECÁNICO/ELECTRICO	
<b>APLICACIÓN</b>		<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>		<b>NÚMERO DE SERIE</b>	
MECANIZADO DE PIEZAS DE REVOLUCIÓN		11 - TP - 05		5071324	
				09 DE DICIEMBRE DE 2005	
<b>DATOS DE FÁBRICA</b>					
<b>MODELO</b>		<b>FABRICANTE</b>			
BJ 1640GD		WINSTON			
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de corriente en vacío 1A</li> <li>• Consumo de corriente en trabajo 11A</li> <li>• Voltaje de trabajo 220V</li> <li>• Potencia 2.3 KW</li> <li>• Conexión trifásica</li> <li>• Potencia mecánica 32.6 hp</li> <li>• Volteo sobre carro superior 240mm</li> <li>• Largo entre puntos 1000mm</li> <li>• Distancia entre puntos de: 3000 mm</li> </ul>					
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>					
<b>PARÁMETROS OPERATIVOS</b>		Rango de velocidad del husillo: 8-1250 rpm		<b>AÑO DE INSTALACIÓN</b>	
		Velocidad máxima 2000 rpm		2005	
		Velocidad mínima 32 rpm		<b>MODO DE OPERACIÓN</b>	
				DIARIA	
		<b>FACTORES AMBIENTALES</b>			
		AMBIENTE SECO			
<b>DATOS DE REGISTRO</b>					
<b>CUSTODIO</b>		<b>OPERADOR</b>		<b>NÚMERO DE INVENTARIO</b>	
YESID EDUARDO NIÑO		RAUL FIGUEROA HERNANDEZ		T005	
				<b>ORDEN DE COMPRA</b>	
				C00534	
<b>COMPONENTES</b>					
Luneta fijas 180 mm y móvil de 50 mm		Mandril			
Punto		Porta insertos para cilindrados refrentados y roscados.			
Cabezal de 3 mordazas F273		Insertos de corte			
Porta insertos para ranurado.					
<b>OBSERVACIONES</b>					
Documentos disponibles: Manual de operación y mantenimiento, planos de diseño. Elementos de seguridad para el mantenimiento: gafas, guantes, tapa oídos y botas.					
<b>APROBACIÓN</b>					
<b>ELABORÓ</b>			<b>REVISÓ</b>		
CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON ; JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS			<b>JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO</b>		
			<b>AUDITOR</b>		
			<b>ING. CARLOS BORRAS PINILLA</b>		



## Ficha técnica del equipo fresadora radial 01

	FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		CÓD: GR-R-09	
			F.A.: 01-11-2017	
			VERSIÓN 2	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>				
<b>UBICACIÓN</b>		<b>MAQUINARIA</b>		<b>TIPO DE EQUIPO</b>
PLANTA Nº 1		FRESADORA		MECÁNICO/ELECTRICO
<b>APLICACIÓN</b>		<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>		<b>NÚMERO DE SERIE</b>
MECANIZADO DE PIEZAS PLANAS Y ENGRANAJES		11- FR- 01		71-4762
				FECHA DE COMPRA
				DICIEMBRE DE 2013
<b>DATOS DE FÁBRICA</b>				
<b>MODELO</b>		<b>FABRICANTE</b>		
LAGUN FU 4-LA		OSTLINGHAUS-WERKE/ALEMANIA		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de corriente en vacío 0.5A</li> <li>• Consumo de corriente en operación 15.6A</li> <li>• Voltaje de trabajo 220V</li> <li>• Potencia 3.4 KW</li> <li>• Conexión trifásica</li> <li>• Desplazamiento 860 mm</li> </ul>				
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>				
<b>PARÁMETROS OPERATIVOS</b>		Rango de Velocidades de la fresa de corte 56-1800 rpm.		<b>AÑO DE INSTALACIÓN</b>
				2013
				<b>MODO DE OPERACIÓN</b>
				DIARIA
				<b>FACTORES AMBIENTALES</b>
				AMBIENTE SECO
<b>DATOS DE REGISTRO</b>				
<b>CUSTODIO</b>		<b>OPERADOR</b>		<b>NÚMERO DE INVENTARIO</b>
YESID EDUARDO NIÑO		JORGE HUMBERTO CUBILLOS		F001
				<b>ORDEN DE COMPRA</b>
				C00470
<b>COMPONENTES</b>				
3 husillos porta herramientas		Lira de piñones		
2 lunetas o porta husillos		Plato divisor		
Prensa de banco de 15 cm		La copa divisor de 160mm de diámetro		
2 lunetas o porta husillos		2 llaves fijas (22-24) (30-32)		
<b>OBSERVACIONES</b>				
Documentos disponibles: Manual de operación.				
Elementos de seguridad para el mantenimiento: gafas, guantes, tapa oídos, botas y cubierta transparente para resguardo de viruta.				
<b>APROBACIÓN</b>				
<b>ELABORÓ</b>			<b>REVISÓ</b>	
CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON ; JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS			JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO	
			AUDITOR	
			ING. CARLOS BORRAS PINILLA	


## Ficha técnica del equipo alesadora 01

		FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		CÓD: GR-R-09	
				F.A.: 01-11-2017	
				VERSIÓN 2	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>					
<b>UBICACIÓN</b>		<b>MAQUINARIA</b>		<b>TIPO DE EQUIPO</b>	
PLANTA N° 1		ALESADORA		MECÁNICO, ELÉCTRICO E HIDRÁULICO	
<b>APLICACIÓN</b>		<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>		<b>NÚMERO DE SERIE</b>	<b>FECHA DE COMPRA</b>
MECANIZADO DE PIEZAS CILÍNDRICAS Y ENSANCHAMIENTO DE CILINDROS		11 - AL - 01		4160475	2001
<b>DATOS DE FÁBRICA</b>					
<b>MODELO</b>			<b>FABRICANTE</b>		
100 MILLD-200 1988			WILLIAM SELLERS-COMPANY INC		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• consumo de corriente en vacío 3A</li> <li>• consumo de corriente en operación 19A</li> <li>• voltaje de trabajo 440 V</li> <li>• control numérico en los tres ejes marca acu-rite referencia PN200100C</li> <li>• potencia 4.18 KW</li> <li>• conexión trifásica</li> <li>• capacidad 6000 kg</li> <li>• capacidad de desplazamiento: X 2000 mm;Y 1200 mm;Z 1800 mm.</li> </ul>					
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>					
<b>PARÁMETROS OPERATIVOS</b>		Velocidad máxima 530 rpm		<b>AÑO DE INSTALACIÓN</b>	
		Velocidad mínima 20 rpm		2001	
				<b>MODO DE OPERACIÓN</b>	
				DIARIA	
				<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	
				AMBIENTE SECO	
<b>DATOS DE REGISTRO</b>					
<b>CUSTODIO</b>		<b>OPERADOR</b>		<b>NÚMERO DE INVENTARIO</b>	
YESID EDUARDO NIÑO		JUAN CARLOS DUARTE RINCÓN		AL00513	
				<b>ORDEN DE COMPRA</b>	
				CO05070	
<b>COMPONENTES</b>					
2 porta insertos de diámetro 100 y 200mm		Cabezal Alesador automático de 200mm de recorrido con barras y accesorios			
Apoyos		Un cabezal Alesador con cono ISO 50			
Motor de la mesa		1 mesa circular para torneado de diámetro 1000			
Regleta de posición acometida		Mesa rotativa (copa de la mesa, sistema de lubricación, bomba, ductos)			
<b>OBSERVACIONES</b>					
Documentos disponibles: Manual de operación.					
Elementos de seguridad para el mantenimiento: gafas, guantes, tapa oídos, botas y cubierta transparente para resguardo de viruta.					
<b>APROBACIÓN</b>					
<b>ELABORÓ</b>				<b>REVISÓ</b>	
CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON ; JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS				JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO	
				AUDITOR	
				ING. CARLOS BORRAS PINILLA	

## Ficha técnica del equipo mandriladora 01


	FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		CÓD: GR-R-09	
			F.A.: 01-11-2017	
			VERSIÓN 2	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>				
UBICACIÓN	MAQUINARIA	TIPO DE EQUIPO		
PLANTA Nº 1	MANDRILADORA	MECÁNICO, ELÉCTRICO E HIDRÁULICO		
APLICACIÓN	CÓDIGO DEL EQUIPO	NÚMERO DE SERIE	FECHA DE COMPRA	
PERFORACIONES Y MAQUINADO DE PIEZAS DE REVOLUCIÓN, ENSANCHAMIENTO DE PERFORACIONES	11 - MN - 01	4160475	NOVIEMBRE DE 2014	
<b>DATOS DE FÁBRICA</b>				
MODELO	FABRICANTE			
UNION	HECKERT			
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• consumo de corriente en vacío 3A</li> <li>• consumo de corriente en operación 19A</li> <li>• voltaje de trabajo 440 V</li> <li>• potencia 4.18 KW</li> <li>• conexión trifásica</li> <li>• capacidad 6000 kg</li> <li>• capacidad de desplazamiento: X 2000 mm; Y 1200 mm; Z 1800 mm.</li> </ul>				
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>				
PARÁMETROS OPERATIVOS	Velocidad máxima 530 rpm Velocidad mínima 20 rpm		AÑO DE INSTALACIÓN	
			2014	
			MODO DE OPERACIÓN	
			DIARIA	
		FACTORES AMBIENTALES		
		AMBIENTE SECO		
<b>DATOS DE REGISTRO</b>				
CUSTODIO	OPERADOR	NÚMERO DE INVENTARIO		
YESID EDUARDO NIÑO	DIEGO FERNANDO POVEDA	MN002		
		ORDEN DE COMPRA		
		C00535		
<b>COMPONENTES</b>				
2 Porta insertos de diámetro 100 y 200mm				
Apoyos				
Motor de la mesa				
<b>OBSERVACIONES</b>				
Documentos disponibles: Manual de operación.				
Elementos de seguridad para el mantenimiento: gafas, guantes, tapa oídos, botas y cubierta trasparente para resguardo de viruta.				
<b>APROBACIÓN</b>				
ELABORÓ		REVISÓ		
CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON ; JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS		JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO		
		AUDITOR		
		ING. CARLOS BORRAS PINILLA		

## Ficha técnica del equipo centro de mecanizado 01

	FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		CÓD: GR-R-09	
			F.A.: 01-11-2017	
			VERSIÓN 2	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>				
<b>UBICACIÓN</b>		<b>MAQUINARIA</b>		<b>TIPO DE EQUIPO</b>
PLANTA N° 1		CENTRO DE MECANIZADO		MECÁNICO, ELÉCTRICO, HIDRÁULICO Y DE CONTROL NÚMÉRICO
<b>APLICACIÓN</b>		<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>		<b>NÚMERO DE SERIE</b>
MECANIZADO DE PIEZAS COMPLEJAS		11 - CNC - 01		L2TJF0362
				<b>FECHA DE COMPRA</b>
				OCTUBRE DEL 2007
<b>DATOS DE FÁBRICA</b>				
<b>MODELO</b>		<b>FABRICANTE</b>		
CK6150B		CNC LATHE		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>				
Consume de corriente en vacío 2.5 A Consumo de corriente en operación 14.5A Voltaje de trabajo 220V Potencia 5 KW Conexión trifásica Desplazamiento 860 mm Cabezal orientable izquierda a derecha 90° Cabezal inclinabe 40° Recorrido carnero 500 mm		Cabezal orientable 90° Giro del carnero 360° Dimensiones maq 1650X2285X2235 mm Peso de la maquina 1590 kg Dimensiones de la mesa 254X1370 Guías mesa transversal cuadrada Guías mesa longitudinal cola de milano Guías mesa vertical cuadrada Recorrido longitudinal mesa 900mm Recorrido transversal mesa 460mm Recorrido vertical mesa 400mm Desplazamiento 860 mm		
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>				
<b>PARÁMETROS OPERATIVOS</b>		Revoluciones de la herramienta de corte 50 - 3750 RPM. Velocidad máxima 3750 rpm Velocidad mínima 50 rpm		<b>AÑO DE INSTALACIÓN</b>
				2007
				<b>MODO DE OPERACIÓN</b>
				DIARIA
		<b>FACTORES AMBIENTALES</b>		<b>AMBIENTE SECO</b>
<b>DATOS DE REGISTRO</b>				
<b>CUSTODIO</b>		<b>OPERADOR</b>		<b>NÚMERO DE INVENTARIO</b>
YESID EDUARDO NIÑO		JORGE HUMBERTO CUBILLOS		CNC001
				<b>ORDEN DE COMPRA</b>
				C00570
<b>COMPONENTES</b>				
Divisor		Porta pinzas		
Conos		Juego de piezas ER32 (2mm-20mm) 18 und		
<b>OBSERVACIONES</b>				
Documentos disponibles: Manual de operación. Elementos de seguridad para el mantenimiento: gafas, guantes, tapa oídos, botas y cubierta transparente para resguardo de viruta. Protocolos de seguridad: trabajar con la puerta de la herramienta cerrada para evitar accidentes, trabajar con lubricante para evitar piezas calientes.				
<b>APROBACIÓN</b>				
<b>ELABORÓ</b>			<b>REVISÓ</b>	
CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON ; JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS			<b>JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO</b>	
			<b>AUDITOR</b>	
			<b>ING. CARLOS BORRAS PINILLA</b>	




## Ficha técnica del equipo limadora 01

 FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		CÓD: GR-R-09	
		F.A.: 01-11-2017 VERSIÓN 2	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
UBICACIÓN	MAQUINARIA	TIPO DE EQUIPO	
PLANTA N° 1	LIMADORA	MECÁNICO, ELÉCTRICO	
APLICACIÓN	CÓDIGO DEL EQUIPO	NÚMERO DE SERIE	FECHA DE COMPRA
LIMADO DE PIEZAS PLANAS	11 - LM - 01	EL136 N°49	SEPTIEMBRE DE 2014
<b>DATOS DE FÁBRICA</b>			
MODELO	FABRICANTE		
138B	GSP-GUILLEMIN SERGOT-PEGARD		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• consumo de corriente en vacío 5A</li> <li>• consumo de corriente en operación 8.5A</li> <li>• voltaje de trabajo 220V</li> <li>• conexión trifásica</li> <li>• desplazamiento carro horizontal</li> <li>• bancada transversal</li> </ul>			
<b>DATOS DE OPERACIÓN</b>			
<b>PARÁMETROS OPERATIVOS</b>	Revoluciones del motor a 1800 RPM.	AÑO DE INSTALACIÓN	
		2014	
		MODO DE OPERACIÓN	
		DIARIA	
<b>DATOS DE REGISTRO</b>		FACTORES AMBIENTALES	
CUSTODIO	OPERADOR	AMBIENTE SECO	
YESID EDUARDO NIÑO	ANDRES DAVID CARVAJAL	NÚMERO DE INVENTARIO	
		CNC001	
		ORDEN DE COMPRA	
		C00570	
<b>COMPONENTES</b>			
Prensa de 6"	Escuadra		
Dispositivos cueros			
Áceitera			
<b>OBSERVACIONES</b>			
Documentos disponibles: Manual de operación. <b>Elementos de seguridad para el mantenimiento:</b> gafas, guantes, tapa oídos, botas y cubierta transparente para resguardo de viruta. Protocolos de seguridad: trabajar con la puerta de la herramienta cerrada para evitar accidentes, trabajar con lubricante para evitar piezas calientes.			
<b>APROBACIÓN</b>			
ELABORÓ		REVISÓ	
CAMLO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON ; JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS		JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO	
		AUDITOR	
		ING. CARLOS BORRAS PINILLA	

## Anexo D. Check list de los equipos no críticos de la planta de mecanizado

### Check list del equipo limadora 01.

 LISTA DE CHEQUEO DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
IDENTIFICACIÓN						
UBICACIÓN	MAQUINARIA	TIPO DE EQUIPO			MODELO	
PLANTA Nº 1	LIMADORA	MECÁNICO/ELÉCTRICO			138B	
APLICACIÓN	CÓDIGO DEL EQUIPO	NÚMERO DE SERIE		FECHA DE COMPRA		
LIMADO DE PIEZAS PLANAS	11-LM-01	EL136 Nº49		SEPTIEMBRE DE 2014		
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			OBSERVACIONES
	SÍ	NO	BUENO	REGULAR	MALO	
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>						
Verificación de contactores, interruptores, fusibles, etc.	x	x				
Verificación de interruptores de parada de emergencia.	x					
Verificar cable de la cometida.	x					
Inspeccionar la ventilación del motor.	x	x				
<b>SISTEMA DE LUBRICACIÓN</b>						
Inspeccionar las propiedades del aceite mediante (olor,tacto).		x				
Inspeccionar las fugas que se puedan presentar en los racores y en los pegues de las mangueras.	x					
Inspección de la cometida de la bomba		x				
Inspeccionar la lubricación del torpedo	x					
Inspección del tanque de la taladrina	x	x				
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA</b>						
Inspección de la limpieza y tensión de las poleas		x				
Ruidos presentes en la transmisión	x					
Sistema de ventilación de las poleas	x	x				
<b>RECOMENDACIONES</b>	Consultar el catálogo disponible si se requiere información de los puntos y periodicidades de lubricación.					
<b>REALIZÓ:</b>	JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS		<b>REVISÓ:</b>		JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO	
	CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		<b>AUDITOR:</b>		ING. CARLOS BORRÁS PINILLA	

## Check list del equipo torno paralelo 02.

		LISTA DE CHEQUEO DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				
IDENTIFICACIÓN						
UBICACIÓN	MAQUINARIA	TIPO DE EQUIPO			MODELO	
PLANTA Nº 1	TORNO PARALELO	MECÁNICO/ELÉCTRICO			CW6163E-012	
APLICACIÓN	CÓDIGO DEL EQUIPO	NÚMERO DE SERIE			FECHA DE COMPRA	
MECANIZADO DE PIEZAS DE REVOLUCIÓN	11-TP-02	DALIAN116620			ENERO DE 2015	
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			OBSERVACIONES
	SÍ	NO	BUENO	REGULAR	MALO	
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>						
Verificación de contactores, interruptores, fusibles, etc.	X	X				
Verificación de interruptores de parada de emergencia.	X					
Verificar cable de la cometida.	X					
Inspeccionar la ventilación del motor.	X	X				
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON</b>						
Verificar el nivel de aceite en la mirilla.	X					
Inspección manual de las barras de cambio de velocidades	X					
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN AL CARRO LONGITUDINAL</b>						
Verificar el ajuste de las guías de la bancada.	X					
Revisión y lubricación de los rodamientos del punto.	X					
Verificar la sujeción mecánica de la Torreta.	X					
Inspección visual de la bancada con el fin de retirar sobrantes		X				
<b>SISTEMA DE LUBRICACIÓN</b>						
Inspeccionar las propiedades del aceite mediante (olor,tacto).		X				
Inspeccionar las fugas que se puedan presentar en los racores y en los pegues de las mangueras.	X					
Inspección de la cometida de la bomba		X				
Inspección del tanque de la taladrina	X	X				
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA</b>						
Inspección de la limpieza y tensión de las poleas		X				
Ruidos presentes en la transmisión	X					
Sistema de ventilación de las poleas	X	X				
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO</b>						
Inspección visual de la barra de roscar		X				
Inspección visual de la barra de cilindrar		X				
Verificar la limpieza del tornillo de avance con el fin de evitar desgaste en la rosca.		X				
RECOMENDACIONES	Consultar el catálogo disponible si se requiere información de los puntos y periodicidades de lubricación.					
REALIZÓ:	JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS	REVISÓ:			JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO	
	CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON	AUDITOR:			ING. CARLOS BORRÁS PINILLA	

## Check list del equipo torno paralelo 04.

 LISTA DE CHEQUEO DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
IDENTIFICACIÓN						
UBICACIÓN	MAQUINARIA		TIPO DE EQUIPO		MODELO	
PLANTA N° 1	TORNO PARALELO		MECÁNICO/ELÉCTRICO		1988	
APLICACIÓN	CÓDIGO DEL EQUIPO		NÚMERO DE SERIE		FECHA DE COMPRA	
MECANIZADO DE PIEZAS DE REVOLUCIÓN	11-TP-04		7631309		1999	
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			OBSERVACIONES
	SÍ	NO	BUENO	REGULAR	MALO	
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>						
Verificación de contactores, interruptores, fusibles, etc.	x	x				
Verificación de interruptores de parada de emergencia.	x					
Verificar cable de la cometida.	x					
Inspeccionar la ventilación del motor.	x	x				
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON</b>						
Verificar el nivel de aceite en la mirilla.	x					
Inspección manual de las barras de cambio de velocidades	x					
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN AL CARRO LONGITUDINAL</b>						
Verificar el ajuste de las guías de la bancada.	x					
Revisión y lubricación de los rodamientos del punto.	x					
Verificar la sujeción mecánica de la Torre.	x					
Inspección visual de la bancada con el fin de retirar sobrantes		x				
<b>SISTEMA DE LUBRICACIÓN</b>						
Inspeccionar las propiedades del aceite mediante (olor,tacto).		x				
Inspeccionar las fugas que se puedan presentar en los racores y en los pegues de las mangueras.	x					
Inspección de la cometida de la bomba		x				
Inspección del tanque de la taladrina	x	x				
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA</b>						
Inspección de la limpieza y tensión de las poleas		x				
Ruidos presentes en la transmisión	x					
Sistema de ventilación de las poleas	x	x				
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO</b>						
Inspección visual de la barra de roscar		x				
Inspección visual de la barra de cilindrar		x				
Verificar la limpieza del tornillo de avance con el fin de evitar desgaste en la rosca.		x				
RECOMENDACIONES	Consultar el catálogo disponible si se requiere información de los puntos y periodicidades de lubricación.					
REALIZÓ:	JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS		REVISÓ:		JEFE DE MANTENIMIENTO: JOSE PICO	
	CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		AUDITOR:		ING. CARLOS BORRÁS PINILLA	

## Anexo E. Sistemas y componentes de los equipos críticos

### Sistemas del Torno Paralelo 03

Sistema de transmisión de potencia para el husillo con caja Norton



Sistema eléctrico



Sistema de transmisión para la caja de roscado



Sistema de transmisión al carro longitudinal



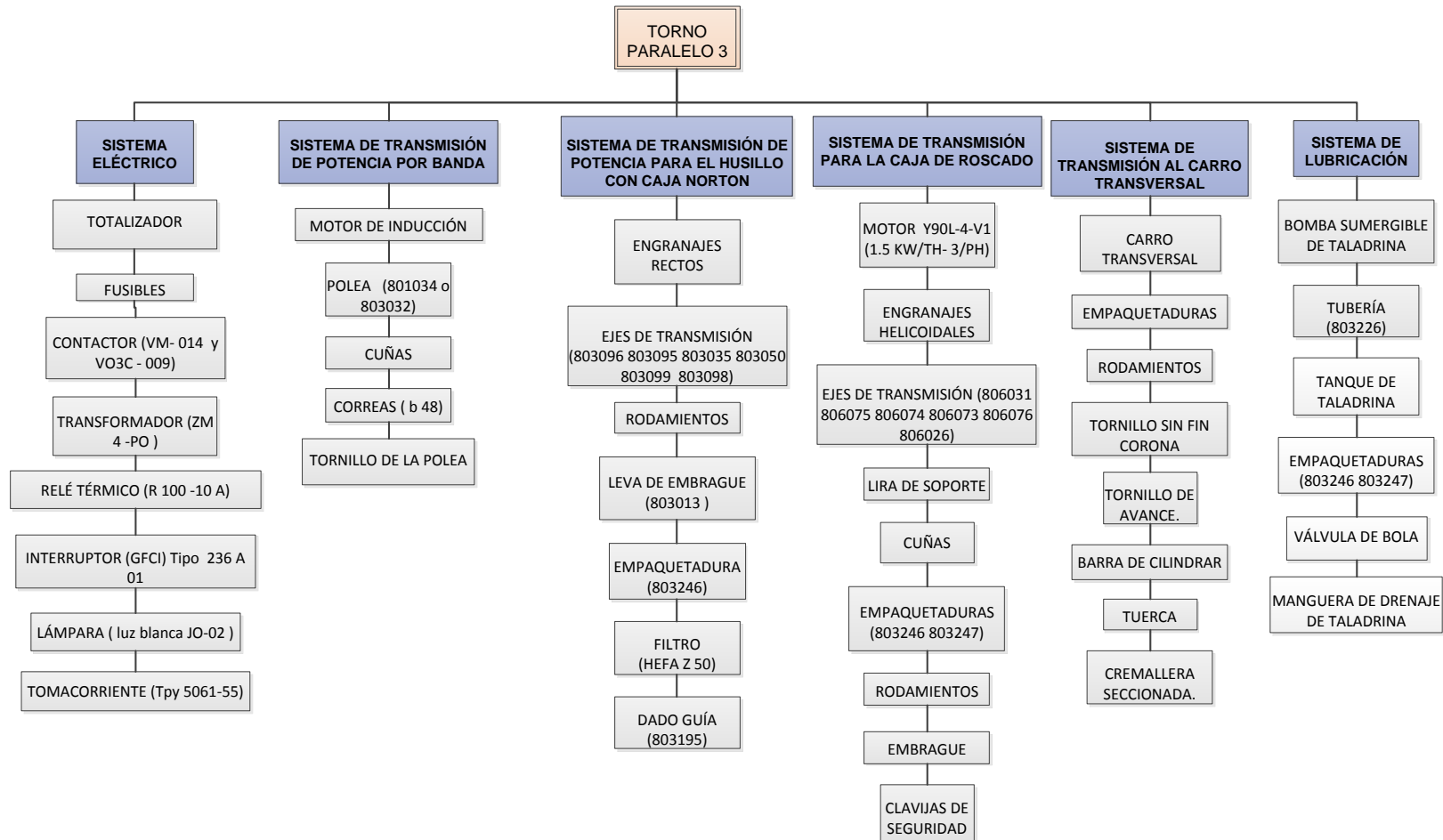
Sistema de lubricación



Sistema de transmisión de potencia por banda



## Jerarquización de los componentes del Torno paralelo 03



## Sistemas de la Fresadora 01

Sistema eléctrico



Sistema de transmisión de potencia por banda



Sistema de transmisión de potencia por caja



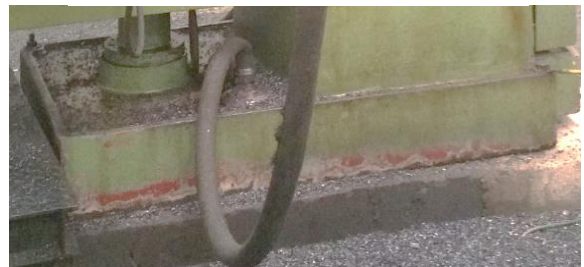
Sistema de transmisión de potencia al husillo



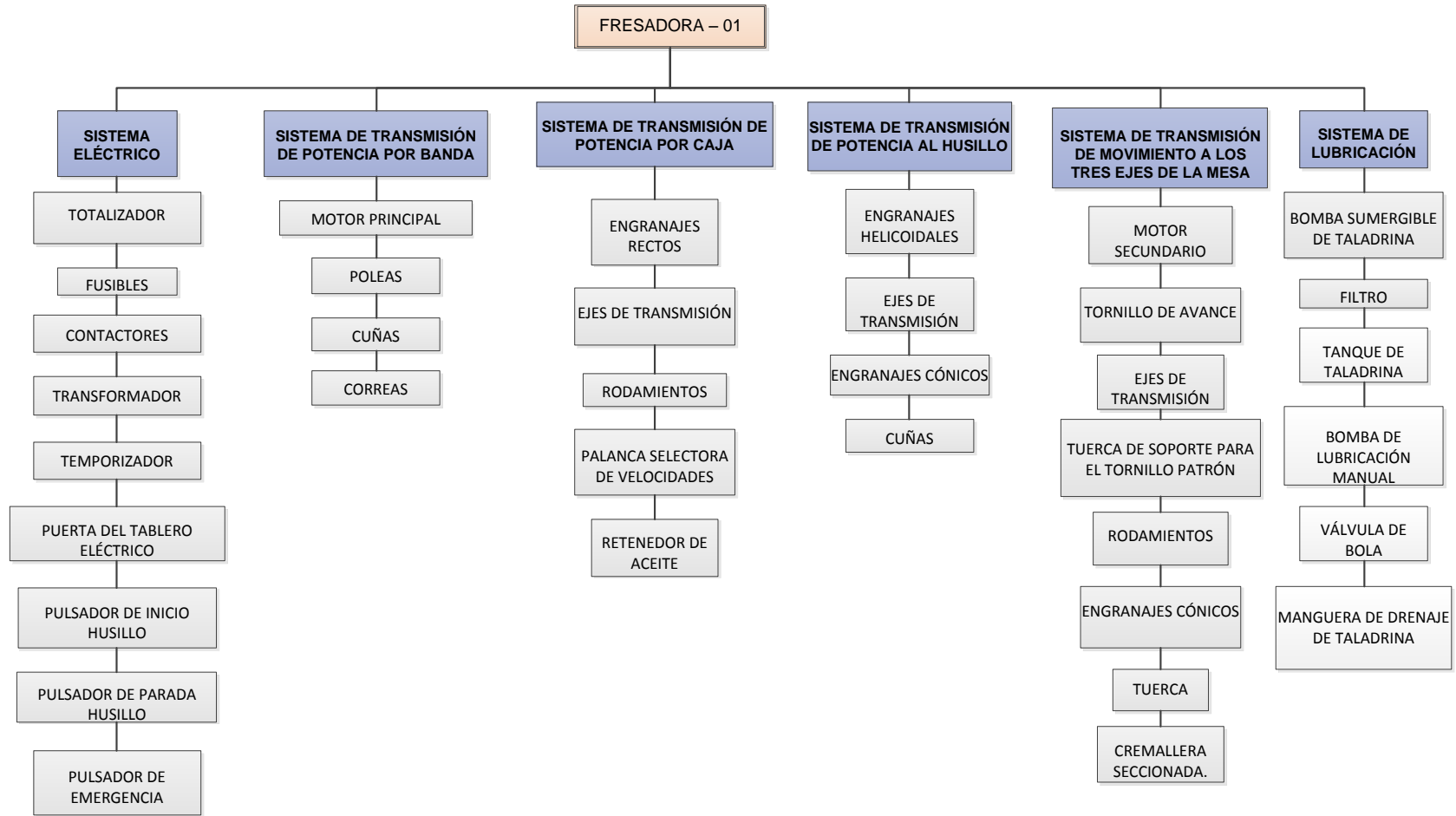
Sistema de transmisión de potencia a los 3 ejes de la mesa



Sistema de refrigeración



## Jerarquización de los componentes de la Fresadora 01



## Sistemas de la mandriladora 01

Sistema eléctrico



Sistema de lubricación



Sistema de ascenso y descenso del cabezal de mandrilar



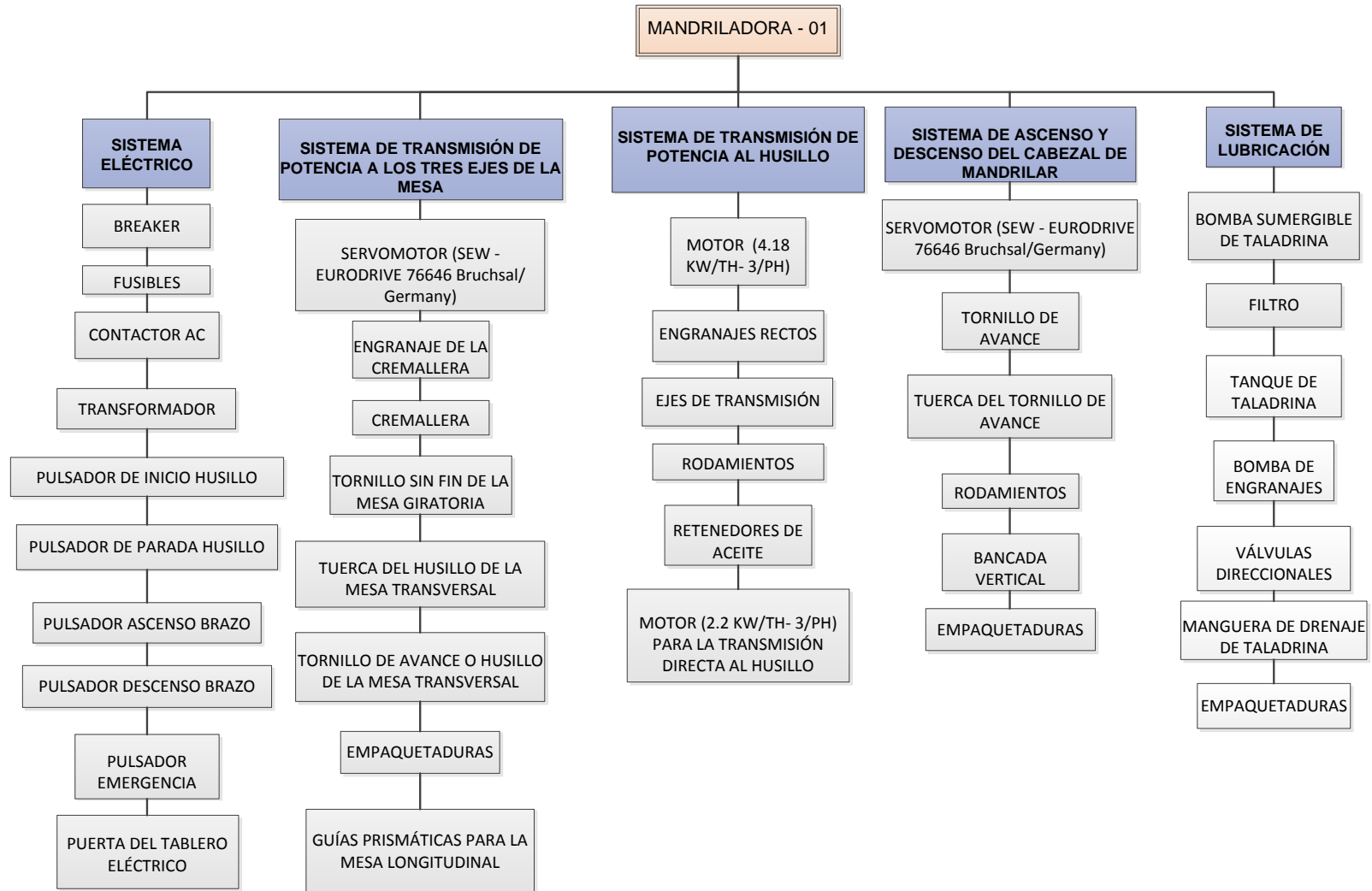
Sistema de transmisión de potencia al husillo



Sistema de transmisión de potencia a los 3 ejes de la mesa




## Jerarquización de los componentes de la mandriladora 01




## Anexo F. Hojas de información y decisión para los equipos críticos

### Hoja de información taladro radial 01

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.									
EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1				
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA			FECHA: 06/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR		
1 SISTEMA ELÉCTRICO	A BREAKER 3VU13400MN00 (15A)	1 Interrumpir o abrir el circuito eléctrico del taladro si la corriente es mayor a 15 Amperios	A No abre el circuito cuando la corriente en el sistema es mayor a 15 Amperios	1 Corto circuito	Una o más entradas del breaker se dañan, dependiendo de la función que controle la máquina no enciende, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para realizar el cambio de breaker.	6	4	7	168		
			B Una o más líneas quedan cerradas	1 Deterioro en los contactos	El paso de la energía se corta o por el contrario no se puede cortar debido a que los contactos internos se pegan, la operación de taladrado se ve afectada si la máquina no enciende o por el contrario no se llega a detener corriendo un peligro de choque de la herramienta, tiempo de parada de 20 minutos para realizar el cambio de breaker.	6	6	6	216		
	B FUSIBLES	1 Permitir el paso de la corriente si no supera un valor de 20 Amperios	A Fusible no actúa	1 Fusible sobredimensionado	Se quema la línea conductora y el fusible sigue intacto, puede haber un corto en los motores y hacer que pare la producción, tiempo de reparación 20 minutos para cambio de fusibles.	6	3	5	90		
					2 Fusible suelto	Las funciones que controla uno de los motores se ven interrumpidas, causa una parada en la operación por chequeo eléctrico, tiempo de reparación 20 minutos para ajuste en los fusibles.	8	7	4	224	
				B Fusible actúa prematuramente	1 Baja capacidad del fusible	Se suspende la operación, genera una parada por una condición de operación anormal, tiempo de parada 20 minutos para cambio de fusibles.	5	3	5	75	
						2 Fusible sobrecalentado	Se presenta una temperatura del tablero anormal o el fusible se encuentra demasiado cerca de una fuente de calor, lo que lo hace actuar prematuramente causando una parada en la operación de taladrado, tiempo de reparación 20 minutos para cambio de fusibles.	7	6	4	168
						3 Fusible tiene defectos de fabricación.	Si el fusible actúa indeseadamente durante el arranque del motor, puede haber daños en el sistema de arranque estrella triángulo, tiempo de parada 30 minutos se recomienda cambiar el fusible.	4	3	5	60
				C CONTACTOR AC 3TF33110XG2 (110V, 50/60 HZ)	1 Interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la bobina es activada por medio de una señal de 110 Voltios	A El contactor no funciona	1 Piezas mecánicas en posición errónea	La bobina no se activa, la operación de taladrado se retrasa, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para comprobar las piezas mecánicas interiores.	7	6	3

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				2	No llega voltaje a la bobina	La bobina no se activa, la operación de taladrado se retrasa, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para comprobar los esquemas de conexión y el voltaje que le llega a la bobina	6	5	3	90
				3	Oxidación de las superficies de contactos	Aumento en la temperatura del contactor, se convierte en una fuente de calor que puede dañar los fusibles, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para lijar contactos en el caso que sean de cobre, si los contactos son de plata NO deben lijarse	4	2	5	40
D	TRANSFORMADOR JBK5-160 (110V-24V)	1 Transformar un voltaje de alimentación de 220 voltios a 110 voltios para los contactores	A El transformador pierde la conductividad	1	Aislamiento del cobre	El transformador empieza a activarse con señales más débiles causando que el motor arranque o no, la operación de taladrado se detiene, tiempo de reparación 30 minutos para realizar el cambio de transformador.	6	7	5	210
				2	Sobreflujo magnético	Genera calentamiento en el núcleo del transformador, un mayor flujo en el núcleo significa más pérdidas y sobrecalentamiento del núcleo, tiempo de reparación 20 minutos para regular la temperatura o cambio del transformador.	4	3	7	84
				3	Corto circuito por sobrecalentamiento	Los altos consumos de corriente hacen que se apaguen los motores, genera una suspensión de las operaciones, se activa la protección del motor y desconecta el transformador, tiempo de reparación 30 minutos para regulación de la temperatura o cambio del transformador.	8	5	3	120
E	PULSADOR DE INICIO HUSILLO ZB2-BA1C+BZ102C	1 Dar inicio al movimiento del husillo	A Queda pegado y no retorna	1	Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado el husillo no entra en funcionamiento, el operario puede sufrir un accidente por un accionamiento inesperado, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar el resorte del pulsador.	8	3	6	144
F	PULSADOR DE PARADA HUSILLO ZB2-BA1C+BZ101C	1 Finalizar el movimiento del husillo	A Queda pegado y no retorna	1	Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado el husillo no se detiene, el operario puede sufrir un accidente, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar el resorte del pulsador.	8	3	6	144
G	PULSADOR DE ASCENSO BRAZO ZB2-BA1C+BZ101C	1 Dar orden de ascenso para el brazo	A Queda pegado y no retorna	1	Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado el brazo no entra en funcionamiento, el operario puede sufrir un accidente por un accionamiento inesperado, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar el resorte del pulsador.	8	3	6	144

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.									
EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1				
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 06/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR		
	H PULSADOR DE DESCENSO BRAZO ZB2-BA1C+BZ101C	1 Dar orden de descenso para el brazo	A Queda pegado y no retorna	1 Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado el brazo no se detiene, el operario puede sufrir un accidente, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar el resorte del pulsador.	8	3	6	144		
	I PULSADOR DE EMERGENCIA XB2-BS542	1 Dar la orden de apagar la máquina totalmente	A Queda pegado y no retorna	1 Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado la máquina no se detiene, el operario puede sufrir un accidente, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para cambiar el resorte del pulsador.	9	3	4	108		
	J PUERTA DEL TABLERO ELÉCTRICO	1 Proteger el tablero eléctrico de agentes externos	A No protege el tablero eléctrico	1 Pasador de la puerta suelto	La puerta se encuentra abierta sin proteger el tablero eléctrico, el operario se puede golpear, tiempo de reparación de 30 minutos para ajustar el pasador de la puerta.	6	8	3	144		
2	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	A MOTOR Y90L-4-V1 (1.5 KW/TH- 3/PH)	1 Generar una potencia de salida de 1.5 KW y una velocidad rotacional de 1750 rpm.	A No genera potencia	1 Falta de continuidad en la línea del motor	Una falta de continuidad genera el apagado del motor principal lo que lleva a un retraso en el taladrado, no acarrea riesgo pero causa una parada de 20 minutos para corrección de la continuidad.	8	6	3	144	
					2 Fusible fundido	Un apagado en el motor principal por falta de tensión, la reparación requiere apagado de la máquina por 20 minutos para cambio de los fusibles fundidos.	7	8	3	168	
					3 Mal contacto del cableado en la cabeza del terminal maestro del motor o en el panel eléctrico, o se cae un conector	El motor maestro no funciona cuando se presiona el botón de inicio, genera un retraso en la operación de taladrado, tiempo de reparación 20 minutos para reparar los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico.	8	5	5	200	
					4 Cojinetes trabados	La fricción excesiva genera caídas de potencia, vibraciones del eje del motor y causa paradas en el husillo, se requiere 1 hora de reparación para cambio de los rodamientos dañados.	6	5	4	120	
					5 Rotor está descentrado y roza con el estator	Elevación de la temperatura del motor hasta provocar una parada del equipo, el riesgo de quemaduras aumenta, se genera un calor excesivo que se propaga a las barras del rotor y puede destruir el aislante alrededor de las placas o laminaciones causando también una posibilidad de quemado del motor, tiempo de parada de máquina para rebobinado y cambio de rodamientos de 1 hora.	8	6	3	144	
					6 Carga excesivamente alta	La velocidad del motor disminuye hasta parar el motor, se pueden destruir los bobinados, tiempo estimado de 2 horas para reducir la carga o cambiar el motor.	5	3	5	75	

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				7	Contactos a masa en el estator	El motor no arranca, existe la probabilidad de que un operario se electrocute, las operaciones de producción se detienen, se genera con el tiempo un cortocircuito y la consiguiente destrucción de los devanados, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para aislamiento o sustitución de bobinas	5	4	5	100
				8	Cortocircuito entre dos fases distintas	Los fusibles o relés de protección contra cortocircuitos salten, el motor se desconecta y la avería no pase a tener mayores consecuencias, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80
				9	Cortocircuito entre bobinas de distinta fase	El motor puede llegar a arrancar, calentarse exageradamente generando riesgo de quemaduras, e incluso llegar a quemarse él mismo sin que sus protecciones lo desconecten, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80
				10	Cortocircuito entre espiras de una misma fase	El motor presenta ruidos anormales se incrementará su temperatura generando riesgo de quemadura, aumentará la corriente de la fase defectuosa, defecto que puede ser suficiente para que un relé de sobrecarga, del tipo diferencial pueda llegar a desconectar el motor, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar.	5	4	5	100
				11	Conductores cortados	El motor no logra arrancar retrasando las operaciones de la máquina, debido a las vibraciones o al envejecimiento del aislamiento o de las soldaduras de los terminales, los conductores se sueltan o se cortan en la propia placa de bornes, tiempo de parada de 20 minutos para apretar o cambiar los conductores de la placa de bornes.	5	4	4	80
				12	Polaridad incorrecta	La máquina no arranca o lo hace con mucha dificultad retrasando las operaciones, tiempo de parada de 20 minutos para verificar la polaridad correcta en el rotor.	5	4	5	100
			B No genera la potencia mínima requerida	1	Daño por picaduras de los elementos rodantes y los caminos de rodadura	Genera saltos de las pistas vibraciones del eje, esto causa la pérdida de potencia y una parada del motor de 1 hora para cambio de los rodamientos dañados.	5	4	5	100
				2	Lubricación inadecuada y contaminación en los rodamientos	Desgaste por roce con la pista superior, causa atascamientos en lo rodillos por lado lo que lleva a una pérdida de potencia en el motor, tiempo de reparación 2 horas para cambio o limpieza del rodamiento.	7	5	5	175

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				3	Daño de la jaula	No hay un buen contacto de la jaula con los arcos frontales, esto genera un ruido cuando el motor esta en operación y una disminución importante de la potencia, tiempo de reparación 2 horas para ajuste o cambio de la jaula.	7	7	3	147
				4	Daño causado por instalación y configuración inadecuadas a rodamientos	Calentamiento excesivo del rodamiento y desgaste causando desalineamiento del eje del motor la reparación tarda 2 horas para reubicar el rodamiento.	5	4	5	100
				5	La red suministra una tensión muy baja	Disminuye la capacidad de rotación y baja la potencia de la máquina, causa un retraso en la producción, se apaga la máquina por 1 hora hasta que se restablece la tensión.	5	5	4	100
				6	Deformación de la carcasa	La carcasa del motor se ve golpeada o con abolladuras, esto causa una disminución de la capacidad del motor tiempo de reparación 2 horas para corrección o cambio de la carcasa.	5	4	4	80
			C Gire a una velocidad de 1750 rpm - 5%	1	Tensión demasiado baja	Se genera una elevación de la temperatura aumentando el riesgo de quemadura, causa demora en las operaciones de taladrado, el motor trabajará en caliente causando la degradación del sistema de aislamiento y del lubricante de los rodamientos, tiempo de parada de 30 minutos para corregir la red o modificar la instalación.	5	5	4	100
				2	Conexión equivocada en la caja de bornes	Una ligera disminución de la velocidad durante el intervalo del cambio de arranque en el motor se presenta, las operaciones de taladrado son retrasadas, los picos de corriente ponen en peligro los bobinados del motor y los contactos de conmutación innecesariamente, tiempo de parada de 30 minutos para modificar la conexión estrella - triángulo.	7	6	3	126
				3	Deterioro en la transmisión	El atascamiento en la transmisión reduce la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el taladrado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para lubricar engranajes.	5	4	4	80
				4	Par resistente de la carga demasiado alto	Las masas rotantes reducen la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el taladrado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para reducir la carga o cambiar el motor.	5	4	5	100

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1			
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR -01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
	B ENGRANAJES RECTOS	1 Transmitir la potencia del eje	A No transmite la potencia	1 Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de taladrado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje.	9	6	5	270
				2 Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de taladrado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prevenir sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324
			B Pérdida de potencia	1 Pitting, careado o picadura del flanco del diente.	El calentamiento de la transmisión y el ruido aumentan considerablemente hasta la destrucción total de la transmisión, según la naturaleza de la picadura se puede parar la operación de taladrado , tiempo de parada de 1 hora para cambio de aceite y cambio de engranajes.	7	6	5	210
				2 Desgaste de la superficie de trabajo de los dientes	Se presenta ruido en la transmisión, golpeteo que conlleva a que se desfigure el perfil evolvente, crece la carga dinámica, se debilita el pie del diente, dando lugar a la fractura, según la naturaleza del desgaste se puede parar la operación de taladrado , tiempo de parada de 1 hora para la comprobación del sistema de lubricación	8	6	5	240
				3 Agarramiento de los flancos de los dientes.	Aumenta la temperatura y el ruido en la transmisión, el agarramiento conduce a una destrucción progresiva de los flancos de los dientes, tiempo de parada de 45 minutos para comprobar el sistema de lubricación y/o cambiar el engranaje.	6	4	7	168
				4 Corrosión por rozamiento	Manchas parduscas sobre los flancos, abrasión en forma de polvo del mismo color conllevan al deterioro de la superficie de los dientes y surgimiento de otras fallas posteriores, tiempo de parada de 1 hora para cambiar el aceite.	6	4	7	168
				5 Cavitación	Vibraciones frecuentes en la transmisión, la implosión de las burbujas de aire que se forman en la película de aceite por la baja presión pueden destruir los flancos de los dientes, tiempo de parada de 2 horas para disminuir las vibraciones en la transmisión.	6	4	7	168

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				6	Cuerpos extraños en el engranamiento	Ruidos extraños en la transmisión que causan desde la destrucción de secciones de los flancos hasta la destrucción de todos los pasos del engranaje, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de 1 hora para proteger adecuadamente el engranaje y cerrar bien la carcasa si es el caso.	6	4	7	168
C	GUÍA COLUMNA	1 Permitir el desplazamiento de la bandera verticalmente.	A No permite el desplazamiento vertical	1	Lubricación inadecuada	Se presentan rayaduras en la guía del brazo causados por la molienda, tiempo de parada de máquina de 10 minutos para realizar la lubricación.	7	5	4	140
				2	Frenos hidráulicos pegados	El brazo radial se encuentra en una posición fija sin respuesta alguna a la señal de mando que se le envía por medio del pulsador, la válvula direccional de flujo puede estar pegada y se puede quemar, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para verificar el sistema hidráulico.	6	3	4	72
D	TUERCA DE ELEVACIÓN	1 Guiar la rotación del tornillo permitiendo el ascenso y descenso de la mesa.	A No guía la rotación del tornillo.	1	Desgaste del perfil de la rosca	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo, lo que causa que el avance del brazo sea con mayor dificultad y tambaleo, tiempo de reparación 8 horas para rectificando de la rosca.	7	3	5	105
				2	Tornillos de sujeción sueltos o partidos	El movimiento del carro presenta salto y discontinuidad en el avance, el perfil de la rosca se puede perder, la operación de fresado se detiene, tiempo de parada de máquina de 5 horas para ajuste y de ser necesario cambio de los tornillos de sujeción.	7	6	3	126
E	TUERCA DE SEGURIDAD	1 Guiar la rotación del tornillo permitiendo el ascenso y descenso de la mesa.	A No guía la rotación del tornillo.	1	Desgaste del perfil de la rosca	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo, lo que causa que el avance del brazo sea con mayor dificultad y tambaleo, tiempo de reparación 8 horas para rectificando de la rosca.	7	3	5	105
				2	Tornillos de sujeción sueltos o partidos	El movimiento del carro presenta salto y discontinuidad en el avance, el perfil de la rosca se puede perder, la operación de fresado se detiene, tiempo de parada de máquina de 5 horas para ajuste y de ser necesario cambio de los tornillos de sujeción.	7	6	3	126
F	TORNILLO DE AVANCE	1 Transmitir el movimiento proveniente del motor para el ascenso y descenso de la mesa soportando las cargas impuestas por la mesa.	A No transmite el movimiento del motor.	1	Fractura Dúctil a flexión por sobrecarga a flexión en servicio.	Se presenta una deformación plástica antes de la fractura, los granos son torcidos y estirados, se detiene la operación de ascenso del brazo horizontal, tiempo de reparación de 4 horas para reemplazo del tornillo.	6	1	5	30
				2	Fractura Frágil a flexión por sobrecarga de flexión en servicio	Se presenta una fractura con formación granular en algunas ocasiones muestra escalones debido a cargas cíclicas o cargas de impacto, se detiene la operación de ascenso del brazo horizontal, tiempo de reparación de 4 horas para reemplazo del tornillo.	6	1	3	18

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal	
EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1		
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 06/11/2017		
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
				3 Pandeo por sobrecarga	Se presenta un pandeo en el tornillo bajo cargas de compresión, interrumpe el ascenso del brazo y causa una parada de la operación de taladrado, tiempo de reparación 4 horas para cambio del tornillo.	7	2	3	42
				4 Corrosión uniforme debido al ambiente	Se aprecian manchas parduscas en la superficie del tornillo, generando ataque corrosivo sobre la superficie del material causando deterioro en los hilos y la tuerca, tiempo de reparación 8 horas para rectificación.	7	3	4	84
				5 Desgaste del perfil del hilo de la rosca.	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo lo que causa que el avance del brazo sea con mayor dificultad y tambaleo en el brazo, tiempo de reparación 8 horas para rectificación de la rosca.	7	3	5	105
	G EMPAQUETADURAS	1 Evitar el escape de aceite y la entrada de polvo al sistema de lubricación.	A No impide el escape de aceite.	1 Empaquetadura rota	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambio de empaquetaduras rotas.	7	6	4	168
				2 Labio de sello se ha endurecido y ha perdido la flexibilidad	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambiar el retenedor.	6	6	3	108
3 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	A MOTOR Y112M-4-V1 (4 KW/TH- 3/PH)	1 Generar una potencia de salida de 4 KW y una velocidad rotacional de 1750 rpm.	A No genera potencia	1 Falta de continuidad en la línea del motor	Una falta de continuidad genera el apagado del motor principal lo que lleva a un retraso en la operación de fresado, no acarrea riesgo pero causa una parada de 20 minutos para corrección de la continuidad.	8	6	3	144
				2 Fusible fundido	Un apagado en el motor principal por falta de tensión, la reparación requiere apagado de la máquina por 20 minutos para cambio de los fusibles fundidos.	7	8	3	168
				3 Mal contacto del cableado en la cabeza del terminal maestro del motor o en el panel eléctrico, o se cae un conector	El motor maestro no funciona cuando se presiona el botón de inicio, genera un retraso en la operación de taladrado, tiempo de reparación 20 minutos para reparar los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico.	8	5	5	200

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				4	Cojinetes trabados	La fricción excesiva genera caídas de potencia, vibraciones del eje del motor y causa paradas en el husillo, se requiere 1 hora de reparación para cambio de los rodamientos dañados.	6	5	4	120
				5	Rotor está descentrado y roza con el estator	Elevación de la temperatura del motor hasta provocar una parada del equipo, el riesgo de quemaduras aumenta, se genera un calor excesivo que se propaga a las barras del rotor y puede destruir el aislante alrededor de las placas o laminaciones causando también una posibilidad de quemado del motor, tiempo de parada de máquina para rebobinado y cambio de rodamientos de 1 hora.	8	6	3	144
				6	Carga excesivamente alta	La velocidad del motor disminuye hasta parar el motor, se pueden destruir los bobinados, tiempo estimado de 2 horas para reducir la carga o cambiar el motor.	5	3	5	75
				7	Contactos a masa en el estator	El motor no arranca, existe la probabilidad de que un operario se electrocute, las operaciones de producción se detienen, se genera con el tiempo un cortocircuito y la consiguiente destrucción de los devanados, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para aislamiento o sustitución de bobinas	5	4	5	100
				8	Cortocircuito entre dos fases distintas	Los fusibles o relés de protección contra cortocircuitos salten, el motor se desconecta y la avería no pase a tener mayores consecuencias, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80
				9	Cortocircuito entre bobinas de distinta fase	El motor puede llegar a arrancar, calentarse exageradamente generando riesgo de quemaduras, e incluso llegar a quemarse él mismo sin que sus protecciones lo desconecten, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80
				10	Cortocircuito entre espiras de una misma fase	El motor presenta ruidos anormales se incrementará su temperatura generando riesgo de quemadura, aumentará la corriente de la fase defectuosa, defecto que puede ser suficiente para que un relé de sobrecarga, del tipo diferencial pueda llegar a desconectar el motor, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar.	5	4	5	100

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1			
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
				11 Conductores cortados	El motor no logra arrancar retrasando las operaciones de la máquina, debido a las vibraciones o al envejecimiento del aislamiento o de las soldaduras de los terminales, los conductores se sueltan o se cortan en la propia placa de bornes, tiempo de parada de 20 minutos para apretar o cambiar los conductores de la placa de bornes.	5	4	4	80
				12 Polaridad incorrecta	La máquina no arranca o lo hace con mucha dificultad retrasando las operaciones, tiempo de parada de 20 minutos para verificar la polaridad correcta en el rotor.	5	4	5	100
			B No genera la potencia mínima requerida	1 Daño por picaduras de los elementos rodantes y los caminos de rodadura	Genera saltos de las pistas vibraciones del eje, esto causa la pérdida de potencia, conlleva a la fatiga en el eje y una parada del motor de 1 hora para cambio de los rodamientos dañados.	5	4	5	100
				2 Lubricación inadecuada y contaminación en los rodamientos	Desgaste por roce con la pista superior, causa atascamientos en los rodillos por ladeo lo que lleva a una pérdida de potencia en el motor, conlleva a la fatiga en el eje, tiempo de reparación 2 horas para cambio o limpieza del rodamiento.	7	5	5	175
				3 Daño de la jaula	No hay un buen contacto de la jaula con los arcos frontales, esto genera un ruido cuando el motor esta en operación y una disminución importante de la potencia, tiempo de reparación 2 horas para ajuste o cambio de la jaula.	7	7	3	147
				4 Daño causado por instalación y configuración inadecuadas a rodamientos	Calentamiento excesivo del rodamiento y desgaste causando desalineamiento del eje del motor la reparación tarda 2 horas para reubicar el rodamiento.	5	4	5	100
				5 La red suministra una tensión muy baja	Disminuye la capacidad de rotación y baja la potencia de la máquina, causa un retraso en la producción, se apaga la máquina por 1 hora hasta que se restablece la tensión.	5	5	4	100
				6 Deformación de la carcasa	La carcasa del motor se ve golpeada o con abolladuras, esto causa una disminución de la capacidad del motor tiempo de reparación 2 horas para corrección o cambio de la carcasa.	5	4	4	80
			C Gire a una velocidad de 1750 rpm - 5%	1 Tensión demasiado baja	Se genera una elevación de la temperatura aumentando el riesgo de quemadura, causa demora en las operaciones de taladrado, el motor trabajará en caliente causando la degradación del sistema de aislamiento y del lubricante de los rodamientos, tiempo de parada de 30 minutos para corregir la red o modificar la instalación.	5	5	4	100

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCAS: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				2	Conexión equivocada en la caja de bornes	Una ligera disminución de la velocidad durante el intervalo del cambio de arranque en el motor se presenta, las operaciones de taladrado son retrasadas, los picos de corriente ponen en peligro los bobinados del motor y los contactos de conmutación innecesariamente, tiempo de parada de 30 minutos para modificar la conexión estrella - triángulo.	7	6	3	126
				3	Deterioro en la transmisión	El atascamiento en la transmisión reduce la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el taladrado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para lubricar engranajes, alinear o aflojar correas.	5	4	4	80
				4	Par resistente de la carga demasiado alto	Las masas rotantes reducen la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el taladrado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para reducir la carga o cambiar el motor.	5	4	5	100
	B	ENGRANAJES RECTOS	1 Transmite la potencia del eje	A	No transmite la potencia					
				1	Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de taladrado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje.	9	6	5	270
				2	Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de taladrado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prevenir sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324
				B	Pérdida de potencia					
				1	Pitting, careado o picadura del flanco del diente.	El calentamiento de la transmisión y el ruido aumentan considerablemente hasta la destrucción total de la transmisión, según la naturaleza de la picadura se puede parar la operación de taladrado, tiempo de parada de 1 hora para cambio de aceite y cambio de engranajes.	7	6	5	210
				2	Desgaste de la superficie de trabajo de los dientes	Se presenta ruido en la transmisión, golpeteo que conlleva a que se desfigure el perfil evolvente, crece la carga dinámica, se debilita el pie del diente, dando lugar a la fractura, según la naturaleza del desgaste se puede parar la operación de taladrado, tiempo de parada de 1 hora para la comprobación del sistema de lubricación	8	6	5	240

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				3	Agarramiento de los flancos de los dientes.	Aumenta la temperatura y el ruido en la transmisión, el agarramiento conduce a una destrucción progresiva de los flancos de los dientes, tiempo de parada de 45 minutos para comprobar el sistema de lubricación y/o cambiar el engranaje.	6	4	7	168
				4	Corrosión por rozamiento	Manchas parduscas sobre los flancos, abrasión en forma de polvo del mismo color conllevan al deterioro de la superficie de los dientes y surgimiento de otras fallas posteriores, tiempo de parada de 1 hora para cambiar el aceite.	6	4	7	168
				5	Cavitación	Vibraciones frecuentes en la transmisión, la implosión de las burbujas de aire que se forman en la película de aceite por la baja presión pueden destruir los flancos de los dientes, tiempo de parada de 2 horas para disminuir las vibraciones en la transmisión.	6	4	7	168
				6	Cuerpos extraños en el engranamiento	Ruidos extraños en la transmisión que causan desde la destrucción de secciones de los flancos hasta la destrucción de todos los pasos del engranaje, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de 1 hora para proteger adecuadamente el engranaje y cerrar bien la carcasa si es el caso.	6	4	7	168
	C	EJES DE TRANSMISIÓN VERTICALES	1 Transmitir movimiento rotatorio y potencia	A No transmite el movimiento rotatorio y potencia	1 Fractura por fatiga	Se deja de transmitir la potencia, suele ser de tipo catastrófico, acarreado fractura de engranajes, rodamientos, puede ocasionar accidente que involucre altamente al operario, el taladrado se detiene inmediatamente afectando directamente la producción, tiempo de parada de 2 horas para cambiar el eje.	9	1	4	36
					2 Flujo plástico por torsión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan, aumenta la temperatura de la caja, engranajes se pueden fracturar, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el eje de transmisión.	8	3	4	96
			2 Soportar las cargas de los engranajes	A No soporta las cargas de los engranajes	1 Flujo plástico por flexión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan y se pueden fracturar, aumenta la temperatura de la caja, la operación de taladrado se puede detener, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el eje de transmisión.	9	3	5	135

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1			
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
	D MANIJA DEL HUSILLO	1 Cambiar las velocidades del husillo	A El husillo no gira hacia atrás	1 Dirección de rotación incorrecta de la bomba de aceite unidireccional	La bomba de aceite de velocidad variable es una bomba de aceite unidireccional, la bomba succiona aceite, la horquilla de cambio no se puede mover para presionar hacia arriba o hacia abajo la placa de fricción, tiempo de parada de máquina de 15 minutos para cambiar los cables de alimentación del motor.	7	5	4	140
	E RODAMIENTOS DEL SIN FIN	1 Permitir el movimiento rotatorio del eje	A No permite el movimiento mínimo rotatorio del eje	1 Desgaste debido a una lubricación inadecuada	Un incremento en la temperatura debido a las rayaduras sobre los caminos de rodadura que causan un deterioro prematuro del rodamiento y altos niveles de fricción, tiempo de parada 25 minutos para cambiar el rodamiento.	8	4	4	128
				2 Descascarillado interno de las pistas	Un incremento en la temperatura se debe a cargas axiales muy elevadas, causa desgaste de las pistas y vibraciones, se puede afectar la operación de taladrado por la pérdida de potencia, tiempo de reparación 3 horas para cambio en los rodamientos.	6	4	5	120
				3 Adherencias en los rodillos y los caminos de la rodadura	Se presentan vibraciones que se deben a partículas contaminantes por falla en los sellos, requiere un esfuerzo mas alto del motor , tiempo de reparación 3 horas para cambio de los rodamientos.	7	3	4	84
				4 Desgaste en la jaula	Obstaculización del movimiento suave y uniforme de los elementos rodantes, requiere un esfuerzo mas alto del motor, provoca defectos, distorsión, rebarbas, grietas y desgaste excesivo en las jaulas, tiempo de reparación 3 horas para cambio de los rodamientos.	8	5	5	200
				5 Corrosión debido al óxido muy arraigado	Manchas parduscas sobre las pistas internas, debido a la contaminación por agua o materia corrosiva, causa deterioro prematuro de los rodamientos, tiempo de reparación 25 minutos para cambiar el aceite.	7	3	5	105
				6 Electropicaduras	Chispas generadas cuando la corriente eléctrica pasa a través de los rodamientos, causa vibraciones, produce picaduras o daño de superficie acanalada del camino de rodadura y la superficie de los elementos rodantes, tiempo de reparación 3 horas para cambio y aislamiento de los rodamientos dañados.	7	5	5	175
		2 Soportar las cargas del eje	A No soporta las cargas del eje	1 Selección inadecuada en el diseño	Rotura prematura del rodamiento, la operación de taladrado se ve interrumpida, el eje puede sufrir fractura, tiempo de reparación 4 horas para cambio de rodamientos.	7	3	6	126

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1					
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017					
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR		
F	EJE SIN FIN	1 Engranar el automático al husillo	A No engrane el automático al husillo	1	Fractura Dúctil a flexión por sobrecarga a flexión en servicio.	Se presenta una deformación plástica antes de la fractura, los granos son torcidos y estirados, se detiene la operación del husillo, tiempo de reparación de 4 horas para reemplazo del eje sin fin.	6	1	5	30	
				2	Fractura Frágil a flexión por sobrecarga de flexión en servicio	Se presenta una fractura con formación granular en algunas ocasiones muestra escalones debido a cargas cíclicas o cargas de impacto, se detiene la operación del husillo, tiempo de reparación de 4 horas para reemplazo del eje sin fin.	6	1	3	18	
				3	Pandeo por sobrecarga	Se presenta un pandeo en el tornillo bajo cargas de compresión, interrumpe el movimiento del husillo y causa una parada de la operación de taladrado, tiempo de reparación 4 horas para cambio del tornillo.	7	2	3	42	
				4	Corrosión uniforme debido al ambiente	Se aprecian manchas parduscas en la superficie del tornillo, generando ataque corrosivo sobre la superficie del material causando deterioro en los hilos, tiempo de reparación 8 horas para rectificación.	7	3	4	84	
				5	Desgaste del perfil del hilo de la rosca.	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo, tiempo de reparación 8 horas para rectificación de la rosca.	7	3	5	105	
	G	RUEDA CORONA HELICOIDAL	1 Engranar el sin fin para poner el husillo en automático	A No realiza el engrane	1	Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de taladrado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prevenir sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324
					2	Desgaste de la superficie de trabajo de los dientes	Se presenta ruido en la transmisión, golpeteo que conlleva a que se desfigure el perfil evolvente, crece la carga dinámica, se debilita el pie del diente, dando lugar a la fractura, según la naturaleza del desgaste se puede parar la operación de taladrado, tiempo de parada de 1 hora para la comprobación del sistema de lubricación	8	4	5	160
	H	RETENEDOR DE ACEITE	1 Evitar la salida del aceite de lubricación	A No evita la salida del aceite de lubricación	1	Labio de sello se ha endurecido y ha perdido la flexibilidad	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambiar el retenedor.	6	6	3	108

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal		
EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1			
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 06/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				2	Labio del retenedor cristalizado	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el retenedor.	7	6	4	168
I	HUSILLO	1 Girar y desplazarse verticalmente para realizar la operación de taladrado.	A No realiza la operación de taladrado.	1	Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de taladrado se detiene debido a que el husillo se puede quedar pegado o empezar a brincar, destrucción de la cremallera y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el husillo.	9	2	5	90
J	RESORTE DEL HUSILLO Y MECANISMO DE EQUILIBRIO	1 Desplazar verticalmente y dar el retorno al husillo	A El husillo no retorna	1	Reforte fracturado	Una vez el pulsador es accionado el husillo no retorna o se queda pegado, el operario puede sufrir un accidente, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 3 horas para cambiar el resorte.	7	4	4	112
				2	Cadena rota	Una vez el pulsador es accionado el husillo no retorna o se queda pegado, el operario puede sufrir un accidente, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 3 horas para cambiar la cadena.	7	5	4	140
K	GUÍA BRAZO HORIZONTAL	1 Permitir el desplazamiento radial de 1250 mm del mecanismo del husillo.	A No permite el desplazamiento radial de 1250 mm del mecanismo del husillo	1	Lubricación inadecuada en las guías	El desplazamiento radial se vuelve pesado para el operario, se presentan ruidos en la transmisión causados por la molienda, se puede fracturar algún componente del sistema piñón-cremallera, la operación de taladrado se ve altamente afectada, tiempo de parada de máquina de 2 horas para realizar el cambio o acondicionamiento del sistema piñón-cremallera.	8	10	2	160
				2	Fractura por sobrecarga a la flexión en el engranaje de la transmisión de la cremallera	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de taladrado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prevenir sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324
L	MESA DE TRABAJO (500X630 mm)	1 Soportar y permitir el desplazamiento radial de la pieza de trabajo.	A No permite el desplazamiento radial de la pieza de trabajo.	1	Bancada sucia	El desplazamiento radial de la pieza se interrumpe por la presencia de virutas en exceso, el operario se puede cortar si manipula directamente con las manos estos residuos, la operación de fresado no se ve afectada directamente sin embargo se requiere un tiempo de 5 minutos para retirar todos los residuos presentes.	6	6	3	108

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
4 SISTEMA DE LUBRICACIÓN	A BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA AOB-25 (90W-3/PH)	1 Bombear taladrina del tanque de almacenamiento a la herramienta de corte a no menos de 25 L/min	No entrega el caudal.	1 Rotor de la bomba bloqueado	Se aprecia un esfuerzo muy alto del motor, esto genera un alto nivel de fricción en la rotación de la bomba lo que lleva a un apagado en el motor, genera una parada en la operación de taladrado por falta de lubricación, tiempo de reparación 1 hora para desmontaje y limpieza de la bomba.	8	6	4	192	
				2 Mal contacto del cableado en la cabeza del terminal maestro del motor o en el panel eléctrico, o se cae un conector	El motor maestro no funciona cuando se presiona el botón de inicio, genera un retraso en la operación de taladrado por falta de lubricación, tiempo de reparación 30 minutos para verificar todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico, verificar también los puntos de unión relacionados con el motor maestro.	8	5	5	200	
				3 Fallo en el lazo de control	El sistema de lubricación esta suspendido, genera una parada en la operación de taladrado por falta de lubricación, tiempo de reparación 30 minutos para consultar el diagrama de secuencia y buscar la falla.	6	2	3	36	
				4 Interrupción de la(s) fase(s)	El sistema no tiene tensión después de las fases, se debe a que una de las fases que va al motor no esta en contacto, genera una parada en la operación de taladrado por falta de lubricación, tiempo de reparación 20 minutos para verificación de fusibles y líneas.	7	5	4	140	
				5 Fusible del motor fundido	Una interrupción en una de las fases que causa apagado del motor de la bomba, genera una parada en la operación de taladrado por falta de lubricación, tiempo de reparación 20 minutos para cambio de los fusibles.	7	3	4	84	
				6 Tanque de taladrina vacío	Se generan ruidos en rodamientos y dentro de la bomba, causa desgaste de los rodamientos, genera una parada en la operación de taladrado por falta de lubricación, tiempo de reparación de 15 minutos para llenado del tanque.	6	2	3	36	
				B El caudal de taladrina no es suficiente	1 Tubería obstruida	El caudal en la taladrina no es suficiente, esto se debe a contaminantes dentro del tanque o en la taladrina, grasas o suciedad acumulada, no hay lubricación adecuada puede causar una parada en la operación de taladrado, tiempo de reparación 20 minutos para limpieza en la tubería.	6	3	5	90
				2 El sentido de giro está invertido	Se generan ruidos extraños en el tanque de la taladrina que causan un flujo menor, no hay buena refrigeración lo que causa una parada en la operación de taladrado, el tiempo de reparación es 30 minutos para corregir el sentido del motor.	7	5	4	140	

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				3	Cavitación de la bomba	Se presenta turbulencia y ruido dentro de la bomba, causa deterioro del rotor y genera un flujo irregular, no hay lubricación suficiente lo que causa una parada en la operación de taladrado, tiempo de reparación 1 hora para cambiar el rotor.	6	5	4	120
				4	Deterioro de los rodamientos	Régimen de velocidades demasiado reducido, no hay lubricación adecuada y puede causar una parada en la operación de taladrado, tiempo de reparación 2 horas para cambio de rodamientos.	6	4	3	72
B	FILTRO	1 Filtrar la rebaba presente en la taladrina	A Filtra parcialmente	1	Canales del filtro sucios	Un drenaje lento de la taladrina acumula rebaba en la mesa que puede cortar al operario, no requiere de parada de máquina para limpiar la mesa.	6	7	3	126
			B No permite el paso del fluido	2	Bloqueo en los canales	No se observa un drenaje de taladrina, pero a su vez se acumula rebaba en la mesa que puede cortar al operario, no requiere de parada de máquina para limpiar la mesa.	6	5	3	90
C	TANQUE DE TALADRINA	1 Contener 10 galones de taladrina	A No contiene los 10 galones de taladrina	1	Fisuras en el tanque	Derrame de taladrina en el piso, riesgo de deslizamiento para el operario, la herramienta y/o pieza de corte se puede quemar por un aumento de temperatura, tiempo de parada de máquina de 1 hora para tapar fisuras de tanque y suministrar taladrina si es necesario.	6	3	3	54
D	BOMBA DE ACEITE	1 Bombear aceite del tanque de almacenamiento a la caja de transmisión	A No entrega el caudal.	1	Rotor de la bomba bloqueado	Se aprecia un esfuerzo muy alto del motor, esto genera un alto nivel de fricción en la rotación de la bomba lo que lleva a un apagado en el motor, genera una parada en la operación de taladrado por falta de lubricación, tiempo de reparación 1 hora para desmontaje y limpieza de la bomba.	8	6	4	192
				2	Mal contacto del cableado en la cabeza del terminal maestro del motor o en el panel eléctrico, o se cae un conector	El motor maestro no funciona cuando se presiona el botón de inicio, genera un retraso en la operación de taladrado por falta de lubricación, tiempo de reparación 30 minutos para verificar todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico, verificar también los puntos de unión relacionados con el motor maestro.	8	5	5	200
				3	Fallo en el lazo de control	El sistema de lubricación esta suspendido, genera una parada en la operación de taladrado por falta de lubricación, tiempo de reparación 30 minutos para consultar el diagrama de secuencia y buscar la falla.	6	2	3	36

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1						
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017						
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR			
				4	Interrupción de la(s) fase(s)	El sistema no tiene tensión después de las fases, se debe a que una de las fases que va al motor no esta en contacto, genera una parada en la operación de taladrado por falta de lubricación, tiempo de reparación 20 minutos para verificación de fusibles y líneas.	7	5	4	140		
				5	Fusible del motor fundido	Una interrupción en una de las fases que causa apagado del motor de la bomba, genera una parada en la operación de taladrado por falta de lubricación, tiempo de reparación 20 minutos para cambio de los fusibles.	7	3	4	84		
				6	Tanque de taladrina vacío	Se generan ruidos en rodamientos y dentro de la bomba, causa desgaste de los rodamientos, genera una parada en la operación de taladrado por falta de lubricación, tiempo de reparación de 15 minutos para llenado del tanque.	6	2	3	36		
			B	1	El caudal de aceite no es suficiente	Tubería obstruida	El caudal en la taladrina no es suficiente, esto se debe a contaminantes dentro del tanque o en la taladrina, grasas o suciedad acumulada, no hay lubricación adecuada puede causar una parada en la operación de taladrado, tiempo de reparación 20 minutos para limpieza en la tubería.	6	3	5	90	
				2	El sentido de giro está invertido	Se generan ruidos extraños en el tanque de la taladrina que causan un flujo menor, no hay buena refrigeración lo que causa una parada en la operación de taladrado, el tiempo de reparación es 30 minutos para corregir el sentido del motor.	7	5	4	140		
				3	Cavitación de la bomba	Se presenta turbulencia y ruido dentro de la bomba, causa deterioro del rotor y genera un flujo irregular, no hay lubricación suficiente lo que causa una parada en la operación de taladrado, tiempo de reparación 1 hora para cambiar el rotor.	6	5	4	120		
				4	Deterioro de los rodamientos	Régimen de velocidades demasiado reducido, no hay lubricación adecuada y puede causar una parada en la operación de taladrado, tiempo de reparación 2 horas para cambio de rodamientos.	6	4	3	72		
E	VÁLVULAS DIRECCIONALES	1	Direccionar el fluido hacia el brazo radial o la guía vertical	A	La válvula normalmente cerrada no abre ó la válvula normalmente abierta no cierra.	1	Cableado incorrecto	Al presionar el pulsador el sistema no responde, la operación de taladrado se detiene debido a que el brazo o la guía radial no están en funcionamiento, la herramienta de corte puede golpearse, tiempo de reparación 20 minutos para revisar el circuito eléctrico buscando conexiones flojas o rotas.	6	5	4	120

EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				2	Contactos defectuosos en réles o termostatos	El brazo radial no se sostiene verticalmente o la guía radial se desplaza sin control, la herramienta de corte puede golpearse, tiempo de reparación 20 minutos para revisar los contactos en los réles y termostatos.	6	3	5	90
				3	Quemadura de la bobina	Una vez se presiona el pulsador el sistema no responde, la operación de taladrado se detiene debido a que el brazo o la guía radial no están en funcionamiento, la herramienta de corte puede golpearse, tiempo de reparación 20 minutos para revisar el voltaje y la frecuencia y realizar reparaciones necesarias.	7	4	3	84
			B La válvula normalmente cerrada no cierra ó la válvula normalmente abierta no abre.	1	Diafragma o émbolo restringidos por material extraño en la válvula	El sistema no responde a la pulsación del interruptor, la operación de taladrado se ve afectada debido a que la herramienta de corte se puede estrellar, tiempo de reparación 1 hora para limpiar las partes afectadas y recambiar las que sean necesarias.	6	6	5	180
				2	Falta el resorte de cierre o no está operativo	La columna vertical no responde a la orden asignada en el pulsador debido a que el resorte de retorno se puede encontrar fracturado, tiempo de reparación de 2 horas para reensamblar el resorte en la posición correcta.	5	3	6	90
			C La válvula cierra pero el flujo continúa	1	Asiento de la válvula dañado	El sistema empieza a desplazarse radial o verticalmente con una velocidad muy lenta, debido a las fugas de aceite internas que presenta el asiento, la herramienta de corte se puede chocar, tiempo de parada de máquina de 2 horas para recambiar la válvula o las partes afectadas.	6	5	3	90
F	MANGUERA DE DRENAJE DE TALADRINA	Drenar la taladrina	A No drena la taladrina	1	Estallado o chipoteado de la superficie	Se presentan fugas de taladrina, contaminación ambiental si la taladrina se va por las rejillas de drenaje, el operario se puede resbalar por el piso liso, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para cambiar la manguera.	8	3	4	96
				2	Daños en la cubierta y capas internas	Se presentan fugas de taladrina, contaminación ambiental si la taladrina se va por las rejillas de drenaje, el operario se puede resbalar por el piso liso, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para cambiar la manguera.	7	3	4	84
G	EMPAQUETADURAS	1 Evitar el escape de aceite y la entrada de polvo al sistema de lubricación.	A No impide el escape de aceite.	1	Empaquetadura rota	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación taladrado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambio de empaquetaduras rotas.	7	6	4	168

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal		
EQUIPO: TALADRO RADIAL		MARCA: SMTCL	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1			
		MODELO: Z3050 X 16/1	TAG: 11-TR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 06/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				2	Labio de sello se ha endurecido y ha perdido la flexibilidad	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambiar el retenedor.	6	6	3	108

## Hoja de decisión taladro radial 01

HOJA DE DECISIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal									
EQUIPO: TALADRO RADIAL		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1										
		TAG: 11 - TR - 01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 06/11/2017										
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR			
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2	H3 S3 O3 N3				H4	H5	S4
1	A	1	B	1	N				N	S					Verificar y ajustar los puntos calientes del tablero eléctrico, de ser necesario realizar el cambio del totalizador.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	B	1	A	2	S	N	N	S	N	S					Verificación y ajuste de la tornillería a la entrada y salida de corriente del fusible, si es necesario realizar el cambio.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	B	1	B	2	S	N	N	S	S						Verificación de la temperatura del tablero con el uso de un sensor de temperatura, si es el caso realizar el cambio de fusible.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	C	1	A	1	S	N	N	S	N	S					Inspeccionar visualmente y ajustar las entradas y salidas de corriente del contactor.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	C	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar los esquemas de conexión y comprobar el voltaje que le llega a la bobina.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	D	1	A	1	S	N	N	N	N	S					Verificar la limpieza y ajuste de puntos calientes en el transformador y en caso de ser necesario soplarlo con aire comprimido.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	I	1	A	1	S	S			S						Inspeccionar manualmente el estado físico y la limpieza del resorte, de ser necesario realizar el cambio inmediato.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	J	1	A	1	S	S			S						Inspeccionar visualmente el estado de la puerta si es necesario reemplazar bisagras y/o pasador.	Semestral	Técnico de mantenimiento
2	A	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
2	A	1	A	2	S	N	N	S	N	N	N				Ningún mantenimiento proactivo	-	Técnico de mantenimiento
2	A	1	A	3	S	N	N	S	S						Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	Mensual	Técnico de mantenimiento


HOJA DE DECISIÓN RCM II					DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.										inal		
EQUIPO: TALADRO RADIAL										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1	
										TAG: 11 - TR - 01			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 06/11/2017	
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4			
2	A	1	A	5	S	N	N	S	S						Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo. si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, cabe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	Mensual	Técnico de mantenimiento
2	A	1	B	2	S	N	N	S	N	S					Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	Anual	Técnico de mantenimiento
2	A	1	B	3	S	N	N	S	S						Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	Mensual	Técnico de mantenimiento
2	A	1	C	2	S	N	N	S	N	N	N	N			Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	-	Técnico de mantenimiento
2	B	1	A	2	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
2	B	1	B	2	N				N	S					Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
2	C	1	A	1	S	N	N	S	N	S					Realizar la lubricación con aceite ISO 68 sobre la guía.	Diario	Operario
2	D	1	A	2	S	N	N	S	N	S					Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la tuerca del tornillo de avance.	Semestral	Técnico de mantenimiento
2	E	1	A	2	S	N	N	S	N	S					Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la tuerca del tornillo de avance.	Semestral	Técnico de mantenimiento
2	F	1	A	4	S	N	N	S	S						Verificar la lubricación externa del tornillo de avance, si es necesario realizar un llenado de aceite ISO 68, sin sobrepasar el límite.	Semanal	Operario
2	F	1	A	5	S	N	N	S	S						Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el perfil de la sección que no se encuentra en uso (posición media - posición extrema), de ser necesario realizar el cambio del tornillo.	Trimestral	Operario
2	G	1	A	1	S	N	N	S	N	N	S				Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	A	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
3	A	1	A	2	S	N	N	S	N	N	N				Ningún mantenimiento proactivo	-	Técnico de mantenimiento
3	A	1	A	3	S	N	N	S	S						Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	Mensual	Técnico de mantenimiento
3	A	1	A	5	S	N	N	S	S						Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo. si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, se recomienda revisar la transmisión, desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	Mensual	Técnico de mantenimiento
3	A	1	B	2	S	N	N	S	N	S					Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	Anual	Técnico de mantenimiento
3	A	1	B	3	S	N	N	S	S						Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	Mensual	Técnico de mantenimiento


HOJA DE DECISIÓN RCM II					DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.										inal		
EQUIPO: TALADRO RADIAL										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1	
										TAG: 11 - TR - 01			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 06/11/2017	
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4			
3	A	1	C	2	S	N	N	S	N	N	N	N			Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	-	Técnico de mantenimiento
3	B	1	A	2	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
3	B	1	B	2	N				N	S					Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
3	C	2	A	1	S	N	N	S	S						Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	Anual	Técnico de mantenimiento
3	D	1	A	1	S	N	N	S	S						Inspeccionar manualmente la alimentación del motor, de ser necesario cambie cualquiera de los dos cables de la línea de alimentación maestra.	Semestral	Operario
3	E	1	A	4	S	N	N	S	N	N	S				Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	2 años	Técnico de mantenimiento
3	E	1	A	6	S	N	N	S	S						Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	F	1	A	4	S	N	N	S	S						Verificar la lubricación interna del eje sin fin, si es necesario realizar un llenado de aceite ISO 68, sin sobrepasar el límite.	Semanal	Técnico de mantenimiento
3	F	1	A	5	S	N	N	S	S						Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el perfil de la sección que no se encuentra en uso (posición media - posición extrema), de ser necesario realizar el cambio del eje sin fin.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
3	G	1	A	1	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de la corona helicoidal.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
3	H	1	A	2	S	N	N	S	N	S					Realizar el cambio de los retenedores de la caja de transmisión.	Anual	Técnico de mantenimiento
3	I	1	A	1	S	N	N	S	N	N	N	S			Inspeccionar los dientes de la cremallera en búsqueda de fracturas, de ser necesario realizar el cambio del husillo.	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	J	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar el desgaste del resorte y la elongación, de ser necesario realizar el cambio del mismo.	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	J	1	A	2	S	N	N	S	S						Inspeccionar los eslabones de la cadena, si se presenta alguna pieza suelta realizar el cambio de sección o cambiar la cadena totalmente.	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	K	1	A	1	S	N	N	S	N	S					Suministrar aceite tipo ISO 68 en las guías radiales.	Diario	Operario
3	K	1	A	2	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo la superficie de los engranajes.	Mensual	Operario
3	L	1	A	1	S	N	N	N	N	S					Realizar la limpieza de la bancada con el fin de retirar la viruta y otros cuerpos extraños de la mesa.	Diario	Operario
4	A	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, de ser necesario pasar el reporte al jefe de mantenimiento para realizar la limpieza en el impulsor.	Mensual	Operario
4	A	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	Mensual	Técnico de mantenimiento

HOJA DE DECISIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.											inal				
EQUIPO: TALADRO RADIAL											UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
											TAG: 11 - TR - 01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 06/11/2017		
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4			
4	A	1	A	4	N				N	N	N	N			Verificar la parada por daño eléctrico, se deben buscar problemas con el totalizador o los fusibles.		Técnico de mantenimiento
4	A	1	B	2	S	N	N	S	N	N	N				Observar el motor y de presentar giro en sentido contrario se corrige la polaridad de las fases.		Técnico de mantenimiento
4	A	1	B	3	S	N	N	S	S						Verificar el nivel de taladrina con el NPSH requerido de la bomba, de ser necesario realizar un relleno de taladrina	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	B	1	A	1	S	N	N	N	N	S					Limpieza y puesta a punto del filtro.	Diario	Operario
4	C	1	A	1	S	N	S		S						Revisar las paredes y uniones soldadas del tanque de almacenamiento, de ser necesario soldar las fisuras del mismo.	Semestral	Operario
4	D	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, de ser necesario pasar el reporte al jefe de mantenimiento para realizar la limpieza en el impulsor.	Mensual	Operario
4	D	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	D	1	A	4	N				N	N	N	N			Verificar la parada por daño eléctrico, se deben buscar problemas con el totalizador o los fusibles.		Técnico de mantenimiento
4	D	1	B	2	S	N	N	S	N	N	N				Observar el motor y de presentar giro en sentido contrario se corrige la polaridad de las fases.		Técnico de mantenimiento
4	D	1	B	3	S	N	N	S	S						Verificar el nivel de aceite con el NPSH requerido de la bomba, de ser necesario realizar un relleno de aceite	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	E	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar las conexiones de alimentación de la válvula direccional, si es necesario realizar el cambio de conexiones flojas o rotas.	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	E	1	B	1	S	N	N	S	N	S					Desarmar y limpiar de las partes internas con petróleo, si es necesario realizar el cambio de las piezas desgastadas.	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	F	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar la posición correcta con el fin de encontrar torceduras u obstrucciones en la distribución de taladrina.	Diario	Operario
4	G	1	A	1	S	N	N	S	N	N	S				Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado si se ha presentado algún derrame.	Semestral	Técnico de mantenimiento


# Hoja de información fresadora 01


HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal			
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1				
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 24/09/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
1 SISTEMA ELÉCTRICO	A TOTALIZADOR	1 Interrumpir o abrir el circuito eléctrico de la fresadora si la corriente es mayor a 75 Amperios	A No abre el circuito cuando la corriente en el sistema es mayor a 75 Amperios	1 Corto circuito	Una o más entradas del breaker se dañan, dependiendo de la función que controle la máquina no enciende, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para realizar el cambio de totalizador.	6	4	7	168		
			B Una o más líneas quedan cerradas	1 Deterioro en los contactos	El paso de la energía se corta o por el contrario no se puede cortar debido a que los contactos internos se pegan, la operación de fresado se ve afectada si la máquina no enciende o por el contrario no se llega a detener corriendo un peligro de choque de la herramienta, tiempo de parada de 20 minutos para realizar el cambio de totalizador.	6	6	6	216		
	B FUSIBLES	1 Permitir el paso de la corriente si no supera un valor de 20 Amperios	A Fusible no actúa	1 Fusible sobredimensionado	Se quema la línea conductora y el fusible sigue intacto, puede haber un corto en los motores y hacer que pare la producción, tiempo de reparación 20 minutos para cambio de fusibles.	6	3	5	90		
					2 Fusible suelto	Las funciones que controla uno de los motores se ven interrumpidas, causa una parada en la operación por chequeo eléctrico, tiempo de reparación 20 minutos para ajuste en los fusibles.	8	7	4	224	
				B Fusible actúa prematuramente	1 Baja capacidad del fusible	Se suspende la operación, genera una parada por una condición de operación anormal, tiempo de parada 20 minutos para cambio de fusibles.	5	3	5	75	
			2 Fusible sobrecalentado			Se presenta una temperatura del tablero anormal o el fusible se encuentra demasiado cerca de una fuente de calor, lo que lo hace actuar prematuramente causando una parada en la operación de taladrado, tiempo de reparación 20 minutos para cambio de fusibles.	7	6	4	168	
			3 Fusible tiene defectos de fabricación.		Si el fusible actúa indeseadamente durante el arranque del motor, puede haber daños en el sistema de arranque estrella triángulo, tiempo de parada 30 minutos se recomienda cambiar el fusible.	4	3	5	60		
			C CONTACTORES	1 Interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la bobina es activada por medio de una señal de 110 Voltios	A El contactor no funciona	1 Piezas mecánicas en posición errónea	La bobina no se activa, la operación de fresado se retrasa, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para comprobar las piezas mecánicas interiores.	7	6	3	126
	2 No llega voltaje a la bobina	La bobina no se activa, la operación de fresado se retrasa, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para comprobar los esquemas de conexión y el voltaje que le llega a la bobina					6	5	3	90	


HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.									
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON				HOJA: 1 de 1			
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA				FECHA: 24/09/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
				3	Oxidación de las superficies de contactos	Aumento en la temperatura del contactor, se convierte en una fuente de calor que puede dañar los fusibles, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para lijar contactores en el caso que sean de cobre, si los contactos son de plata NO deben lijarse	4	2	5	40	
D	TEMPORIZADOR	1 Controlar un tiempo de 5 segundos para accionar el sistema de arranque del motor estrella-triángulo	A Actúe tarde	1	Se presentan puntos calientes	El cambio de estrella a triángulo en el arranque no se realiza, la operación de fresado se detiene, se pueden presentar golpes mecánicos en el motor y caídas de tensión en las líneas, tiempo de parada de máquina de 15 minutos para apretar los tornillos sueltos.	8	7	4	224	
E	TRANSFORMADOR	1 Transformar un voltaje de alimentación de 220 voltios a 110 voltios para los contactores	A El transformador pierde la conductividad	1	Aislamiento del cobre	El transformador empieza a activarse con señales más débiles causando que el motor arranque o no, la operación de fresado se detiene, tiempo de reparación 30 minutos para realizar el cambio de transformador.	6	7	5	210	
				2	Sobreflujo magnético	Genera calentamiento en el núcleo del transformador, un mayor flujo en el núcleo significa más pérdidas y sobrecalentamiento del núcleo, tiempo de reparación 20 minutos para regular la temperatura o cambio del transformador.	4	3	7	84	
				3	Corto circuito por sobrecalentamiento	Los altos consumos de corriente hacen que se apaguen los motores, genera una suspensión de las operaciones, se activa la protección del motor y desconecta el transformador, tiempo de reparación 30 minutos para regulación de la temperatura o cambio del transformador.	8	5	3	120	
F	PUERTA DEL TABLERO ELÉCTRICO	1 Proteger el tablero eléctrico de agentes externos	A No protege el tablero eléctrico	1	Pasador de la puerta suelto	La puerta se encuentra abierta sin proteger el tablero eléctrico, el operario se puede golpear, tiempo de reparación de 30 minutos para ajustar el pasador de la puerta	6	8	3	144	
G	PULSADOR DE INICIO HUSILLO	1 Dar inicio al movimiento del husillo	A Queda pegado y no retorna	1	Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado el husillo no entra en funcionamiento, el operario puede sufrir un accidente por un accionamiento inesperado, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar el resorte del pulsador.	8	3	6	144	
H	PULSADOR DE PARADA HUSILLO	1 Finalizar el movimiento del husillo	A Queda pegado y no retorna	1	Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado el husillo no entra en funcionamiento, el operario puede sufrir un accidente por un accionamiento inesperado, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar el resorte del pulsador.	8	3	6	144	

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.									
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1				
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA			FECHA: 24/09/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
	I PULSADOR DE EMERGENCIA	1 Dar la orden de apagar la máquina totalmente	A Queda pegado y no retorna	1 Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado la máquina no se detiene, el operario puede sufrir un accidente, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para cambiar el resorte del pulsador.	9	3	6	162		
2 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	A MOTOR PRINCIPAL	1 Generar una potencia de salida de 3.4 KW y una velocidad rotacional de 1750 rpm.	A No genera potencia	1 Falta de continuidad en la línea del motor	Una falta de continuidad genera el apagado del motor principal lo que lleva a un retraso en la operación de fresado, no acarrea riesgo pero causa una parada de 20 minutos para corrección de la continuidad.	8	6	3	144		
				2 Fusible fundido	Un apagado en el motor principal por falta de tensión, la reparación requiere apagado de la máquina por 20 minutos para cambio de los fusibles fundidos.	7	8	3	168		
				3 Mal contacto del cableado en la cabeza del terminal maestro del motor o en el panel eléctrico, o se cae un conector	El motor maestro no funciona cuando se presiona el botón de inicio, genera un retraso en la operación de fresado, tiempo de reparación 20 minutos para reparar los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico.	8	5	5	200		
				4 Cojinetes trabados	La fricción excesiva genera caídas de potencia, vibraciones del eje del motor y causa paradas en el husillo, se requiere 1 hora de reparación para cambio de los rodamientos dañados.	6	5	4	120		
				5 Rotor está descentrado y roza con el estator	Elevación de la temperatura del motor hasta provocar una parada del equipo, el riesgo de quemaduras aumenta, se genera un calor excesivo que se propaga a las barras del rotor y puede destruir el aislante alrededor de las placas o laminaciones causando también una posibilidad de quemado del motor, tiempo de parada de máquina para rebobinado y cambio de rodamientos de 1 hora.	8	6	3	144		
				6 Carga excesivamente alta	La velocidad del motor disminuye hasta parar el motor, se pueden destruir los bobinados, tiempo estimado de 2 horas para reducir la carga o cambiar el motor.	5	3	5	75		
				7 Contactos a masa en el estator	El motor no arranca, existe la probabilidad de que un operario se electrocute, las operaciones de producción se detienen, se genera con el tiempo un cortocircuito y la consiguiente destrucción de los devanados, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para aislamiento o sustitución de bobinas	5	4	5	100		

EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA		FECHA: 24/09/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
				8	Cortocircuito entre dos fases distintas	Los fusibles o relés de protección contra cortocircuitos salten, el motor se desconecta y la avería no pase a tener mayores consecuencias, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80
				9	Cortocircuito entre bobinas de distinta fase	El motor puede llegar a arrancar, calentarse exageradamente generando riesgo de quemaduras, e incluso llegar a quemarse él mismo sin que sus protecciones lo desconecten, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80
				10	Cortocircuito entre espiras de una misma fase	El motor presenta ruidos anormales se incrementará su temperatura generando riesgo de quemadura, aumentará la corriente de la fase defectuosa, defecto que puede ser suficiente para que un relé de sobrecarga del tipo diferencial pueda llegar a desconectar el motor, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar.	5	4	5	100
				11	Conductores cortados	El motor no logra arrancar retrasando las operaciones de la máquina, debido a las vibraciones o al envejecimiento del aislamiento o de las soldaduras de los terminales, los conductores se sueltan o se cortan en la propia placa de bornes, tiempo de parada de 20 minutos para apretar o cambiar los conductores de la placa de bornes.	5	4	4	80
				12	Polaridad incorrecta	La máquina no arranca o lo hace con mucha dificultad retrasando las operaciones, tiempo de parada de 20 minutos para verificar la polaridad correcta en el rotor.	5	4	5	100
			B No genera la potencia mínima requerida	1	Daño por picaduras de los elementos rodantes y los caminos de rodadura	Genera saltos de las pistas vibraciones del eje, esto causa la pérdida de potencia, conlleva a la fatiga en el eje y una parada del motor de 1 hora para cambio de los rodamientos dañados.	5	4	5	100
				2	Lubricación inadecuada y contaminación en los rodamientos	Desgaste por roce con la pista superior, causa atascamientos en lo rodillos por ladeo lo que lleva a una pérdida de potencia en el motor, conlleva a la fatiga en el eje, tiempo de reparación 2 horas para cambio o limpieza del rodamiento.	7	5	5	175
				3	Daño de la jaula	No hay un buen contacto de la jaula con los arcos frontales, esto genera un ruido cuando el motor esta en operación y una disminución importante de la potencia, tiempo de reparación 2 horas para ajuste o cambio de la jaula.	7	7	3	147


HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.											
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1						
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA			FECHA: 24/09/2017						
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR				
				4	Daño causado por instalación y configuración inadecuadas a rodamientos	Calentamiento excesivo del rodamiento y desgaste causando desalineamiento del eje del motor la reparación tarda 2 horas para reubicar el rodamiento.	5	4	5	100			
				5	La red suministra una tensión muy baja	Disminuye la capacidad de rotación y baja la potencia de la máquina, causa un retraso en la producción, se apaga la máquina por 1 hora hasta que se restablece la tensión.	5	5	4	100			
				6	Deformación de la carcasa	La carcasa del motor se ve golpeada o con abolladuras, esto causa una disminución de la capacidad del motor tiempo de reparación 2 horas para corrección o cambio de la carcasa.	5	4	4	80			
			C	Gire a una velocidad de 1750 rpm - 5%	1	Tensión demasiado baja	Se genera una elevación de la temperatura aumentando el riesgo de quemadura, causa demora en las operaciones de fresado, el motor trabajará en caliente causando la degradación del sistema de aislamiento y del lubricante de los rodamientos, tiempo de parada de 30 minutos para corregir la red o modificar la instalación.	5	5	4	100		
				2	Conexión equivocada en la caja de bornes	Una ligera disminución de la velocidad, las operaciones de fresado son retrasadas, los picos de corriente ponen en peligro los bobinados del motor y los contactos de conmutación innecesariamente, tiempo de parada de 30 minutos para modificar la conexión estrella -	7	6	3	126			
				3	Deterioro en la transmisión	El atascamiento en la transmisión reduce la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el fresado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para lubricar engranajes, alinear o aflojar correas.	5	4	4	80			
				4	Par resistente de la carga demasiado alto	Las masas rotantes reducen la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el fresado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para reducir la carga o cambiar el motor.	5	4	5	100			
	B	POLEAS	1	Transmitir la potencia del motor a través de una correa tipo B49	A	No transmite la fuerza del motor	1	Polea mal instalada	La polea esta suelta de su tornillo de apriete, lo que causa la rodadura de la polea y pérdida de la capacidad de la máquina, se conlleva a una rotura de la correa, genera un tiempo de parada de 15 minutos para corrección de apriete.	5	4	4	80


HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.										
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON				HOJA: 1 de 1				
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA				FECHA: 24/09/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR			
				2	Selección inadecuada en el diseño de la polea	La diferencia entre el diámetro del eje y la polea debe estar entre los 0,03 y 0,04 mm máximo, esto causa vibraciones, tiempo de reparación 30 minutos para cambiar la polea.	5	4	5	100		
				3	Excentricidad en la polea	Ruidos anormales se presentan si existe una excentricidad mayor a 0,05 mm lleva a estiramientos de la correa, tensión de desgaste y fatiga en el eje, retrasa la operación de fresado, se requiere de 1 hora para corrección de la polea.	7	5	5	175		
				4	Objetos extraños en la transmisión	Material particulado o abrasivo que cause desgaste en las correas al entrar en contacto con la polea, tiempo de reparación 30 minutos para limpieza.	5	4	3	60		
				5	Correa toca la pista interna de la polea.	Brillo en el fondo del canal muestra que la correa hace contacto con la pista interna de la polea, causa quemadura acelerada de la correa, tiempo de reparación 1 hora para rectificación de la polea.	8	6	4	192		
				6	Arena, suciedad o contaminación	La eficiencia de la transmisión disminuye, genera desgaste abrasivo en correa y polea, tiempo de reparación 25 minutos para hacer la limpieza de los canales de las poleas.	7	8	4	224		
				7	Daño accidental	Ruidos anormales en la transmisión, debido a problemas por golpes en la instalación que causan abollamientos y desgastes, puede causar discontinuidad en la operación de fresado generando retrasos en la producción, tiempo de reparación 1 hora para rectificación de la polea.	5	4	3	60		
				8	Falta de alineación en sentido paralelo	La polea conducida se encuentra paralela con la polea conductora pero con una distancia entre planos, esto genera un desgaste acelerado en las caras laterales de las correas, reparación 30 minutos para la alineación de las poleas.	8	7	4	224		
				9	Falta de alineación en sentido angular	Las poleas se encuentran paralelas en su eje vertical pero no están paralelas, lo que lo que causa que se salga la correa, tiempo de reparación 15 minutos para alineación de poleas.	5	4	5	100		
C	CUÑAS	1	Transmitir par torsional y potencia a la polea	A	No transmite el par torsional y potencia	1	Chaveta aplastada por compresión	Se presentan vibraciones y ruidos anormales en la transmisión, debido a una sobrecarga la cuña se romperá y/o deformará, la operación de fresado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar chaveta.	5	2	5	50

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.									
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1				
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA			FECHA: 24/09/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
				2	Chaveta fracturada en corte	Se presentan vibraciones y ruidos anormales en la transmisión, debido a una sobrecarga la cuña se rompera y/o deformará, la operación de fresado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar chaveta.	7	3	5	105	
	D CORREAS	1 Transmitir la potencia del motor al eje que comunica	A No transmite la potencia del motor	1	Correa rota	No hay transmisión de movimiento hacia la herramienta de corte, el fresado se detiene, tiempo de parada de 35 minutos para la instalación de correa.	8	8	3	192	
			B Pérdida de potencia	1	Desalineación de la polea	Se produce alta vibración del conductor y/o conducido, al igual que desgaste por aparición de cuerda en los laterales de las correas, tiempo de parada de 20 minutos para verificar y corregir la alineación	6	5	4	120	
				2	Poleas demasiado pequeñas	Se presentan vibraciones anormales, delaminación de la correa o separación de la parte inferior, reduce la vida útil de los rodamientos, tiempo de parada de 40 minutos para revisar el diseño de la transmisión y sustituir por poleas más grandes.	5	3	5	75	
				3	Correa incorrecta	Se presentan vibraciones anormales en la transmisión, desgaste en las paredes laterales de la correa, tiempo de parada de 25 minutos para sustituir por el tamaño correcto de la correa.	5	3	5	75	
				4	Poleas gastadas	La transmisión es demasiado ruidosa, se presenta quemadura o endurecimiento de las paredes laterales o parte inferior de las correas, tiempo de parada de 30 minutos para sustituir la polea.	6	6	4	144	
				5	Correas sueltas	La transmisión presenta un ruido golpeteado, desgaste en las paredes laterales de la correa, el fresado se detiene, tiempo de parada de 15 minutos para tensar las correas.	7	8	3	168	
				6	Contaminación con aceite grasa o productos químicos	Superficie escamosa, pegajosa o hinchada, tiempo de parada de la máquina de 20 minutos para eliminar la contaminación química de aceite o grasa.	7	8	3	168	
3	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR CAJA	A ENGRANAJES RECTOS	1 Transmitir la potencia del eje	A No transmite la potencia	1	Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de fresado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje.	9	6	5	270


EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
MODELO: LAGUN FU 4-LA		TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA		FECHA: 24/09/2017					
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
				2	Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de fresado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prever sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324
			B Pérdida de potencia	1	Pitting, careado o picadura del flanco del diente.	El calentamiento de la transmisión y el ruido aumentan considerablemente hasta la destrucción total de la transmisión, según la naturaleza de la picadura se puede parar la operación de fresado, tiempo de parada de 1 hora para cambio de aceite y cambio de engranajes.	7	6	5	210
				2	Desgaste de la superficie de trabajo de los dientes	Se presenta ruido en la transmisión, golpeteo que conlleva a que se desfigure el perfil evolvente, crece la carga dinámica, se debilita el pie del diente, dando lugar a la fractura, según la naturaleza del desgaste se puede parar la operación de fresado, tiempo de parada de 1 hora para la comprobación del sistema de lubricación	8	6	5	240
				3	Agarramiento de los flancos de los dientes.	Aumenta la temperatura y el ruido en la transmisión, el agarramiento conduce a una destrucción progresiva de los flancos de los dientes, tiempo de parada de 45 minutos para comprobar el sistema de lubricación y/o cambiar el engranaje.	6	4	7	168
				4	Corrosión por rozamiento	Manchas parduscas sobre los flancos, abrasión en forma de polvo del mismo color conllevan al deterioro de la superficie de los dientes y surgimiento de otras fallas posteriores, tiempo de parada de 1 hora para cambiar el aceite.	6	4	7	168
				5	Cavitación	Vibraciones frecuentes en la transmisión, la implosión de las burbujas de aire que se forman en la película de aceite por la baja presión pueden destruir los flancos de los dientes, tiempo de parada de 2 horas para disminuir las vibraciones en la transmisión.	6	4	7	168
				6	Cuerpos extraños en el engranamiento	Ruidos extraños en la transmisión que causan desde la destrucción de secciones de los flancos hasta la destrucción de todos los pasos del engranaje, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de 1 hora para proteger adecuadamente el engranaje y cerrar bien la carcaza si es el caso.	6	4	7	168


EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA		FECHA: 24/09/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
	B	EJES DE TRANSMISIÓN	1 Transmitir movimiento rotatorio y potencia	A No transmite el movimiento rotatorio y potencia	1 Fractura por fatiga	Se deja de transmitir la potencia, suele ser de tipo catastrófico, acarreado fractura de engranajes, rodamientos, puede ocasionar accidente que involucre altamente al operario, el fresado se detiene inmediatamente afectando directamente la producción, tiempo de parada de 2 horas para cambiar el eje.	9	1	4	36
					2 Flujo plástico por torsión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan, aumenta la temperatura de la caja, engranajes se pueden fracturar, la operación de fresado se detiene, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el eje de transmisión.	8	3	4	96
					2 Soportar las cargas de los engranajes	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan y se pueden fracturar, aumenta la temperatura de la caja, la operación de fresado se puede detener, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el eje de transmisión.	9	3	5	135
	C	RODAMIENTOS	1 Permitir el movimiento rotatorio del eje	A No permite el movimiento mínimo rotatorio del eje	1 Desgaste debido a una lubricación inadecuada	Un incremento en la temperatura debido a las ralladuras sobre los caminos de rodadura que causan un deterioro prematuro del rodamiento y altos niveles de fricción, tiempo de parada 25 minutos para cambiar el rodamiento.	8	4	4	128
					2 Descascarillado interno de las pistas	Un incremento en la temperatura se debe a cargas axiales muy elevadas, causa desgaste de las pistas y vibraciones, se puede afectar la operación de fresado por la pérdida de potencia, tiempo de reparación 3 horas para cambio en los rodamientos.	6	4	5	120
					3 Adherencias en los rodillos y los caminos de la rodadura	Se presentan vibraciones que se deben a partículas contaminantes por falla en los sellos, requiere un esfuerzo mas alto del motor , tiempo de reparación 3 horas para cambio de los rodamientos.	7	3	4	84
4 Desgaste en la jaula					Obstaculización del movimiento suave y uniforme de los elementos rodantes, requiere un esfuerzo mas alto del motor, provoca defectos, distorsión, rebarbas, grietas y desgaste excesivo en las jaulas, tiempo de reparación 3 horas para cambio de los rodamientos.	8	5	5	200	
5 Corrosión debido al óxido muy arraigado					Manchas parduscas sobre las pistas internas, debido a la contaminación por agua o materia corrosiva, causa deterioro prematuro de los rodamientos, tiempo de reparación 25 minutos para cambiar el aceite.	7	3	5	105	

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.									
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON				HOJA: 1 de 1			
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA				FECHA: 24/09/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
				6	Electropicaduras	Chispas generadas cuando la corriente eléctrica pasa a través de los rodamientos, causa vibraciones, produce picaduras o daño de superficie acanalada del camino de rodadura y la superficie de los elementos rodantes, tiempo de reparación 3 horas para cambio y aislamiento de los rodamientos dañados.	7	5	5	175	
		2 Soportar las cargas del eje	A No soporta las cargas del eje	1	Selección inadecuada en el diseño	Rotura prematura del rodamiento, la operación de fresado se ve interrumpida, el eje puede sufrir fractura, tiempo de reparación 4 horas para cambio de rodamientos.	7	3	6	126	
	D PALANCA SELECTORA DE VELOCIDADES	1 Mover horquillas	A No mueve horquillas	1	Desgaste en la sujeción palanca-horquilla	Ruidos extraños al hacer la operación de engrane en la caja, puede causar un accidente si se suelta la sujeción con la horquilla, causa la parada de la operación, tiempo de reparación 1.5 horas para ajuste o cambio de la palanca.	7	3	5	105	
				2	Caída de pines de sujeción	No hay un engrane para cambio de velocidades, no permite ajuste de las velocidades que requiere el fresado, retrasando la producción, tiempo de reparación 1.5 horas para cambio de la palanca.	8	3	5	120	
	E RETENEDOR DE ACEITE	1 Evitar la salida del aceite de lubricación	A No evita la salida del aceite de lubricación	1	Labio de sello se ha endurecido y ha perdido la flexibilidad	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de fresado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambiar el retenedor.	6	6	3	108	
				2	Labio del retenedor cristalizado	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de fresado se detiene, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el retenedor.	7	6	4	168	
4	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	A BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	1 Bombear taladrina del tanque de almacenamiento a la herramienta de corte, a no menos de 20 L/min	A No entrega el caudal.	1	Rotor de la bomba bloqueado	Se aprecia un esfuerzo muy alto del motor, esto genera un alto nivel de fricción en la rotación de la bomba lo que lleva a un apagado en el motor, genera una parada en la operación de fresado por falta de lubricación, tiempo de reparación 1 hora para desmontaje y limpieza de la bomba.	8	6	4	192
					2	Mal contacto del cableado en la cabeza del terminal maestro del motor o en el panel eléctrico, o se cae un conector	El motor maestro no funciona cuando se presiona el botón de inicio, genera un retraso en la operación de fresado por falta de lubricación, tiempo de reparación 30 minutos para verificar todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico, verificar también los puntos de unión relacionados con el motor maestro.	8	5	5	200

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.									
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON				HOJA: 1 de 1			
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA				FECHA: 24/09/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
				3	Fallo en el lazo de control	El sistema de lubricación esta suspendido, genera una parada en la operación de fresado por falta de lubricación, tiempo de reparación 30 minutos para consultar el diagrama de secuencia y buscar la falla.	6	2	3	36	
				4	Interrupción de la(s) fase(s)	El sistema no tiene tensión después de las fases, se debe a que una de las fases que va al motor no esta en contacto, genera una parada en la operación de fresado por falta de lubricación, tiempo de reparación 20 minutos para verificación de fusibles y líneas.	7	5	4	140	
				5	Fusible del motor fundido	Una interrupción en una de las fases que causa apagado del motor de la bomba, genera una parada en la operación de fresado por falta de lubricación, tiempo de reparación 20 minutos para cambio de los fusibles.	7	3	4	84	
				6	Tanque de taladrina vacío	Se generan ruidos en rodamientos y dentro de la bomba, causa desgaste de los rodamientos, genera una parada en la operación de fresado por falta de lubricación, tiempo de reparación de 15 minutos para llenado del tanque.	6	2	3	36	
			B El caudal de taladrina no es suficiente	1	Tubería obstruida	El caudal en la taladrina no es suficiente, esto se debe a contaminantes dentro del tanque o en la taladrina, grasas o suciedad acumulada, no hay lubricación adecuada puede causar una parada en la operación de fresado, tiempo de reparación 20 minutos para limpieza en la tubería.	6	3	5	90	
				2	El sentido de giro está invertido	Se generan ruidos extraños en el tanque de la taladrina que causan un flujo menor, no hay buena refrigeración lo que causa una parada en la operación de fresado, el tiempo de reparación es 30 minutos para corregir el sentido del motor.	7	5	4	140	
				3	Cavitación de la bomba	Se presenta turbulencia y ruido dentro de la bomba, causa deterioro del rotor y genera un flujo irregular, no hay lubricación suficiente lo que causa una parada en la operación de fresado, tiempo de reparación 1 hora para cambiar el rotor.	6	5	4	120	
				4	Deterioro de los rodamientos	Régimen de velocidades demasiado reducido, no hay lubricación adecuada y puede causar una parada en la operación de taladrado, tiempo de reparación 2 horas para cambio de rodamientos.	6	4	3	72	

EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA		FECHA: 24/09/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
B	VÁLVULA DE BOLA	1 Regular el flujo de taladrina	A No regula el flujo de taladrina	1 Roscas de unión desgastadas	Escape de taladrina através de las roscas de unión, la operación de fresado se puede detener por falta de lubricación en la herramienta de corte, tiempo de parada de máquina de 25 minutos para reinstalar la válvula.	6	5	4	120	
				2 Obstrucción de la bola	Escape de taladrina aún cuando la válvula este cerrada debido a sólidos que bloquean la toma de la bola, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para limpiar y volver a instalar la válvula.	6	3	5	90	
C	FILTRO	1 Filtrar la rebaba presente en la taladrina	A Filtra parcialmente	1 Canales del filtro sucios	Un drenaje lento de la taladrina acumula rebaba en la mesa que puede cortar al operario, no requiere de parada de máquina para limpiar la mesa.	6	7	3	126	
			B No permite el paso del fluido	2 Bloqueo en los canales	No se observa un drenaje de taladrina que a su vez acumula rebaba en la mesa que puede cortar al operario, no requiere de parada de máquina para limpiar la mesa.	6	5	3	90	
E	TANQUE DE TALADRINA	1 Contener 10 galones de taladrina	A No contiene los 10 galones de taladrina	1 Fisuras en el tanque	Derrame de taladrina en el piso, riesgo de deslizamiento para el operario, la herramienta y/o pieza de corte se puede quemar por un aumento de temperatura, tiempo de parada de máquina de 1 hora para tapar fisuras de tanque y suministrar taladrina si es necesario.	6	3	3	54	
F	BOMBA DE LUBRICACIÓN MANUAL	1 Bombear el aceite hasta las guías de las mesas.	A La bomba no entrega el valor de aceite requerido	1 Aceite supera los niveles de contaminación o el tiempo de uso.	El nivel de presión requerido es muy alto, puede causar un atascamiento de la bomba y lubricación inadecuada, tiempo de reparación 20 minutos para filtrado o cambio del aceite.	7	7	5	245	
				2 Mangueras sucias.	El bombeo requiere un mayor nivel de presión y el flujo de aceite es bajo, puede causar un daño en la bomba haciendo que se pare la operación de fresado, tiempo de reparación 35 minutos para limpieza o cambio de las mangueras.	6	4	5	120	
				B La bomba no entrega aceite	1 Bajo nivel de aceite.	El sistema de la bomba funciona pero el aceite no llega hasta las mesas, puede causar un atascamiento por mala lubricación, tiempo de reparación 10 minutos para llenado del depósito de aceite.	6	3	3	54
				2 Sellos rotos	Se generan escapes de aceite en la bomba, puede causar un accidente del personal que transita cerca a la máquina, baja el nivel de aceite de la máquina causando movimientos forzados en las mesas, tiempo de reparación 40 minutos para cambio de sellos.	7	6	4	168	


HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.									
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1				
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA			FECHA: 24/09/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
	G MANGUERA DE DRENAJE DE TALADRINA	1 Drenar la taladrina	A No drena la taladrina	1 Estallido o chipoteado de la superficie	Se presentan fugas de taladrina, contaminación ambiental si la taladrina se va por las rejillas de drenaje, el operario se puede resbalar por el piso liso, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para cambiar la manguera.	6	3	4	72		
				2 Daños en la cubierta y capas internas	Se presentan fugas de taladrina, contaminación ambiental si la taladrina se va por las rejillas de drenaje, el operario se puede resbalar por el piso liso, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para cambiar la manguera.	5	3	4	60		
5 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	A ENGRANAJES HELICOIDALES	1 Transmitir la potencia del eje	A No transmite la potencia	1 Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de fresado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje.	9	6	5	270		
				2 Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de fresado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prevenir sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324		
			B Pérdida de potencia	1 Pitting, careado o picadura del flanco del diente.	El calentamiento de la transmisión y el ruido aumentan considerablemente hasta la destrucción total de la transmisión, según la naturaleza de la picadura se puede parar la operación de fresado, tiempo de parada de 1 hora para cambio de aceite y cambio de engranajes.	7	6	5	210		
				2 Desgaste de la superficie de trabajo de los dientes	Se presenta ruido en la transmisión, golpeteo que conlleva a que se desfigure el perfil evolvente, crece la carga dinámica, se debilita el pie del diente, dando lugar a la fractura, según la naturaleza del desgaste se puede parar la operación de fresado, tiempo de parada de 1 hora para la comprobación del sistema de lubricación	8	6	5	240		
				3 Agarramiento de los flancos de los dientes.	Aumenta la temperatura y el ruido en la transmisión, el agarramiento conduce a una destrucción progresiva de los flancos de los dientes, tiempo de parada de 45 minutos para comprobar el sistema de lubricación y/o cambiar el engranaje.	6	4	7	168		


HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.									
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON				HOJA: 1 de 1			
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA				FECHA: 24/09/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
				4	Corrosión por rozamiento	Manchas parduscas sobre los flancos, abrasión en forma de polvo del mismo color conllevan al deterioro de la superficie de los dientes y surgimiento de otras fallas posteriores, tiempo de parada de 1 hora para cambiar el aceite.	6	4	7	168	
				5	Cavitación	Vibraciones frecuentes en la transmisión, la implosión de las burbujas de aire que se forman en la película de aceite por la baja presión pueden destruir los flancos de los dientes, tiempo de parada de 2 horas para disminuir las vibraciones en la transmisión.	6	4	7	168	
				6	Cuerpos extraños en el engranamiento	Ruidos extraños en la transmisión que causan desde la destrucción de secciones de los flancos hasta la destrucción de todos los pasos del engranaje, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de 1 hora para proteger adecuadamente el engranaje y cerrar bien la carcasa si es el caso.	6	4	7	168	
B	EJES DE TRANSMISIÓN	1 Transmitir movimiento rotatorio y potencia	A No transmite el movimiento rotatorio y potencia	1	Fractura por fatiga	Se deja de transmitir la potencia, suele ser de tipo catastrófico, acarreado fractura de engranajes, rodamientos, puede ocasionar accidente que involucre altamente al operario, el fresado se detiene inmediatamente afectando directamente la producción, tiempo de parada de 2 horas para cambiar el eje.	9	1	4	36	
				2	Flujo plástico por torsión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan, aumenta la temperatura de la caja, engranajes se pueden fracturar, la operación de fresado se detiene, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el eje de transmisión.	8	3	4	96	
		2 Soportar las cargas de los engranajes	A No soporta las cargas de los engranajes	1	Flujo plástico por flexión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan y se pueden fracturar, aumenta la temperatura de la caja, la operación de fresado se puede detener, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el eje de transmisión.	9	3	5	135	
C	ENGRANAJES CÓNICOS	1 Transmitir la potencia del eje	A No transmite la potencia	1	Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de fresado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje.	9	6	5	270	


HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.					inal			
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1			
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA			FECHA: 24/09/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
				2	Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de fresado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prever sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324
			B Pérdida de potencia	1	Pitting, careado o picadura del flanco del diente.	El calentamiento de la transmisión y el ruido aumentan considerablemente hasta la destrucción total de la transmisión, según la naturaleza de la picadura se puede parar la operación de fresado, tiempo de parada de 1 hora para cambio de aceite y cambio de engranajes.	7	6	5	210
				2	Desgaste de la superficie de trabajo de los dientes	Se presenta ruido en la transmisión, golpeo que conlleva a que se desfigure el perfil evolvente, crece la carga dinámica, se debilita el pie del diente, dando lugar a la fractura, según la naturaleza del desgaste se puede parar la operación de fresado, tiempo de parada de 1 hora para la comprobación del sistema de lubricación	8	6	5	240
				3	Agarramiento de los flancos de los dientes.	Aumenta la temperatura y el ruido en la transmisión, el agarramiento conduce a una destrucción progresiva de los flancos de los dientes, tiempo de parada de 45 minutos para comprobar el sistema de lubricación y/o cambiar el engranaje.	6	4	7	168
				4	Corrosión por rozamiento	Manchas parduscas sobre los flancos, abrasión en forma de polvo del mismo color conllevan al deterioro de la superficie de los dientes y surgimiento de otras fallas posteriores, tiempo de parada de 1 hora para cambiar el aceite.	6	4	7	168
				5	Cavitación	Vibraciones frecuentes en la transmisión, la implosión de las burbujas de aire que se forman en la película de aceite por la baja presión pueden destruir los flancos de los dientes, tiempo de parada de 2 horas para disminuir las vibraciones en la transmisión.	6	4	7	168
				6	Cuerpos extraños en el engranamiento	Ruidos extraños en la transmisión que causan desde la destrucción de secciones de los flancos hasta la destrucción de todos los pasos del engranaje, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de 1 hora para proteger adecuadamente el engranaje y cerrar bien la carcaza si es el caso.	6	4	7	168


HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal			
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON				HOJA: 1 de 1			
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA				FECHA: 24/09/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
	D CUÑAS	1 Transmitir par torsional y potencia a la polea	A No transmite el par torsional y potencia	1 Chaveta aplastada por compresión	Se presentan vibraciones y ruidos anormales en la transmisión, debido a una sobrecarga la cuña se rompera y/o deformará, la operación de fresado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar chaveta.	5	2	5	50		
				2 Chaveta fracturada en corte	Se presentan vibraciones y ruidos anormales en la transmisión, debido a una sobrecarga la cuña se rompera y/o deformará, la operación de fresado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar chaveta.	7	3	5	105		
6 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	A MOTOR SECUNDARIO	1 Generar una potencia de salida de 3.4 KW y una velocidad rotacional de 1750 rpm.	A No genera potencia	1 Falta de continuidad en la línea del motor	Una falta de continuidad genera el apagado del motor principal lo que lleva a un retraso en la operación de fresado, no acarrea riesgo pero causa una parada de 20 minutos para corrección de la continuidad.	8	6	3	144		
				2 Fusible fundido	Un apagado en el motor principal por falta de tensión, la reparación requiere apagado de la máquina por 20 minutos para cambio de los fusibles fundidos.	7	8	3	168		
				3 Mal contacto del cableado en la cabeza del terminal maestro del motor o en el panel eléctrico, o se cae un conector	El motor maestro no funciona cuando se presiona el botón de inicio, genera un retraso en la operación de fresado, tiempo de reparación 20 minutos para reparar los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico.	8	5	5	200		
				4 Cojinetes trabados	La fricción excesiva genera caídas de potencia, vibraciones del eje de motor y causa paradas en el husillo, se requiere 1 hora de reparación para cambio de los rodamientos dañados.	6	5	4	120		
				5 Rotor está descentrado y roza con el estator	Elevación de la temperatura del motor hasta provocar una parada del equipo, el riesgo de quemaduras aumenta, se genera un calor excesivo que se propaga a las barras del rotor y puede destruir el aislante alrededor de las placas o laminaciones causando también una posibilidad de quemado del motor, tiempo de parada de máquina para rebobinado y cambio de rodamientos de 1 hora.	8	6	3	144		
				6 Carga excesivamente alta	La velocidad del motor disminuye hasta parar el motor, se pueden destruir los bobinados, tiempo estimado de 2 horas para reducir la carga o cambiar el motor.	5	3	5	75		

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.					inal			
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1			
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA			FECHA: 24/09/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
				7	Contactos a masa en el estator	El motor no arranca, existe la probabilidad de que un operario se electrocute, las operaciones de producción se detienen, se genera con el tiempo un cortocircuito y la consiguiente destrucción de los devanados, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para aislamiento o sustitución de bobinas	5	4	5	100
				8	Cortocircuito entre dos fases distintas	Los fusibles o relés de protección contra cortocircuitos saltan, el motor se desconecta y la avería no pase a tener mayores consecuencias, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80
				9	Cortocircuito entre bobinas de distinta fase	El motor puede llegar a arrancar, calentarse exageradamente generando riesgo de quemaduras, e incluso llegar a quemarse él mismo sin que sus protecciones lo desconecten, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80
				10	Cortocircuito entre espiras de una misma fase	El motor presenta ruidos anormales se incrementará su temperatura generando riesgo de quemadura, aumentará la corriente de la fase defectuosa, defecto que puede ser suficiente para que un relé de sobrecarga, del tipo diferencial pueda llegar a desconectar el motor, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar.	5	4	5	100
				11	Conductores cortados	El motor no logra arrancar retrasando las operaciones de la máquina, debido a las vibraciones o al envejecimiento del aislamiento o de las soldaduras de los terminales, los conductores se sueltan o se cortan en la propia placa de bornes, tiempo de parada de 20 minutos para apretar o cambiar los conductores de la placa de bornes.	5	4	4	80
				12	Polaridad incorrecta	La máquina no arranca o lo hace con mucha dificultad retrasando las operaciones, tiempo de parada de 20 minutos para verificar la polaridad correcta en el rotor.	5	4	5	100
			B No genera la potencia mínima requerida	1	Daño por picaduras de los elementos rodantes y los caminos de rodadura	Genera saltos de las pistas vibraciones del eje, esto causa la pérdida de potencia, conlleva a la fatiga en el eje y una parada del motor de 1 hora para cambio de los rodamientos dañados.	5	4	5	100
				2	Lubricación inadecuada y contaminación en los rodamientos	Desgaste por roce con la pista superior, causa atascamientos en lo rodillos por lado lo que lleva a una pérdida de potencia en el motor, conlleva a la fatiga en el eje, tiempo de reparación 2 horas para cambio o limpieza del rodamiento.	7	5	5	175

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.									
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON				HOJA: 1 de 1			
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA				FECHA: 24/09/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
				3	Daño de la jaula	No hay un buen contacto de la jaula con los arcos frontales, esto genera un ruido cuando el motor esta en operación y una disminución importante de la potencia, tiempo de reparación 2 horas para ajuste o cambio de la jaula.	7	7	3	147	
				4	Daño causado por instalación y configuración inadecuadas a rodamientos	Calentamiento excesivo del rodamiento y desgaste causando desalineamiento del eje del motor la reparación tarda 2 horas para reubicar el rodamiento.	5	4	5	100	
				5	La red suministra una tensión muy baja	Disminuye la capacidad de rotación y baja la potencia de la máquina, causa un retraso en la producción, se apaga la máquina por 1 hora hasta que se restablece la tensión.	5	5	4	100	
				6	Deformación de la carcasa	La carcasa del motor se ve golpeada o con abolladuras, esto causa una disminución de la capacidad del motor tiempo de reparación 2 horas para corrección o cambio de la carcasa.	5	4	4	80	
			C Gire a una velocidad de 1750 rpm - 5%	1	Tensión demasiado baja	Se genera una elevación de la temperatura aumentando el riesgo de quemadura, causa demora en las operaciones de fresado, el motor trabajará en caliente causando la degradación del sistema de aislamiento y del lubricante de los rodamientos, tiempo de parada de 30 minutos para corregir la red o modificar la instalación.	5	5	4	100	
				2	Conexión equivocada en la caja de bornes	Una ligera disminución de la velocidad durante el intervalo del cambio de arranque en el motor se presenta, las operaciones de fresado son retrasadas, los picos de corriente ponen en peligro los bobinados del motor y los contactos de conmutación innecesariamente, tiempo de parada de 30 minutos para modificar la conexión estrella - triángulo.	7	6	3	126	
				3	Deterioro en la transmisión	El atascamiento en la transmisión reduce la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el fresado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para lubricar engranajes, alinear o aflojar correas.	5	4	4	80	
				4	Par resistente de la carga demasiado alto	Las masas rotantes reducen la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el fresado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para reducir la carga o cambiar el motor.	5	4	5	100	

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.														
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1									
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA			FECHA: 24/09/2017									
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA		EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR						
	B	TORNILLO DE AVANCE	1 Transmite el movimiento proveniente del motor para el ascenso y descenso de la mesa.	A	No transmite el movimiento del motor.	1	Fractura Dúctil a flexión por sobrecarga a flexión en servicio.	Se presenta una deformación plástica antes de la fractura, los granos son torcidos y estirados, se detiene la operación de ascenso de la mesa, tiempo de reparación de 4 horas para reemplazo del tornillo.	6	1	5	30				
						2	Fractura Frágil a flexión por sobrecarga de flexión en servicio	Se presenta una fractura con formación granular en algunas ocasiones muestra escalones debido a cargas cíclicas o cargas de impacto, se detiene la operación de ascenso de la mesa, tiempo de reparación de 4 horas para reemplazo del tornillo.	6	1	3	18				
						3	Pandeo por sobrecarga	Se presenta un pandeo en el tornillo bajo cargas de compresión, interrumpe el ascenso de la mesa y causa una parada de la operación de fresado, tiempo de reparación 4 horas para cambio del tornillo.	7	2	3	42				
						4	Corrosión uniforme debido al ambiente	Se aprecian manchas parduscas en la superficie del tornillo, generando ataque corrosivo sobre la superficie del material causando deterioro en los hilos y la tuerca, tiempo de reparación 8 horas para rectificación.	7	3	4	84				
						5	Desgaste del perfil del hilo de la rosca.	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo lo que causa que el avance del brazo sea con mayor dificultad y tambaleo en la mesa, tiempo de reparación 8 horas para rectificación de la rosca.	7	3	5	105				
	C	EJES DE TRANSMISIÓN	1 Transmite movimiento rotatorio y potencia	A	No transmite el movimiento rotatorio y potencia	1	Fractura por fatiga	Se deja de transmitir la potencia, suele ser de tipo catastrófico, acarreado fractura de engranajes, rodamientos, puede ocasionar accidente que involucre altamente al operario, el fresado se detiene inmediatamente afectando directamente la producción, tiempo de parada de 2 horas para cambiar el eje.	9	1	4	36				
						2	Flujo plástico por torsión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan, aumenta la temperatura de la caja, engranajes se pueden fracturar, la operación de fresado se detiene, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el eje de transmisión.	8	3	4	96				
						2	Soportar las cargas de los engranajes	A	No soporta las cargas de los engranajes	1	Flujo plástico por flexión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan y se pueden fracturar, aumenta la temperatura de la caja, la operación de fresado se puede detener, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el eje de transmisión.	9	3	5	135

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.											
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1						
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA			FECHA: 24/09/2017						
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR				
	D	ENGRANAJES RECTOS	1	Transmitir la potencia del eje	A	No transmite la potencia	1	Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de fresado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje.	9	6	5	270
							2	Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de fresado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prever sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324
			B	Pérdida de potencia	1	Pitting, careado o picadura del flanco del diente.	1	El calentamiento de la transmisión y el ruido aumentan considerablemente hasta la destrucción total de la transmisión, según la naturaleza de la picadura se puede parar la operación de fresado, tiempo de parada de 1 hora para cambio de aceite y cambio de engranajes.	7	6	5	210	
							2	Desgaste de la superficie de trabajo de los dientes	Se presenta ruido en la transmisión, golpeo que conlleva a que se desfigure el perfil evolvente, crece la carga dinámica, se debilita el pie del diente, dando lugar a la fractura, según la naturaleza del desgaste se puede parar la operación de fresado, tiempo de parada de 1 hora para la comprobación del sistema de lubricación	8	6	5	240
							3	Agarramiento de los flancos de los dientes.	Aumenta la temperatura y el ruido en la transmisión, el agarramiento conduce a una destrucción progresiva de los flancos de los dientes, tiempo de parada de 45 minutos para comprobar el sistema de lubricación y/o cambiar el engranaje.	6	4	7	168
							4	Corrosión por rozamiento	Manchas parduscas sobre los flancos, abrasión en forma de polvo del mismo color conllevan al deterioro de la superficie de los dientes y surgimiento de otras fallas posteriores, tiempo de parada de 1 hora para cambiar el aceite.	6	4	7	168
							5	Cavitación	Vibraciones frecuentes en la transmisión, la implosión de las burbujas de aire que se forman en la película de aceite por la baja presión pueden destruir los flancos de los dientes, tiempo de parada de 2 horas para disminuir las vibraciones en la transmisión.	6	4	7	168


HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.									
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON				HOJA: 1 de 1			
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA				FECHA: 24/09/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
				6	Cuerpos extraños en el engranamiento	Ruidos extraños en la transmisión que causan desde la destrucción de secciones de los flancos hasta la destrucción de todos los pasos del engranaje, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de 1 hora para proteger adecuadamente el engranaje y cerrar bien la carcasa si es el caso.	6	4	7	168	
	E TUERCA DE SOPORTE PARA EL TORNILLO PATRÓN	1 Guiar la rotación del tornillo permitiendo el ascenso y descenso de la mesa.	A No guía la rotación del tornillo.	1	Desgaste del perfil de la rosca	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo, lo que causa que el avance de la mesa sea con mayor dificultad y tambaleo, tiempo de reparación 8 horas para rectificad de la rosca.	7	3	5	105	
				2	Tornillos de sujeción sueltos o partidos	El movimiento del carro presenta salto y discontinuidad en el avance, el perfil de la rosca se puede perder, la operación de fresado se detiene, tiempo de parada de máquina de 5 horas para ajuste y de ser necesario cambio de los tornillos de sujeción.	7	6	3	126	
	F RODAMIENTOS	1 Permitir el movimiento rotatorio del eje	A No permite el movimiento mínimo rotatorio del eje	1	Desgaste debido a una lubricación inadecuada	Un incremento en la temperatura debido a las ralladuras sobre los caminos de rodadura que causan un deterioro prematuro del rodamiento y altos niveles de fricción, tiempo de parada 25 minutos para cambiar el rodamiento.	8	4	4	128	
				2	Descascarillado interno de las pistas	Un incremento en la temperatura se debe a cargas axiales muy elevadas, causa desgaste de las pistas y vibraciones, se puede afectar la operación de fresado por la pérdida de potencia, tiempo de reparación 3 horas para cambio en los rodamientos.	6	4	5	120	
				3	Adherencias en los rodillos y los caminos de la rodadura	Se presentan vibraciones que se deben a partículas contaminantes por falla en los sellos, requiere un esfuerzo mas alto del motor, tiempo de reparación 3 horas para cambio de los rodamientos.	7	3	4	84	
				4	Desgaste en la jaula	Obstaculización del movimiento suave y uniforme de los elementos rodantes, requiere un esfuerzo mas alto del motor, provoca defectos, distorsión, rebarras, grietas y desgaste excesivo en las jaulas, tiempo de reparación 3 horas para cambio de los rodamientos.	8	5	5	200	
				5	Corrosión debido al óxido muy arraigado	Manchas parduscas sobre las pistas internas, debido a la contaminación por agua o materia corrosiva, causa deterioro prematuro de los rodamientos, tiempo de reparación 25 minutos para cambiar el aceite.	7	3	5	105	


EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRAS PINILLA		FECHA: 24/09/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
				6	Electropicaduras	Chispas generadas cuando la corriente eléctrica pasa a través de los rodamientos, causa vibraciones, produce picaduras o daño de superficie acanalada del camino de rodadura y la superficie de los elementos rodantes, tiempo de reparación 3 horas para cambio y aislamiento de los rodamientos dañados.	7	5	5	175
		2 Soportar las cargas del eje	A No soporta las cargas del eje	1	Selección inadecuada en el diseño	Rotura prematura del rodamiento, la operación de fresado se ve interrumpida, el eje puede sufrir fractura, tiempo de reparación 4 horas para cambio de rodamientos.	7	3	6	126
G	ENGRANAJES CÓNICOS	1 Transmitir la potencia del eje	A No transmite la potencia	1	Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de fresado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje.	9	6	5	270
				2	Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de fresado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prever sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324
			B Pérdida de potencia	1	Pitting, careado o picadura del flanco del diente.	El calentamiento de la transmisión y el ruido aumentan considerablemente hasta la destrucción total de la transmisión, según la naturaleza de la picadura se puede parar la operación de fresado, tiempo de parada de 1 hora para cambio de aceite y cambio de engranajes.	7	6	5	210
				2	Desgaste de la superficie de trabajo de los dientes	Se presenta ruido en la transmisión, golpeo que conlleva a que se desfigure el perfil evolvente, crece la carga dinámica, se debilita el pie del diente, dando lugar a la fractura, según la naturaleza del desgaste se puede parar la operación de fresado, tiempo de parada de 1 hora para la comprobación del sistema de lubricación	8	6	5	240
				3	Agarramiento de los flancos de los dientes.	Aumenta la temperatura y el ruido en la transmisión, el agarramiento conduce a una destrucción progresiva de los flancos de los dientes, tiempo de parada de 45 minutos para comprobar el sistema de lubricación y/o cambiar el engranaje.	6	4	7	168


HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal		
EQUIPO: FRESADORA		MARCA: WERMEL SKIRCHEN	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1			
		MODELO: LAGUN FU 4-LA	TAG: 11-FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 24/09/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
				4	Corrosión por rozamiento	Manchas parduscas sobre los flancos, abrasión en forma de polvo del mismo color conllevan al deterioro de la superficie de los dientes y surgimiento de otras fallas posteriores, tiempo de parada de 1 hora para cambiar el aceite.	6	4	7	168
				5	Cavitación	Vibraciones frecuentes en la transmisión, la implosión de las burbujas de aire que se forman en la película de aceite por la baja presión pueden destruir los flancos de los dientes, tiempo de parada de 2 horas para disminuir las vibraciones en la transmisión.	6	4	7	168
				6	Cuerpos extraños en el engranamiento	Ruidos extraños en la transmisión que causan desde la destrucción de secciones de los flancos hasta la destrucción de todos los pasos del engranaje, la operación de taladrado se detiene, tiempo de parada de 1 hora para proteger adecuadamente el engranaje y cerrar bien la carcasa si es el caso.	6	4	7	168

## Hoja de decisión fresadora 01

HOJA DE DECISIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal										
EQUIPO: FRESADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1											
		TAG: 11-FR-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 24/09/2017											
EQUIPO	REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				ACCIONES A FALTA DE				TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR				
	S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2				H3 S3 O3 N3	H4	H5	S4
1	A	1	B	1	N					N	S					Verificar y ajustar los puntos calientes del tablero eléctrico, de ser necesario realizar el cambio del totalizador.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	B	1	A	2	S	N	N	S	N	S						Verificación y ajuste de la tornillería a la entrada y salida de corriente del fusible, si es necesario realizar el cambio.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	B	1	B	2	S	N	N	S	S							Verificación de la temperatura del tablero con el uso de un sensor de temperatura, si es el caso realizar el cambio de fusible.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	C	1	A	1	S	N	N	S	N	S						Inspeccionar visualmente y ajustar las entradas y salidas de corriente del contactor.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	C	1	A	2	S	N	N	S	S							Verificar los esquemas de conexión y comprobar el voltaje que le llega a la bobina.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	D	1	A	1	S	N	N	N	N	S						Verificar y ajustar manualmente los tornillos sueltos en el tablero eléctrico.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	E	1	A	1	S	N	N	N	N	S						Verificar la limpieza y ajuste de puntos calientes en el transformador y en caso de ser necesario soplarlo con aire comprimido.	Trimestral	Técnico de mantenimiento

HOJA DE DECISIÓN RCM II					DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.												
EQUIPO: FRESADORA										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1	
										TAG: 11-FR-01			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 24/09/2017	
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4			
1	F	1	A	1	S	S			S						Inspeccionar visualmente el estado de la puerta si es necesario reemplazar bisagras y/o pasador.	Semestral	Técnico de mantenimiento
1	I	1	A	1	S	S			S						Inspeccionar manualmente el estado físico y la limpieza del resorte, de ser necesario realizar el cambio inmediato.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
2	A	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
2	A	1	A	2	S	N	N	S	N	N	N				Ningún mantenimiento proactivo	-	Técnico de mantenimiento
2	A	1	A	3	S	N	N	S	S						Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	Mensual	Técnico de mantenimiento
2	A	1	A	5	S	N	N	S	S						Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, cabe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	Mensual	Técnico de mantenimiento
2	A	1	B	2	S	N	N	S	N	S					Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	Anual	Técnico de mantenimiento
2	A	1	B	3	S	N	N	S	S						Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	Mensual	Técnico de mantenimiento
2	A	1	C	2	S	N	N	S	N	N	N	N			Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	-	Técnico de mantenimiento
2	B	1	A	3	S	N	N	S	S						Verificar la excentricidad, se ubica el reloj comparador a la distancia del diámetro de la polea esta no debe superar los 0.05 mm, de ser necesario se realiza un maquinado para corregir la excentricidad.	Cuatrimestral	Técnico de mantenimiento
2	B	1	A	5	S	N	N	S	S						Revisar de la distancia entre la pista interna de la polea y la correa con el uso de plantillas, esta no debe superar los 0.8 mm, de ser necesario se rectifica la polea y/o se cambian las correas gastadas.	Bimensual	Técnico de mantenimiento
2	B	1	A	6	S	N	N	S	N	S					Realizar la limpieza de poleas y correas, de ser necesario cambiar las partes mas desgastadas.	Bimensual	Técnico de mantenimiento
2	B	1	A	8	S	N	N	N	S						Revisar y ajustar la alineación de las poleas, de ser necesario reemplazar la polea.	Bimensual	Técnico de mantenimiento
2	C	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar estado superficial de la chaveta y cambiarla.	Semestral	Técnico de mantenimiento
2	D	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar la superficie de las correas tensionadas desde una posición que permita visualizar las superficies internas y externas de la correa, de presentarse fisuras realizar el cambio de la respectiva correa tipo B49.	Bimensual	Técnico de mantenimiento
2	D	1	B	5	S	N	N	S	S						Inspeccionar manualmente la tensión de las correas, si es necesario realizar el cambio de la respectiva correa tipo B49.	Bimensual	Técnico de mantenimiento

HOJA DE DECISIÓN RCM II					DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.												
EQUIPO: FRESADORA										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1	
										TAG: 11-FR-01			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 24/09/2017	
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4			
2	D	1	B	6	S	N	N	S	N	S					Realizar la limpieza de poleas y correas.	Bimensual	Técnico de mantenimiento
3	A	1	A	2	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	A	1	B	2	N				N	S					Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	B	2	A	1	S	N	N	S	S						Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	Annual	Técnico de mantenimiento
3	C	1	A	4	S	N	N	S	N	N	S				Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	2 años	Técnico de mantenimiento
3	C	1	A	6	S	N	N	S	S						Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	D	1	A	2	S	N	N	S	N	S					Verificar y ajustar los pines de sujeción de la palanca de velocidades, si es el caso realizar el cambio de las piezas desgastadas.	Annual	Técnico de mantenimiento
3	E	1	A	2	S	N	N	S	N	S					Realizar el cambio de los retenedores de la caja de transmisión.	Annual	Técnico de mantenimiento
4	A	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, de ser necesario pasar el reporte al jefe de mantenimiento para realizar la limpieza en el impulsor.	Mensual	Operario
4	A	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	A	1	A	4	N				N	N	N	N			Verificar la parada por daño eléctrico, se deben buscar problemas con el totalizador o los fusibles.		Técnico de mantenimiento
4	A	1	B	2	S	N	N	S	N	N	N				Observar el motor y de presentar giro en sentido contrario se corrige la polaridad de las fases.		Técnico de mantenimiento
4	A	1	B	3	S	N	N	S	S						Verificar el nivel de taladrina con el NPSH requerido de la bomba, de ser necesario realizar un relleno de taladrina	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	C	1	A	1	S	N	N	N	N	S					Limpieza y puesta a punto del filtro.	Diario	Operario
4	E	1	A	1	S	N	S		S						Revisar las paredes y uniones soldadas del tanque de almacenamiento, de ser necesario soldar las fisuras del mismo.	Semestral	Operario
4	F	1	A	1	S	N	N	S	S						Comparar las características físicas (viscosidad, color) del aceite en uso con una muestra de aceite óptimo, de ser necesario realizar el cambio de aceite ISO 68	Bimensual	Operario
4	F	1	B	2	S	N	N	S	N	N	S				Realizar el cambio de sellos en la bomba de lubricación manual.	Annual	Técnico de mantenimiento
4	G	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar la posición correcta con el fin de encontrar torceduras u obstrucciones en la distribución de taladrina.	Diario	Operario

HOJA DE DECISIÓN RCM II					DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.												
EQUIPO: FRESADORA										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1	
										TAG: 11-FR-01			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 24/09/2017	
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4			
5	A	1	A	2	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	Semestral	Técnico de mantenimiento
5	A	1	B	2	N				N	S					Realizar el cambio de aceite en el sistema de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje(s) afectado por desgaste.	Semestral	Técnico de mantenimiento
5	B	2	A	1	S	N	N	S	S						Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	Anual	Técnico de mantenimiento
5	C	1	A	2	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	Semestral	Técnico de mantenimiento
5	C	1	B	2	N				N	S					Realizar el cambio de aceite en el sistema de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje(s) afectado por desgaste.	Semestral	Técnico de mantenimiento
5	D	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar estado superficial de la chaveta y cambiarla.	Semestral	Técnico de mantenimiento
6	A	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
6	A	1	A	2	S	N	N	S	N	N	N				Ningún mantenimiento proactivo	-	Técnico de mantenimiento
6	A	1	A	3	S	N	N	S	S						Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	Mensual	Técnico de mantenimiento
6	A	1	A	5	S	N	N	S	S						Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo. si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, cabe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	Mensual	Técnico de mantenimiento
6	A	1	B	2	S	N	N	S	N	S					Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	Anual	Técnico de mantenimiento
6	A	1	B	3	S	N	N	S	S						Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	Mensual	Técnico de mantenimiento
6	A	1	C	2	S	N	N	S	N	N	N	N			Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	-	Técnico de mantenimiento
6	B	1	A	4	S	N	N	S	S						Verificar la lubricación externa del tornillo de avance, si es necesario realizar un llenado de aceite ISO 68, sin sobrepasar el límite.	Semanal	Operario
6	B	1	A	5	S	N	N	S	S						Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el perfil de la sección que no se encuentra en uso (posición media - posición extrema), de ser necesario realizar el cambio del tornillo.	Trimestral	Operario

HOJA DE DECISIÓN RCM II					DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.										inal			
EQUIPO: FRESADORA										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1		
										TAG: 11-FR-01			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 24/09/2017		
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR	
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4				
6	C	2	A	1	S	N	N	S	S						Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	Anual	Técnico de mantenimiento	
6	D	1	A	2	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	Semestral	Técnico de mantenimiento	
6	D	1	B	2	N				N	S					Realizar el cambio de aceite en el sistema de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje(s) afectado por desgaste.	Semestral	Técnico de mantenimiento	
6	E	1	A	2	S	N	N	S	N	S					Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la tuerca del tornillo de avance.	Anual	Técnico de mantenimiento	
6	F	1	A	4	S	N	N	S	N	N	S				Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	2 años	Técnico de mantenimiento	
6	F	1	A	6	S	N	N	S	S						Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	Semestral	Técnico de mantenimiento	
6	G	1	A	2	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	Semestral	Técnico de mantenimiento	
6	G	1	B	2	N				N	S					Realizar el cambio de aceite en el sistema de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje(s) afectado por desgaste.	Semestral	Técnico de mantenimiento	

# Hoja de información mandriladora 01

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal	
EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1		
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 28/11/2017		
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
1 SISTEMA ELÉCTRICO	A BREAKER	1 Interrumpir o abrir el circuito eléctrico de la mandriladora si la corriente es mayor a 75 Amperios	A No abre el circuito cuando la corriente en el sistema es mayor a 75 Amperios	1 Corto circuito	Una o más entradas del breaker se dañan, dependiendo de la función que controle la máquina no enciende, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para realizar el cambio de breaker.	6	4	7	168
			B Una o más líneas quedan cerradas	1 Deterioro en los contactos	El paso de la energía se corta o por el contrario no se puede cortar debido a que los contactos internos se pegan, la operación de mandrilado se ve afectada, si la máquina no enciende o por el contrario no se llega a detener corriendo un peligro de choque de la herramienta, tiempo de parada de 20 minutos para realizar el cambio de breaker.	6	6	6	216
	B FUSIBLES	1 Permitir el paso de la corriente si no supera un valor de 20 Amperios	A Fusible no actúa	1 Fusible sobredimensionado	Se quema la línea conductora y el fusible sigue intacto, puede haber un corto en los motores y hacer que pare la producción, tiempo de reparación 20 minutos para cambio de fusibles.	6	3	5	90
				2 Fusible suelto	Las funciones que controla uno de los motores se ven interrumpidas, causa una parada en la operación por chequeo eléctrico, tiempo de reparación 20 minutos para ajuste en los fusibles.	8	7	4	224
			B Fusible actúa prematuramente	1 Baja capacidad del fusible	Se suspende la operación, genera una parada por una condición de operación anormal, tiempo de parada 20 minutos para cambio de fusibles.	5	3	5	75
				2 Fusible sobrecalentado	Se presenta una temperatura del tablero anormal o el fusible se encuentra demasiado cerca de una fuente de calor, lo que lo hace actuar prematuramente causando una parada en la operación de la mandriladora, tiempo de reparación 20 minutos para cambio de fusibles.	7	6	4	168
				3 Fusible tiene defectos de fabricación.	Si el fusible actúa indeseadamente durante el arranque del motor, puede haber daños en el sistema de arranque estrella triángulo, tiempo de parada 30 minutos se recomienda cambiar el fusible.	4	3	5	60

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1			
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
C	CONTACTOR AC	1 Interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la bobina es activada por medio de una señal de 110 Voltios	A El contactor no funciona	1 Piezas mecánicas en posición errónea	La bobina no se activa, la operación de la mandriladora se retrasa, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para comprobar las piezas mecánicas interiores.	7	6	3	126
				2 No llega voltaje a la bobina	La bobina no se activa, la operación de la mandriladora se retrasa, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para comprobar los esquemas de conexión y el voltaje que le llega a la bobina	6	5	3	90
				3 Oxidación de las superficies de contactos	Aumento en la temperatura del contactor, se convierte en una fuente de calor que puede dañar los fusibles, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para lijar contactores en el caso que sean de cobre, si los contactos son de plata NO deben lijarse	4	2	5	40
D	TRANSFORMADOR	1 Transformar un voltaje de alimentación de 220 voltios a 110 voltios para los contactores	A El transformador pierde la conductividad	1 Aislamiento del cobre	El transformador empieza a activarse con señales más débiles causando que el motor arranque o no, la operación de la mandriladora se detiene, tiempo de reparación 30 minutos para realizar el cambio de transformador.	6	7	5	210
				2 Sobreflujo magnético	Genera calentamiento en el núcleo del transformador, un mayor flujo en el núcleo significa más pérdidas y sobrecalentamiento del núcleo, tiempo de reparación 20 minutos para regular la temperatura o cambio del transformador.	4	3	7	84
				3 Corto circuito por sobrecalentamiento	Los altos consumos de corriente hacen que se apaguen los motores, genera una suspensión de las operaciones, se activa la protección del motor y desconecta el transformador, tiempo de reparación 30 minutos para regulación de la temperatura o cambio del transformador.	8	5	3	120
E	PULSADOR DE INICIO HUSILLO	1 Dar inicio al movimiento del husillo	A Queda pegado y no retorna	1 Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado el husillo no entra en funcionamiento, el operario puede sufrir un accidente por un accionamiento inesperado, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar el resorte del pulsador.	8	3	6	144

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
	F PULSADOR DE PARADA HUSILLO	1 Finalizar el movimiento del husillo	A Queda pegado y no retorna	1 Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado el husillo no se detiene, el operario puede sufrir un accidente, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar el resorte del pulsador.	8	3	6	144	
	G PULSADOR DE ASCENSO BRAZO	1 Dar orden de ascenso para el brazo	A Queda pegado y no retorna	1 Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado el brazo no entra en funcionamiento, el operario puede sufrir un accidente por un accionamiento inesperado, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar el resorte del pulsador.	8	3	6	144	
	H PULSADOR DE DESCENSO BRAZO	1 Dar orden de descenso para el brazo	A Queda pegado y no retorna	1 Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado el brazo no se detiene, el operario puede sufrir un accidente, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar el resorte del pulsador.	8	3	6	144	
	I PULSADOR DE EMERGENCIA	1 Dar la orden de apagar la máquina totalmente	A Queda pegado y no retorna	1 Resorte fracturado por fatiga	Una vez el pulsador es accionado la máquina no se detiene, el operario puede sufrir un accidente, la herramienta y pieza de trabajo se pueden romper, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para cambiar el resorte del pulsador.	9	3	4	108	
	J PUERTA DEL TABLERO ELÉCTRICO	1 Proteger el tablero eléctrico de agentes externos	A No protege el tablero eléctrico	1 Pasador de la puerta suelto	La puerta se encuentra abierta sin proteger el tablero eléctrico, el operario se puede golpear, tiempo de reparación de 30 minutos para ajustar el pasador de la puerta	6	8	3	144	
2	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	A SERVOMOTOR (SEW - EURODRIVE 76646 Bruchsal/Germany)	1 Controlar la posición.	A No controla la posición	1 Errores de retroalimentación	Se visualizan errores de posición, condiciones fuera de control e inversión en el sentido de giro. El movimiento de las mesas longitudinal y transversal se ve interrumpido, tiempo de reparación de 2 horas para recuperar la señal de retorno del tacómetro, encoder o resolver.	8	6	4	192
					2 Errores de posición	Se presentan lecturas inexactas y condiciones fuera de control, el movimiento de las mesas longitudinal y transversal presenta desfase con la programación, tiempo de reparación de 2 horas para recuperar la señal de retroalimentación y/o encontrar los problemas mecánicos que causan la falla.	8	4	4	128

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1			
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
		2 Controlar la dirección de giro y velocidad de 0 a 3000 rpm	A No controla la dirección de giro ni la velocidad	1 Sobrecorriente en la unidad	Un breve sobrecalentamiento se presenta en la superficie de los servomotores, se puede causar debido a que los tornillos de bola se encuentran desalineados y/o problemas mecánicos, la velocidad del servomotor no es la programada, tiempo de reparación de 4 horas para realizar la alineación de los tornillos de bola y/o	6	6	4	144
				2 Defectos en los devanados	Se presenta un sobrecalentamiento en los devanados del servomotor, el devanado se puede quemar y afectar altamente el equipo, tiempo de reparación de 4 horas para una inspección visual a los devanados en busca de detectar las causas y realizar un nuevo devanado.	7	7	5	245
				3 Sobrecalentamiento por rodamientos desgastados.	Se presenta calentamiento excesivo con un olor a quemado, esto se debe al uso más prolongado de lo normal desgastando los cojinetes a una tasa más alta, de igual forma la exposición a cantidades excesivas de aceite puede contaminar el estator del servo o la armadura, tiempo de reparación de 4 horas para realizar un cambio de rodamientos y limpieza general.	8	6	5	240
	B ENGRANAJE DE LA CREMALLERA	1 Transmitir la potencia del eje	A No transmite la potencia	1 Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de mandrilado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje.	9	6	5	270
				2 Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de mandrilado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prever sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324
			B Pérdida de potencia	1 Pitting, careado o picadura del flanco del diente.	El calentamiento de la transmisión y el ruido aumentan considerablemente hasta la destrucción total de la transmisión, según la naturaleza de la picadura se puede parar la operación de mandrilado, tiempo de parada de 1 hora para cambio de aceite y cambio de engranajes.	7	6	5	210

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				2	Desgaste de la superficie de trabajo de los dientes	Se presenta ruido en la transmisión, golpeteo que conlleva a que se desfigure el perfil evolvente, crece la carga dinámica, se debilita el pie del diente, dando lugar a la fractura, según la naturaleza del desgaste se puede parar la operación de mandrilado, tiempo de parada de 1 hora para la comprobación del sistema de lubricación	8	6	5	240
				3	Agarramiento de los flancos de los dientes.	Aumenta la temperatura y el ruido en la transmisión, el agarramiento conduce a una destrucción progresiva de los flancos de los dientes, tiempo de parada de 45 minutos para comprobar el sistema de lubricación y/o cambiar el engranaje.	6	4	7	168
				4	Corrosión por rozamiento	Manchas parduscas sobre los flancos, abrasión en forma de polvo del mismo color conllevan al deterioro de la superficie de los dientes y surgimiento de otras fallas posteriores, tiempo de parada de 1 hora para cambiar el aceite.	6	4	7	168
				5	Cavitación	Vibraciones frecuentes en la transmisión, la implosión de las burbujas de aire que se forman en la película de aceite por la baja presión pueden destruir los flancos de los dientes, tiempo de parada de 2 horas para disminuir las vibraciones en la transmisión.	6	4	7	168
				6	Cuerpos extraños en el engranamiento	Ruidos extraños en la transmisión que causan desde la destrucción de secciones de los flancos hasta la destrucción de todos los pasos del engranaje, la operación de mandrilado se detiene, tiempo de parada de 1 hora para proteger adecuadamente el engranaje y cerrar bien la carcasa si es el caso.	6	4	7	168
C	CREMALLERA	1 Guiar el desplazamiento longitudinal de la mesa.	A No desplaza la mesa longitudinalmente.	1	Juego entre la cremallera y el engranaje	Se generan ruidos extraños en el avance de la mesa, la corona no realiza un contacto completo con la cremallera lo que genera vibraciones en la misma, tiempo de reparación 1 hora para ajuste o cambio de la corona.	7	6	3	126
				2	Desgaste en los dientes de la cremallera.	Se generan ruidos extraños en el avance de la mesa, los dientes de la corona no permiten el desplazamiento suave debido al desgaste, tiempo de reparación 1 día para cambio del engranaje.	8	5	3	120

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1			
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
D	TORNILLO SIN FIN DE LA MESA GIRATORIA	1 Transmitir el movimiento lineal proveniente del servomotor para el giro rotatorio de la mesa.	A No transmite el movimiento rotatorio a la mesa.	1 Fractura Dúctil a flexión por sobrecarga a flexión en servicio.	Se presenta una deformación plástica antes de la fractura, los granos son torcidos y estirados, se detiene la operación de giro de la mesa, tiempo de reparación de 4 horas para reemplazo del tornillo.	6	1	5	30
				2 Fractura Frágil a flexión por sobrecarga de flexión en servicio	Se presenta una fractura con formación granular en algunas ocasiones muestra escalones debido a cargas cíclicas o cargas de impacto, se detiene la operación de giro de la mesa, tiempo de reparación de 4 horas para reemplazo del tornillo.	6	1	3	18
				3 Pandeo por sobrecarga	Se presenta un pandeo en el tornillo bajo cargas de compresión, interrumpe el giro de la mesa y causa una parada de la operación de la mandriladora, tiempo de reparación 4 horas para cambio del tornillo.	7	2	3	42
				4 Corrosión uniforme debido al ambiente	Se aprecian manchas parduscas en la superficie del tornillo, generando ataque corrosivo sobre la superficie del material causando deterioro en los hilos y la tuerca, tiempo de reparación 8 horas para rectificación.	7	3	4	84
				5 Desgaste del perfil del hilo de la rosca.	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo lo que causa que el giro de la mesa sea con mayor dificultad y tambaleo en la pieza de trabajo, tiempo de reparación 8 horas para rectificación de la rosca.	7	3	5	105
E	TUERCA DEL HUSILLO DE LA MESA TRANSVERSAL	1 Guiar la rotación del tornillo de avance o husillo permitiendo el desplazamiento transversal de la mesa.	A No guía la rotación del tornillo.	1 Desgaste del perfil de la rosca	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo, lo que causa que el avance de la mesa transversal sea con mayor dificultad y tambaleo, tiempo de reparación 8 horas para rectificación de la rosca.	7	3	5	105
				2 Tornillos de sujeción sueltos o partidos	El movimiento de la mesa transversal presenta salto y discontinuidad en el avance, el perfil de la rosca se puede perder, la operación de la mandriladora se detiene, tiempo de parada de máquina de 5 horas para ajuste y de ser necesario cambio de los tornillos de sujeción.	7	6	3	126
F	TORNILLO DE AVANCE O HUSILLO DE LA MESA TRANSVERSAL	1 Transmitir el movimiento proveniente del servomotor para el desplazamiento transversal de la mesa.	A No transmite el movimiento del servomotor a la mesa transversal.	1 Fractura Dúctil a flexión por sobrecarga a flexión en servicio.	Se presenta una deformación plástica antes de la fractura, los granos son torcidos y estirados, se detiene el desplazamiento transversal de la mesa, tiempo de reparación de 4 horas para reemplazo del tornillo.	6	1	5	30

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1						
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017						
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR			
				2	Fractura Frágil a flexión por sobrecarga de flexión en servicio	Se presenta una fractura con formación granular en algunas ocasiones muestra escalones debido a cargas cíclicas o cargas de impacto, se detiene el desplazamiento transversal de la mesa, tiempo de reparación de 4 horas para reemplazo del tornillo.	6	1	3	18		
				3	Pandeo por sobrecarga	Se presenta un pandeo en el tornillo bajo cargas de compresión, interrumpe el desplazamiento transversal de la mesa y causa una parada de la operación de mandrilado, tiempo de reparación 4 horas para cambio del tornillo.	7	2	3	42		
				4	Corrosión uniforme debido al ambiente	Se aprecian manchas parduscas en la superficie del tornillo, generando ataque corrosivo sobre la superficie del material causando deterioro en los hilos y la tuerca, tiempo de reparación 8 horas para rectificación.	7	3	4	84		
				5	Desgaste del perfil del hilo de la rosca.	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo lo que causa que el avance de la mesa transversal sea con mayor dificultad y tambaleo en la pieza de trabajo, tiempo de reparación 8 horas para rectificación de la rosca.	7	3	5	105		
	G	EMPAQUETADURAS	1 Evitar el escape de aceite y la entrada de polvo al sistema de lubricación.	A	No impide el escape de aceite.	1	Empaquetadura rota	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de mandrilado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambio de empaquetaduras rotas.	7	6	4	168
						2	Labio de sello se ha endurecido y ha perdido la flexibilidad	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de mandrilado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambiar el retenedor.	6	6	3	108
	H	GUÍAS PRISMÁTICAS PARA LA MESA LONGITUDINAL	1 Ajustar lateralmente la mesa longitudinal	A	No ajusta la mesa longitudinal	1	Tornillos de sujeción sueltos o partidos	Se presentan juegos y tambaleo en la mesa longitudinal lo que puede conllevar a un ajuste de la cuña cónica debido a que ella se va cerrando, el desplazamiento longitudinal se detiene, el sistema piñon cremallera puede sufrir fracturas, tiempo de parada de 3 horas para ajustar o cambiar los tornillos de sujeción.	8	7	4	224

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1			
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
3 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	A MOTOR (4.18 KW/TH-3/PH)	1 Generar una potencia de salida de 4.18 KW y una velocidad rotacional de 1750 rpm.	A No genera potencia	1 Falta de continuidad en la línea del motor	Una falta de continuidad genera el apagado del motor principal lo que lleva a un retraso en la operación de producción, no acarrea riesgo pero causa una parada de 20 minutos para corrección de la continuidad.	8	6	3	144
				2 Fusible fundido	Un apagado en el motor principal por falta de tensión, la reparación requiere apagado de la máquina por 20 minutos para cambio de los fusibles fundidos.	7	8	3	168
				3 Mal contacto del cableado en la cabeza del terminal maestro del motor o en el panel eléctrico, o se cae un conector	El motor maestro no funciona cuando se presiona el botón de inicio, genera un retraso en la operación de la mandriladora, tiempo de reparación 20 minutos para reparar los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico.	8	5	5	200
				4 Cojinetes trabados	La fricción excesiva genera caídas de potencia, vibraciones del eje del motor y causa paradas en el husillo, se requiere 1 hora de reparación para cambio de los rodamientos dañados.	6	5	4	120
				5 Rotor está descentrado y roza con el estator	Elevación de la temperatura del motor hasta provocar una parada del equipo, el riesgo de quemaduras aumenta, se genera un calor excesivo que se propaga a las barras del rotor y puede destruir el aislante alrededor de las placas o laminaciones causando también una posibilidad de quemado del motor, tiempo de parada de máquina para rebobinado y cambio de rodamientos de 1 hora.	8	6	3	144
				6 Carga excesivamente alta	La velocidad del motor disminuye hasta parar el motor, se pueden destruir los bobinados, tiempo estimado de 2 horas para reducir la carga o cambiar el motor.	5	3	5	75
				7 Contactos a masa en el estator	El motor no arranca, existe la probabilidad de que un operario se electrocute, las operaciones de producción se detienen, se genera con el tiempo un cortocircuito y la consiguiente destrucción de los devanados, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para aislamiento o sustitución de bobinas	5	4	5	100
				8 Cortocircuito entre dos fases distintas	Los fusibles o relés de protección contra cortocircuitos saltan, el motor se desconecta y la avería no pase a tener mayores consecuencias, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1					
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017					
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR		
				9	Cortocircuito entre bobinas de distinta fase	El motor puede llegar a arrancar, calentarse exageradamente generando riesgo de quemaduras, e incluso llegar a quemarse él mismo sin que sus protecciones lo desconecten, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80	
				10	Cortocircuito entre espiras de una misma fase	El motor presenta ruidos anormales se incrementará su temperatura generando riesgo de quemadura, aumentará la corriente de la fase defectuosa, defecto que puede ser suficiente para que un relé de sobrecarga, del tipo diferencial pueda llegar a desconectar el motor, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar.	5	4	5	100	
				11	Conductores cortados	El motor no logra arrancar retrasando las operaciones de la máquina, debido a las vibraciones o al envejecimiento del aislamiento o de las soldaduras de los terminales, los conductores se sueltan o se cortan en la propia placa de bornes, tiempo de parada de 20 minutos para apretar o cambiar los conductores de la placa de bornes.	5	4	4	80	
				12	Polaridad incorrecta	La máquina no arranca o lo hace con mucha dificultad retrasando las operaciones, tiempo de parada de 20 minutos para verificar la polaridad correcta en el rotor.	5	4	5	100	
			B	No genera la potencia mínima requerida	1	Daño por picaduras de los elementos rodantes y los caminos de rodadura	Genera saltos de las pistas vibraciones del eje, esto causa la pérdida de potencia, conlleva a la fatiga en el eje y una parada del motor de 1 hora para cambio de los rodamientos dañados.	5	4	5	100
				2	Lubricación inadecuada y contaminación en los rodamientos	Desgaste por roce con la pista superior, causa atascamientos en lo rodillos por ladoo lo que lleva a una pérdida de potencia en el motor, conlleva a la fatiga en el eje, tiempo de reparación 2 horas para cambio o limpieza del rodamiento.	7	5	5	175	
				3	Daño de la jaula	No hay un buen contacto de la jaula con los arcos frontales, esto genera un ruido cuando el motor esta en operación y una disminución importante de la potencia, tiempo de reparación 2 horas para ajuste o cambio de la jaula.	7	7	3	147	

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				4	Daño causado por instalación y configuración inadecuadas a rodamientos	Calentamiento excesivo del rodamiento y desgaste causando desalineamiento del eje del motor la reparación tarda 2 horas para reubicar el rodamiento.	5	4	5	100
				5	La red suministra una tensión muy baja	Disminuye la capacidad de rotación y baja la potencia de la máquina, causa un retraso en la producción, se apaga la máquina por 1 hora hasta que se restablece la tensión.	5	5	4	100
				6	Deformación de la carcasa	La carcasa del motor se ve golpeada o con abolladuras, esto causa una disminución de la capacidad del motor tiempo de reparación 2 horas para corrección o cambio de la carcasa.	5	4	4	80
			C Gire a una velocidad de 1750 rpm - 5%	1	Tensión demasiado baja	Se genera una elevación de la temperatura aumentando el riesgo de quemadura, causa demora en las operaciones de mandrilado, el motor trabajará en caliente causando la degradación del sistema de aislamiento y del lubricante de los rodamientos, tiempo de parada de 30 minutos para corregir la red o modificar la instalación.	5	5	4	100
				2	Conexión equivocada en la caja de bornes	Una ligera disminución de la velocidad durante el intervalo del cambio de arranque en el motor se presenta, las operaciones de mandrilado son retrasadas, los picos de corriente ponen en peligro los bobinados del motor y los contactos de conmutación innecesariamente, tiempo de parada de 30 minutos para modificar la conexión estrella - triángulo.	7	6	3	126
				3	Deterioro en la transmisión	El atascamiento en la transmisión reduce la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, tiempo de parada de 1 hora para lubricar engranajes, alinear o aflojar correas.	5	4	4	80
				4	Par resistente de la carga demasiado alto	Las masas rotantes reducen la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el mandrilado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para reducir la carga o cambiar el motor.	5	4	5	100

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1			
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
	B ENGRANAJES RECTOS	1 Transmitir la potencia del eje	A No transmite la potencia	1 Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje.	9	6	5	270
				2 Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prevenir sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324
			B Pérdida de potencia	1 Pitting, careado o picadura del flanco del diente.	El calentamiento de la transmisión y el ruido aumentan considerablemente hasta la destrucción total de la transmisión, según la naturaleza de la picadura se puede parar la operación de la mandriladora, tiempo de parada de 1 hora para cambio de aceite y cambio de engranajes.	7	6	5	210
				2 Desgaste de la superficie de trabajo de los dientes	Se presenta ruido en la transmisión, golpeo que conlleva a que se desfigure el perfil evolvente, crece la carga dinámica, se debilita el pie del diente, dando lugar a la fractura, según la naturaleza del desgaste se puede parar la operación de mandrilado, tiempo de parada de 1 hora para la comprobación del sistema de lubricación	8	6	5	240
				3 Agarramiento de los flancos de los dientes.	Aumenta la temperatura y el ruido en la transmisión, el agarramiento conduce a una destrucción progresiva de los flancos de los dientes, tiempo de parada de 45 minutos para comprobar el sistema de lubricación y/o cambiar el engranaje.	6	4	7	168
				4 Corrosión por rozamiento	Manchas parduscas sobre los flancos, abrasión en forma de polvo del mismo color conllevan al deterioro de la superficie de los dientes y surgimiento de otras fallas posteriores, tiempo de parada de 1 hora para cambiar el aceite.	6	4	7	168

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				5	Cavitación	Vibraciones frecuentes en la transmisión, la implosión de las burbujas de aire que se forman en la película de aceite por la baja presión pueden destruir los flancos de los dientes, tiempo de parada de 2 horas para disminuir las vibraciones en la transmisión.	6	4	7	168
				6	Cuerpos extraños en el engranamiento	Ruidos extraños en la transmisión que causan desde la destrucción de secciones de los flancos hasta la destrucción de todos los pasos del engranaje, tiempo de parada de 1 hora para proteger adecuadamente el engranaje y cerrar bien la carcasa si es el caso.	6	4	7	168
C	EJES DE TRANSMISIÓN	1 Transmitir movimiento rotatorio y potencia	A No transmite el movimiento rotatorio y potencia	1	Fractura por fatiga	Se deja de transmitir la potencia, suele ser de tipo catastrófico, acarreado fractura de engranajes, rodamientos, puede ocasionar accidente que involucre altamente al operario, las operaciones de la mandriladora se detiene inmediatamente afectando directamente la producción, tiempo de parada de 2 horas para cambiar el eje.	9	1	4	36
				2	Flujo plástico por torsión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan, aumenta la temperatura de la caja, engranajes se pueden fracturar, la operación de mandrilado se detiene, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el eje de transmisión.	8	3	4	96
		2 Soportar las cargas de los engranajes	A No soporta las cargas de los engranajes	1	Flujo plástico por flexión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan y se pueden fracturar, aumenta la temperatura de la caja, la operación de mandrilado se puede detener, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el eje de transmisión.	9	3	5	135
D	RODAMIENTOS	1 Permitir el movimiento rotatorio del eje	A No permite el movimiento mínimo rotatorio del eje	1	Desgaste debido a una lubricación inadecuada	Un incremento en la temperatura debido a las rayaduras sobre los caminos de rodadura que causan un deterioro prematuro del rodamiento y altos niveles de fricción, tiempo de parada 25 minutos para cambiar el rodamiento.	8	4	4	128
				2	Descascarillado interno de las pistas	Un incremento en la temperatura se debe a cargas axiales muy elevadas, causa desgaste de las pistas y vibraciones, se puede afectar la operación de mandrilado por la pérdida de potencia, tiempo de reparación 3 horas para cambio en los rodamientos.	6	4	5	120

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				3	Adherencias en los rodillos y los caminos de la rodadura	Se presentan vibraciones que se deben a partículas contaminantes por falla en los sellos, requiere un esfuerzo mas alto del motor , tiempo de reparación 3 horas para cambio de los rodamientos.	7	3	4	84
				4	Desgaste en la jaula	Obstaculización del movimiento suave y uniforme de los elementos rodantes, requiere un esfuerzo mas alto del motor, provoca defectos, distorsión, rebabas, grietas y desgaste excesivo en las jaulas, tiempo de reparación 3 horas para cambio de los rodamientos.	8	5	5	200
				5	Corrosión debido al óxido muy arraigado	Manchas parduscas sobre las pistas internas, debido a la contaminación por agua o materia corrosiva, causa deterioro prematuro de los rodamientos, tiempo de reparación 25 minutos para cambiar el aceite.	7	3	5	105
				6	Electropicaduras	Chispas generadas cuando la corriente eléctrica pasa a través de los rodamientos, causa vibraciones, produce picaduras o daño de superficie acanalada del camino de rodadura y la superficie de los elementos rodantes, tiempo de reparación 3 horas para cambio y aislamiento de los rodamientos dañados.	7	5	5	175
		2 Soportar las cargas del eje	A No soporta las cargas del eje	1	Selección inadecuada en el diseño	Rotura prematura del rodamiento, la operación de mandrilado se ve interrumpida, el eje puede sufrir fractura, tiempo de reparación 4 horas para cambio de rodamientos.	7	3	6	126
	E RETENEDORES DE ACEITE	1 Evitar la salida del aceite de lubricación	A No evita la salida del aceite de lubricación	1	Labio de sello se ha endurecido y ha perdido la flexibilidad	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambiar el retenedor.	6	6	3	108
				2	Labio del retenedor cristalizado	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de mandrilado se detiene, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el retenedor.	7	6	4	168
	F MOTOR (2.2 KW/TH-3/PH) PARA LA TRANSMISIÓN DIRECTA AL HUSILLO	1 Generar una potencia de salida de 2.2 KW y una velocidad rotacional de 1750 rpm.	A No genera potencia	1	Falta de continuidad en la línea del motor	Una falta de continuidad genera el apagado del motor principal lo que lleva a un retraso en la operación de la mandriladora, no acarrea riesgo pero causa una parada de 20 minutos para corrección de la continuidad.	8	6	3	144

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				2	Fusible fundido	Un apagado en el motor principal por falta de tensión, la reparación requiere apagado de la máquina por 20 minutos para cambio de los fusibles fundidos.	7	8	3	168
				3	Mal contacto del cableado en la cabeza del terminal maestro del motor o en el panel eléctrico, o se cae un conector	El motor maestro no funciona cuando se presiona el botón de inicio, genera un retraso en la operación de la mandriladora, tiempo de reparación 20 minutos para reparar los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico.	8	5	5	200
				4	Cojinetes trabados	La fricción excesiva genera caídas de potencia, vibraciones del eje del motor y causa paradas en el husillo, se requiere 1 hora de reparación para cambio de los rodamientos dañados.	6	5	4	120
				5	Rotor está descentrado y roza con el estator	Elevación de la temperatura del motor hasta provocar una parada del equipo, el riesgo de quemaduras aumenta, se genera un calor excesivo que se propaga a las barras del rotor y puede destruir el aislante alrededor de las placas o laminaciones causando también una posibilidad de quemado del motor, tiempo de parada de máquina para rebobinado y cambio de rodamientos de 1 hora.	8	6	3	144
				6	Carga excesivamente alta	La velocidad del motor disminuye hasta parar el motor, se pueden destruir los bobinados, tiempo estimado de 2 horas para reducir la carga o cambiar el motor.	5	3	5	75
				7	Contactos a masa en el estator	El motor no arranca, existe la probabilidad de que un operario se electrocute, las operaciones de producción se detienen, se genera con el tiempo un cortocircuito y la consiguiente destrucción de los devanados, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para aislamiento o sustitución de bobinas	5	4	5	100
				8	Cortocircuito entre dos fases distintas	Los fusibles o relés de protección contra cortocircuitos saltan, el motor se desconecta y la avería no pase a tener mayores consecuencias, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				9	Cortocircuito entre bobinas de distinta fase	El motor puede llegar a arrancar, calentarse exageradamente generando riesgo de quemaduras, e incluso llegar a quemarse él mismo sin que sus protecciones lo desconecten, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80
				10	Cortocircuito entre espiras de una misma fase	El motor presenta ruidos anormales se incrementará su temperatura generando riesgo de quemadura, aumentará la corriente de la fase defectuosa, defecto que puede ser suficiente para que un relé de sobrecarga, del tipo diferencial pueda llegar a desconectar el motor, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar.	5	4	5	100
				11	Conductores cortados	El motor no logra arrancar retrasando las operaciones de la máquina, debido a las vibraciones o al envejecimiento del aislamiento o de las soldaduras de los terminales, los conductores se sueltan o se cortan en la propia placa de bornes, tiempo de parada de 20 minutos para apretar o cambiar los conductores de la placa de bornes.	5	4	4	80
				12	Polaridad incorrecta	La máquina no arranca o lo hace con mucha dificultad retrasando las operaciones, tiempo de parada de 20 minutos para verificar la polaridad correcta en el rotor.	5	4	5	100
			B No genera la potencia mínima requerida	1	Daño por picaduras de los elementos rodantes y los caminos de rodadura	Genera saltos de las pistas vibraciones del eje, esto causa la pérdida de potencia, conlleva a la fatiga en el eje y una parada del motor de 1 hora para cambio de los rodamientos dañados.	5	4	5	100
				2	Lubricación inadecuada y contaminación en los rodamientos	Desgaste por roce con la pista superior, causa atascamientos en lo rodillos por lado lo que lleva a una pérdida de potencia en el motor, conlleva a la fatiga en el eje, tiempo de reparación 2 horas para cambio o limpieza del rodamiento.	7	5	5	175
				3	Daño de la jaula	No hay un buen contacto de la jaula con los arcos frontales, esto genera un ruido cuando el motor esta en operación y una disminución importante de la potencia, tiempo de reparación 2 horas para ajuste o cambio de la jaula.	7	7	3	147

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				4	Daño causado por instalación y configuración inadecuadas a rodamientos	Calentamiento excesivo del rodamiento y desgaste causando desalineamiento del eje del motor la reparación tarda 2 horas para reubicar el rodamiento.	5	4	5	100
				5	La red suministra una tensión muy baja	Disminuye la capacidad de rotación y baja la potencia de la máquina, causa un retraso en la producción, se apaga la maquina por 1 hora hasta que se restablece la tensión.	5	5	4	100
				6	Deformación de la carcasa	La carcasa del motor se ve golpeada o con abolladuras, esto causa una disminución de la capacidad del motor tiempo de reparación 2 horas para corrección o cambio de la carcasa.	5	4	4	80
			C Gire a una velocidad de 1750 rpm - 5%	1	Tensión demasiado baja	Se genera una elevación de la temperatura aumentando el riesgo de quemadura, causa demora en las operaciones de taladrado, el motor trabajará en caliente causando la degradación del sistema de aislamiento y del lubricante de los rodamientos, tiempo de parada de 30 minutos para corregir la red o modificar la instalación.	5	5	4	100
				2	Conexión equivocada en la caja de bornes	Una ligera disminución de la velocidad durante el intervalo del cambio de arranque en el motor se presenta, las operaciones de mandrilado son retrasadas, los picos de corriente ponen en peligro los bobinados del motor y los contactos de conmutación innecesariamente, tiempo de parada de 30 minutos para modificar la conexión estrella - triángulo.	7	6	3	126
				3	Deterioro en la transmisión	El atascamiento en la transmisión reduce la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el taladrado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para lubricar	5	4	4	80
				4	Par resistente de la carga demasiado alto	Las masas rotantes reducen la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el mandrilado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para reducir la carga o cambiar el motor.	5	4	5	100

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1			
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
4 SISTEMA DE LUBRICACIÓN	A BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	1 Bombear taladrina del tanque de almacenamiento a la herramienta de corte a no menos de 18 L/min	A No entrega el caudal.	1 Rotor de la bomba bloqueado	Se aprecia un esfuerzo muy alto del motor, esto genera un alto nivel de fricción en la rotación de la bomba lo que lleva a un apagado en el motor, genera una parada en la operación de la mandriladora por falta de lubricación, tiempo de reparación 1 hora para desmontaje y limpieza de la bomba.	8	6	4	192
				2 Mal contacto del cableado en la cabeza del terminal maestro del motor o en el panel eléctrico, o se cae un conector	El motor maestro no funciona cuando se presiona el botón de inicio, genera un retraso en la operación de mandrilado por falta de lubricación, tiempo de reparación 30 minutos para verificar todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico, verificar también los puntos de unión relacionados con el motor maestro.	8	5	5	200
				3 Fallo en el lazo de control	El sistema de lubricación esta suspendido, genera una parada en la operación de mandrilado por falta de lubricación, tiempo de reparación 30 minutos para consultar el diagrama de secuencia y buscar la falla.	6	2	3	36
				4 Interrupción de la(s) fase(s)	El sistema no tiene tensión después de las fases, se debe a que una de las fases que va al motor no esta en contacto, genera una parada en la operación de mandrilado por falta de lubricación, tiempo de reparación 20 minutos para verificación de fusibles y líneas.	7	5	4	140
				5 Fusible del motor fundido	Una interrupción en una de las fases que causa apagado del motor de la bomba, genera una parada en la operación de mandrilado por falta de lubricación, tiempo de reparación 20 minutos para cambio de los fusibles.	7	3	4	84
				6 Tanque de taladrina vacío	Se generan ruidos en rodamientos y dentro de la bomba, causa desgaste de los rodamientos, genera una parada en la operación de mandrilado por falta de lubricación, tiempo de reparación de 15 minutos para llenado del tanque.	6	2	3	36
				B El caudal de taladrina es inferior a 18 L/min	1 Tubería obstruida	El caudal en la taladrina no es suficiente, esto se debe a contaminantes dentro del tanque o en la taladrina, grasas o suciedad acumulada, no hay lubricación adecuada puede causar una parada en la producción de la máquina, tiempo de reparación 20 minutos para limpieza en la tubería.	6	3	5

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				2	El sentido de giro está invertido	Se generan ruidos extraños en el tanque de la taladrina que causan un flujo menor, no hay buena refrigeración lo que causa una parada en la operación de la máquina, el tiempo de reparación es 30 minutos para corregir el sentido del motor.	7	5	4	140
				3	Cavitación de la bomba	Se presenta turbulencia y ruido dentro de la bomba, causa deterioro del rotor y genera un flujo irregular, no hay lubricación suficiente lo que causa una parada en la operación de mandrilado, tiempo de reparación 1 hora para cambiar el rotor.	6	5	4	120
				4	Deterioro de los rodamientos	Régimen de velocidades demasiado reducido, no hay lubricación adecuada y puede causar una parada en la operación de la máquina, tiempo de reparación 2 horas para cambio de rodamientos.	6	4	3	72
B	FILTRO	1 Filtrar la rebaba presente en la taladrina	A Filtra parcialmente	1	Canales del filtro sucios	Un drenaje lento de la taladrina acumula rebaba en la mesa que puede cortar al operario, no requiere de parada de máquina para limpiar la mesa.	6	7	3	126
			B No permite el paso del fluido	2	Bloqueo en los canales	No se observa un drenaje de taladrina, pero a su vez se acumula rebaba en la mesa que puede cortar al operario, no requiere de parada de máquina para limpiar la mesa.	6	5	3	90
C	TANQUE DE TALADRINA	1 Contener 15 galones de taladrina	A No contiene los 15 galones de taladrina	1	Fisuras en el tanque	Derrame de taladrina en el piso, riesgo de deslizamiento para el operario, la herramienta y/o pieza de corte se puede quemar por un aumento de temperatura, tiempo de parada de máquina de 1 hora para tapan fisuras de tanque y suministrar taladrina si es necesario.	6	3	3	54
D	BOMBA DE ENGRANAJES	1 Transportar el aceite del tanque de almacenamiento a la red hidráulica.	A Bomba no genera caudal	1	Contaminación excesiva en el tanque de almacenamiento	El sistema no responde a la pulsación del interruptor o se generan movimientos intermitentes en el desplazamiento de las mesas, se presenta desgaste en el área del cojinete del eje y en la superficie del cuerpo de la bomba, la operación de la mandriladora se detiene debido a que no se controlan las operaciones de sujeción y frenado, tiempo de reparación de 1 hora para realizar la limpieza en el tanque de almacenamiento.	6	3	3	54

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				2	Falta de continuidad en la línea del motor	Una falta de continuidad genera el apagado del motor principal lo que lleva a un retraso en la operación de mandrilado, no acarrea riesgo pero causa una parada de 20 minutos para corrección de la continuidad.	8	6	3	144
				3	Rotor del motor está descentrado y roza con el estator	Elevación de la temperatura del motor hasta provocar una parada del equipo, el riesgo de quemaduras aumenta, se genera un calor excesivo que se propaga a las barras del rotor y puede destruir el aislante alrededor de las placas o laminaciones causando también una posibilidad de quemado del motor, tiempo de parada de máquina para rebobinado y cambio de rodamientos de 2 horas.	8	6	3	144
			B Bomba genera menor caudal del requerido	1	Desgaste de los sellos	Se evidencia una disminución en la potencia de frenado o sujeción de las mesas o cabezal de mandrinar, debido a las fugas que se puedan presentar entre las líneas de alta y baja presión, la operación de mandrilado se detiene, tiempo de reparación de 3 horas para realizar el cambio de sellos.	7	6	4	168
				2	Cavitación en la succión de la bomba	Se presentan ruidos anormales debido a la restricción en la línea de succión, las burbujas de aire que se generan por el vacío pican la superficie de los engranajes, tiempo de parada de máquina de 1 hora para comprobar la viscosidad del aceite.	7	3	4	84
				3	Viscosidad baja en el aceite	Se presenta una pérdida de potencia en el sistema hidráulico al igual que un incremento en el consumo de energía, debido al aumento de la fricción y fugas internas, de igual forma se pueden presentar fallas prematuras en los componentes internos de la bomba, tiempo de reparación de 2 horas para realizar el cambio de aceite ISO 68.	7	6	4	168
		2 Mantener el aceite a una presión de trabajo.	A Presión baja en el sistema	1	Válvula de seguridad abierta	El sistema hidráulico no realiza la función establecida que puede ser sujeción o frenado del cabezal de mandrinar, la operación de la mandriladora se detiene debido a que no se tiene control hidráulico, tiempo de reparación de 30 minutos para realizar el tajare nuevamente de la válvula de seguridad.	7	3	5	105

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1			
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
			B Presión excesiva en el sistema	1 Regulación alta de la válvula de alivio	Cuando la válvula de alivio no cumple la función o tiene una regulación muy alta, se pueden producir repetidas vibraciones en la bomba causando una posible rotura del eje, engranajes o fisuras en la caja de la bomba, tiempo de detención del sistema de 2 horas para recalibrar la válvula de alivio y/o realizar el cambio de los componentes dañados.	8	6	4	192
				2 Golpe de ariete	Se generan sobrepresiones en el sistema causados por una detención brusca en el flujo de la boma, se pueden destruir líneas de aceite, engranajes, válvulas controladoras de presión o romper el eje, tiempo de reparación de 30 minutos para reestablecer la presión en el sistema mediante el taraje de las válvulas.	6	3	3	54
	E VÁLVULAS DIRECCIONALES	1 Direccionar el fluido hacia el brazo radial o la guía vertical	A La válvula normalmente cerrada no abre ó la válvula normalmente abierta no cierra.	1 Cableado incorrecto	Al presionar el pulsador el sistema no responde, la operación de mandrilado se detiene debido a que el cabezal de mandrilar no está en funcionamiento, la herramienta de corte puede golpearse, tiempo de reparación 20 minutos para revisar el circuito eléctrico buscando conexiones flojas o rotas.	6	5	4	120
				2 Contactos defectuosos en réles o termostatos	El brazo radial no se sostiene verticalmente o la guía radial se desplaza sin control, la herramienta de corte puede golpearse, tiempo de reparación 20 minutos para revisar los contactos en los réles y termostatos.	6	3	5	90
				3 Quemadura de la bobina	Una vez se presiona el pulsador el sistema no responde, la operación de mandrilado se detiene debido a que el cabezal de mandrilar no está en funcionamiento, la herramienta de corte puede golpearse, tiempo de reparación 20 minutos para revisar el voltaje y la frecuencia y realizar reparaciones necesarias.	7	4	3	84
			B La válvula normalmente cerrada no cierra ó la válvula normalmente abierta no abre.	1 Diafragma o émbolo restringidos por material extraño en la válvula	El sistema no responde a la pulsación del interruptor, la operación de mandrilado se ve afectada debido a que la herramienta de corte se puede estrellar, tiempo de reparación 1 hora para limpiar las partes afectadas y recambiar las que sean necesarias.	6	6	5	180

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1								
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017								
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR					
				2	Falta el resorte de cierre o no está operativo	El cabezal de mandrilar no responde a la orden asignada en el pulsador debido a que el resorte de retorno se puede encontrar fracturado, tiempo de reparación de 2 horas para reensamblar el resorte en la posición correcta.	5	3	6	90				
			C	1	La válvula cierra pero el flujo continúa	El sistema empieza a desplazarse verticalmente con una velocidad muy lenta, debido a las fugas de aceite internas que presenta el asiento, la herramienta de corte se puede chocar, tiempo de parada de máquina de 2 horas para recambiar la válvula o las partes afectadas.	6	5	3	90				
	F	MANGUERA DE DRENAJE DE TALADRINA	1	Drenar la taladrina	A	No drena la taladrina	1	Estallado o chipoteado de la superficie	Se presentan fugas de taladrina, contaminación ambiental si la taladrina se va por las rejillas de drenaje, el operario se puede resbalar por el piso liso, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para cambiar la manguera.	8	3	4	96	
				2	Daños en la cubierta y capas internas	Se presentan fugas de taladrina, contaminación ambiental si la taladrina se va por las rejillas de drenaje, el operario se puede resbalar por el piso liso, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para cambiar la manguera.	7	3	4	84				
	G	EMPAQUETADURAS	1	Evitar el escape de aceite y la entrada de polvo al sistema de lubricación.	A	No impide el escape de aceite.	1	Empaquetadura rota	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, las operaciones de la mandriladora se detienen, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambio de empaquetaduras rotas.	7	6	4	168	
				2	Labio de sello se ha endurecido y ha perdido la flexibilidad	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de mandrilar se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambiar el retenedor.	6	6	3	108				
5	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	A	SERVOMOTOR (SEW - EURODRIVE 76646 Bruchsal/Germany)	1	Controlar la posición.	A	No controla la posición	1	Errores de retroalimentación	Se visualizan errores de posición, condiciones fuera de control e inversión en el sentido de giro. El movimiento del cabezal de mandrilar se ve interrumpido, tiempo de reparación de 2 horas para recuperar la señal de retorno del tacómetro, encoder o resolver.	8	6	4	192

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				2	Errores de posición	Se presentan lecturas inexactas y condiciones fuera de control, el movimiento del cabezal de mandrilar presenta desfase con la programación, tiempo de reparación de 2 horas para recuperar la señal de retroalimentación y/o encontrar los problemas mecánicos que causan la falla.	8	4	4	128
		2 Controlar la dirección de giro y velocidad de 0 a 3000 rpm	A No controla la dirección de giro ni la velocidad	1	Sobrecorriente en la unidad	Un breve sobrecalentamiento se presenta en la superficie de los servomotores, se puede causar debido a que los tornillos de bola se encuentran desalineados y/o problemas mecánicos, la velocidad del servomotor no es la programada, tiempo de reparación de 4 horas para realizar la alineación de los tornillos de bola y/o reparación mecánica.	6	6	4	144
				2	Defectos en los devanados	Se presenta un sobrecalentamiento en los devanados del servomotor, el devanado se puede quemar y afectar altamente el equipo, tiempo de reparación de 4 horas para una inspección visual a los devanados en busca de detectar las causas y realizar un nuevo devanado.	7	7	5	245
				3	Sobrecalentamiento por rodamientos desgastados.	Se presenta calentamiento excesivo con un olor a quemado, esto se debe al uso más prolongado de lo normal desgastando los cojinetes a una tasa más alta, de igual forma la exposición a cantidades excesivas de aceite puede contaminar el estator del servo o la armadura, tiempo de reparación de 4 horas para realizar un cambio de rodamientos y limpieza general.	8	6	5	240
	B TORNILLO DE AVANCE	1 Transmitir el movimiento proveniente del servomotor para el desplazamiento vertical del cabezal de mandrinar.	A No transmite el movimiento del servomotor al cabezal de mandrinar.	1	Fractura Dúctil a flexión por sobrecarga a flexión en servicio.	Se presenta una deformación plástica antes de la fractura, los granos son torcidos y estirados, se detiene el desplazamiento vertical del cabezal de mandrinar, tiempo de reparación de 6 horas para reemplazo del tornillo.	6	1	5	30
				2	Fractura Frágil a flexión por sobrecarga de flexión en servicio	Se presenta una fractura con formación granular en algunas ocasiones muestra escalones debido a cargas cíclicas o cargas de impacto, se detiene el desplazamiento vertical del cabezal de mandrinar, tiempo de reparación de 6 horas para reemplazo del tornillo.	6	1	3	18

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				3	Pandeo por sobrecarga	Se presenta un pandeo en el tornillo bajo cargas de compresión, interrumpe el desplazamiento vertical del cabezal de mandrinar y causa una parada de la operación de mandrilado, tiempo de reparación 6 horas para cambio del tornillo.	7	2	3	42
				4	Corrosión uniforme debido al ambiente	Se aprecian manchas parduscas en la superficie del tornillo, generando ataque corrosivo sobre la superficie del material causando deterioro en los hilos y la tuerca, tiempo de reparación 8 horas para rectificación.	7	3	4	84
				5	Desgaste del perfil del hilo de la rosca.	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo lo que causa que el avance del cabezal de mandrinar sea con mayor dificultad y tambaleo en la pieza de trabajo, tiempo de reparación 8 horas para rectificación de la rosca.	7	3	5	105
C	TUERCA DEL TORNILLO DE AVANCE	1 Guiar la rotación del tornillo de avance permitiendo el desplazamiento vertical del cabezal de mandrinar.	A No guía la rotación del tornillo.	1	Desgaste del perfil de la rosca	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo, lo que causa que el desplazamiento del cabezal de mandrinar sea con mayor dificultad y tambaleo, tiempo de reparación 8 horas para rectificación de la rosca.	7	3	5	105
				2	Tornillos de sujeción sueltos o partidos	El movimiento vertical del cabezal de mandrinar presenta salto y discontinuidad en el avance, el perfil de la rosca se puede perder, la operación de la mandriladora se detiene, tiempo de parada de máquina de 5 horas para ajuste y de ser necesario cambio de los tornillos de sujeción.	7	6	3	126
D	RODAMIENTOS	1 Permitir el movimiento rotatorio del eje	A No permite el movimiento mínimo rotatorio del eje	1	Desgaste debido a una lubricación inadecuada	Un incremento en la temperatura debido a las rayaduras sobre los caminos de rodadura que causan un deterioro prematuro del rodamiento y altos niveles de fricción, tiempo de parada 1 hora para cambiar el rodamiento.	8	4	4	128
				2	Descascarillado interno de las pistas	Un incremento en la temperatura se debe a cargas axiales muy elevadas, causa desgaste de las pistas y vibraciones, se puede afectar la operación de mandrilado por la pérdida de potencia, tiempo de reparación 3 horas para cambio en los rodamientos.	6	4	5	120

EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1				
		MODELO: UNION	TAG: 11- MN - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR	
				3	Adherencias en los rodillos y los caminos de la rodadura	Se presentan vibraciones que se deben a partículas contaminantes por falla en los sellos, requiere un esfuerzo mas alto del motor , tiempo de reparación 3 horas para cambio de los rodamientos.	7	3	4	84
				4	Desgaste en la jaula	Obstaculización del movimiento suave y uniforme de los elementos rodantes, requiere un esfuerzo mas alto del motor, provoca defectos, distorsión, rebarras, grietas y desgaste excesivo en las jaulas, tiempo de reparación 3 horas para cambio de los rodamientos.	8	5	5	200
				5	Corrosión debido al óxido muy arraigado	Manchas parduscas sobre las pistas internas, debido a la contaminación por agua o materia corrosiva, causa deterioro prematuro de los rodamientos, tiempo de reparación 25 minutos para cambiar el aceite.	7	3	5	105
				6	Electropicaduras	Chispas generadas cuando la corriente eléctrica pasa a través de los rodamientos, causa vibraciones, produce picaduras o daño de superficie acanalada del camino de rodadura y la superficie de los elementos rodantes, tiempo de reparación 3 horas para cambio y aislamiento de los rodamientos dañados.	7	5	5	175
		2 Soportar las cargas del eje	A No soporta las cargas del eje	1	Selección inadecuada en el diseño	Rotura prematura del rodamiento, la operación de mandrillado se ve interrumpida, el eje puede sufrir fractura, tiempo de reparación 4 horas para cambio de rodamientos.	7	3	6	126
E	BANCADA VERTICAL	1 Permitir el desplazamiento vertical del cabezal de mandrinar.	A No permite el desplazamiento vertical del cabezal	1	Lubricación inadecuada	Se presentan rayaduras en la guía del brazo causados por la molienda, tiempo de parada de máquina de 10 minutos para realizar la lubricación.	7	5	4	140
				2	Frenos hidráulicos pegados	El cabezal de mandrinar se encuentra en una posición fija sin respuesta alguna a la señal de mando que se le envía por medio del pulsador, la válvula direccional de flujo puede estar pegada y se puede quemar, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para verificar el sistema hidráulico.	6	3	4	72

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal	
EQUIPO: MANDRILADORA		MARCA: HECKERT		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1	
		MODELO: UNION		TAG: 11- MN - 01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017	
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	IPR
	F EMPAQUETADURAS	1 Evitar el escape de aceite y la entrada de polvo al sistema de lubricación.	A No impide el escape de aceite.	1 Empaquetadura rota	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de mandrilado se puede ver interrumpida, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambio de empaquetaduras rotas.	7	6	4	168
				2 Labio de sello se ha endurecido y ha perdido la flexibilidad	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de mandrilado se puede ver interrumpida, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambiar el retenedor.	6	6	3	108

## Hoja de decisión mandriladora 01

HOJA DE DECISIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal										
EQUIPO: MANDRILADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1												
		TAG: 11-MN-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017												
EQUIPO	REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				ACCIONES A FALTA DE				TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR				
	S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2				H3 S3 O3 N3	H4	H5	S4
1	A	1	B	1	N					N	S					Verificar y ajustar los puntos calientes del tablero eléctrico, de ser necesario realizar el cambio del totalizador.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	B	1	A	2	S	N	N	S		N	S					Verificación y ajuste de la tornillería a la entrada y salida de corriente del fusible, si es necesario realizar el cambio.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	B	1	B	2	S	N	N	S		S						Verificación de la temperatura del tablero con el uso de un sensor de temperatura, si es el caso realizar el cambio de fusible.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	C	1	A	1	S	N	N	S		N	S					Inspeccionar visualmente y ajustar las entradas y salidas de corriente del contactor.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	C	1	A	2	S	N	N	S		S						Verificar los esquemas de conexión y comprobar el voltaje que le llega a la bobina.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	D	1	A	1	S	N	N	N		N	S					Verificar la limpieza y ajuste de puntos calientes en el transformador y en caso de ser necesario soplarlo con aire comprimido.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
1	I	1	A	1	S	S				S						Inspeccionar manualmente el estado físico y la limpieza del resorte, de ser necesario realizar el cambio inmediato.	Trimestral	Técnico de mantenimiento

EQUIPO: MANDRILADORA										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
										TAG: 11-MN-01			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017		
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	S1	S2	S3	H4	H5	S4			
									O1	O2	O3						
1	J	1	A	1	S	S			S						Inspeccionar visualmente el estado de la puerta si es necesario reemplazar bisagras y/o pasador.	Semestral	Técnico de mantenimiento
2	A	1	A	1	N				N	N	N	N			Con el uso de un software se realizan las mediciones con el fin de observar las señales que éste transmite, su funcionalidad y el ajuste que tiene el servomotor.	-	Técnico especializado
2	A	2	A	1	S	N	N	S	S						Se toman datos de la placa para su identificación y una posterior contrastación con la máquina en marcha (corriente de inducido, excitación, etc.). Se analizan aquellos puntos accesibles del motor: suciedad, estado de conectores, caja de bornes, entre otros.	Semestral	Técnico de mantenimiento
2	A	2	A	2	S	N	N	S	S						Se hacen mediciones de los parámetros de resistencia, impedancia, inductancia, relación corriente frecuencia, ángulo de fase y aislamiento, de ser necesario realizar el cambio de devanado.	Semestral	Técnico de mantenimiento
2	A	2	A	3	S	N	N	S	S						Análisis de vibraciones se hace una toma de datos en cuatro puntos del motor para detectar cualquier variación de desequilibrio en los rodamientos y sus alojamientos. Se recomienda realizar las mediciones cuando los motores están trabajando en condiciones normales, de ser necesario realizar el cambio de rodamientos.	Anual	Técnico especializado
2	B	1	A	2	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
2	B	1	B	2	N				N	S					Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
2	C	1	A	1	S	N	N	S	N	N	N	S			Verificar los dientes de la cremallera de presentar desgaste cambiar la cremallera.	Mensual	Técnico de mantenimiento
2	D	1	A	4	S	N	N	S	S						Verificar la lubricación externa del tornillo de avance, si es necesario realizar un llenado de aceite ISO 68, sin sobrepasar el límite.	Semanal	Operario
2	D	1	A	5	S	N	N	S	S						Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el perfil de la sección que no se encuentra en uso, de ser necesario realizar el cambio del tornillo.	Trimestral	Operario
2	E	1	A	2	S	N	N	S	N	S					Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la tuerca del tornillo de avance.	Semestral	Técnico de mantenimiento
2	F	1	A	4	S	N	N	S	S						Verificar la lubricación externa del tornillo de avance, si es necesario realizar un llenado de aceite ISO 68, sin sobrepasar el límite.	Semanal	Operario
2	F	1	A	5	S	N	N	S	S						Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el perfil de la sección que no se encuentra en uso, de ser necesario realizar el cambio del tornillo.	Trimestral	Operario
2	G	1	A	1	S	N	N	S	N	N	S				Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	Semestral	Técnico de mantenimiento

EQUIPO: MANDRILADORA										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1			
										TAG: 11-MN-01			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017			
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2	H3 S3 O3 N3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR	
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O				H4	H5	S4				
2	H	1	A	1	S	N	N	S	N	S						Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la guía prismática.	Trimestral	Operario
3	A	1	A	1	S	N	N	S	S							Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
3	A	1	A	2	S	N	N	S	N	N	N					Ningún mantenimiento proactivo	-	Técnico de mantenimiento
3	A	1	A	3	S	N	N	S	S							Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	Mensual	Técnico de mantenimiento
3	A	1	A	5	S	N	N	S	S							Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo. si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, cabe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	Mensual	Técnico de mantenimiento
3	A	1	B	2	S	N	N	S	N	S						Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	Anual	Técnico de mantenimiento
3	A	1	B	3	S	N	N	S	S							Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	Mensual	Técnico de mantenimiento
3	A	1	C	2	S	N	N	S	N	N	N	N				Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	-	Técnico de mantenimiento
3	B	1	A	2	N				S							Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
3	B	1	B	2	N				N	S						Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
3	C	2	A	1	S	N	N	S	S							Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	Anual	Técnico de mantenimiento
3	D	1	A	4	S	N	N	S	N	N	S					Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	2 años	Técnico de mantenimiento
3	D	1	A	6	S	N	N	S	S							Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	E	1	A	2	S	N	N	S	N	S						Realizar el cambio de los retenedores de la caja de transmisión.	Anual	Técnico de mantenimiento
3	F	1	A	1	S	N	N	S	S							Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
3	F	1	A	2	S	N	N	S	N	N	N					Ningún mantenimiento proactivo	-	Técnico de mantenimiento
3	F	1	A	3	S	N	N	S	S							Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	Mensual	Técnico de mantenimiento

EQUIPO: MANDRILADORA										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
										TAG: 11-MN-01			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017		
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	S1	S2	S3	H4	H5	S4			
									O1	O2	O3						
3	F	1	A	5	S	N	N	S	S						Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo. si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, cabe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	Mensual	Técnico de mantenimiento
3	F	1	B	2	S	N	N	S	N	S					Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	Anual	Técnico de mantenimiento
3	F	1	B	3	S	N	N	S	S						Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	Mensual	Técnico de mantenimiento
3	F	1	C	2	S	N	N	S	N	N	N	N			Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	-	Técnico de mantenimiento
4	A	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, de ser necesario pasar el reporte al jefe de mantenimiento para realizar la limpieza en el impulsor.	Mensual	Operario
4	A	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	A	1	A	4	N				N	N	N	N			Verificar la parada por daño eléctrico, se deben buscar problemas con el totalizador o los fusibles.	-	Técnico de mantenimiento
4	A	1	B	2	S	N	N	S	N	N	N				Observar el motor y de presentar giro en sentido contrario se corrige la polaridad de las fases.	-	Técnico de mantenimiento
4	A	1	B	3	S	N	N	S	S						Verificar el nivel de taladrina con el NPSH requerido de la bomba, de ser necesario realizar un relleno de taladrina	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	B	1	A	1	S	N	N	N	N	S					Limpieza y puesta a punto del filtro.	Diario	Operario
4	C	1	A	1	S	N	S		S						Revisar las paredes y uniones soldadas del tanque de almacenamiento, de ser necesario soldar las fisuras del mismo.	Semestral	Operario
4	D	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
4	D	1	A	3	S	N	N	S	S						Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, se debe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	D	1	B	1	S	N	N	S	S						Inspeccionar los acoples de la bomba en puerto de succión y descarga en búsqueda de fugas, de ser necesario realizar el cambio de los sellos.	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	D	1	B	3	S	N	N	S	S						Realizar el análisis de tribología al aceite hidráulico y realizar el cambio del mismo de ser necesario	Semestral	Técnico especializado

EQUIPO: MANDRILADORA										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
										TAG: 11-MN-01			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/11/2017		
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	S1	S2	S3	H4	H5	S4			
									O1	O2	O3						
4	D	2	B	1	S	N	N	S	N	S					Verificar y ajustar el taraje de la válvula de seguridad, de observar la descalibración seguida realizar el cambio de la misma.	Semestral	Técnico de mantenimiento
4	E	1	A	1	S	N	N	S	S					Verificar las conexiones de alimentación de la válvula direccional, si es necesario realizar el cambio de conexiones flojas o rotas.	Mensual	Técnico de mantenimiento	
4	E	1	B	1	S	N	N	S	N	S				Desarmar y limpiar de las partes internas con petróleo, si es necesario realizar el cambio de las piezas desgastadas.	Mensual	Técnico de mantenimiento	
4	F	1	A	1	S	N	N	S	S					Verificar la posición correcta con el fin de encontrar torceduras u obstrucciones en la distribución de taladrina.	Diario	Operario	
4	G	1	A	1	S	N	N	S	N	S				Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado si se ha presentado algún derrame.	Semestral	Técnico de mantenimiento	
5	A	1	A	1	N				N	N	N	N		Con el uso de un software se realizan las mediciones con el fin de observar las señales que éste transmite, su funcionalidad y el ajuste que tiene el servomotor.	-	Técnico especializado	
5	A	2	A	1	S	N	N	S	S					Se toman datos de la placa para su identificación y una posterior contrastación con la máquina en marcha (corriente de inducido, excitación, etc.). Se analizan aquellos puntos accesibles del motor: suciedad, estado de conectores, caja de bornes, entre otros.	Semestral	Técnico de mantenimiento	
5	A	2	A	2	S	N	N	S	S					Se hacen mediciones de los parámetros de resistencia, impedancia, inductancia, relación corriente frecuencia, ángulo de fase y aislamiento, de ser necesario realizar el cambio de devanado.	Semestral	Técnico de mantenimiento	
5	A	2	A	3	S	N	N	S	S					Análisis de vibraciones se hace una toma de datos en cuatro puntos del motor para detectar cualquier variación de desequilibrio en los rodamientos y sus alojamientos. Se recomienda realizar las mediciones cuando los motores están trabajando en condiciones normales, de ser necesario realizar el cambio de rodamientos.	Anual	Técnico especializado	
5	B	1	A	4	S	N	N	S	S					Verificar la lubricación externa del tornillo de avance, si es necesario realizar un llenado de aceite ISO 68, sin sobrepasar el límite.	Semanal	Operario	
5	B	1	A	5	S	N	N	S	S					Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el perfil de la sección que no se encuentra en uso, de ser necesario realizar el cambio del tornillo.	Trimestral	Operario	
5	C	1	A	2	S	N	N	S	N	S				Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la tuerca del tornillo de avance.	Semestral	Técnico de mantenimiento	
5	D	1	A	4	S	N	N	S	N	N	S			Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	2 años	Técnico de mantenimiento	

HOJA DE DECISIÓN RCM II					DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.										inal			
EQUIPO: MANDRILADORA										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1		
										TAG: 11-MN-01			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 28/11/2017		
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR	
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	S1 O1 N1	S2 O2 N2	S3 O3 N3	H4	H5	S4				
5	D	1	A	6	S	N	N	S	S						Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	Semestral	Técnico de mantenimiento	
5	E	1	A	1	S	N	N	S	N	S					Realizar la lubricación con aceite ISO 68 sobre la guía.	Diario	Operario	
5	F	1	A	1	S	N	N	S	N	S					Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	Semestral	Técnico de mantenimiento	

## Hoja de información torno paralelo 03

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal	
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS		HOJA: 1 de 1			
		MODELO: CDG2600	TAG: 11-TP-03	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 24/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR
1 SISTEMA ELÉCTRICO	A TOTALIZADOR	1 Interrumpir o abrir el circuito eléctrico de la fresadora si la corriente es mayor a 75 Amperios	A No abre el circuito cuando la corriente en el sistema es mayor a 75 Amperios	1 Corto circuito	Una o más entradas del breaker se dañan, dependiendo de la función que controle la máquina no enciende, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para realizar el cambio de totalizador.	6	4	7	168
			B Una o más líneas quedan cerradas	1 Deterioro en los contactos	El paso de la energía se corta o por el contrario no se puede cortar debido a que los contactos internos se pegan, la operación se ve afectada si la máquina no enciende o por el contrario no se llega a detener corriendo un peligro de choque de la herramienta, tiempo de parada de 20 minutos para realizar el cambio de totalizador.	6	6	6	216
	B FUSIBLES	1 Permitir el paso de la corriente si no supera un valor de 20 Amperios	A Fusible no actúa	1 Fusible sobredimensionado	Se quema la línea conductora y el fusible sigue intacto, puede haber un corto en los motores y hacer que pare la producción, tiempo de reparación 30 minutos para cambio de fusibles.	6	3	5	90
				2 Fusible suelto	Las funciones que controla uno de los motores se ven interrumpidas, causa una parada en la operación por chequeo eléctrico, tiempo de reparación 30 minutos para ajuste en los fusibles.	8	7	4	224
				B Fusible actúa prematuramente	1 Baja capacidad del fusible	Se suspende la operación, genera una parada por una condición de operación normal, tiempo de parada 30 minutos para cambio de fusibles.	5	3	5
			2 Fusible sobrecalentado	Se presenta una temperatura del tablero anormal o el fusible se encuentra demasiado cerca de una fuente de calor, lo que lo hace actuar prematuramente causando una parada en la operación de fresado, tiempo de reparación 30 minutos para cambio de fusibles.	7	6	4	168	
			3 Fusible tiene defectos de fabricación.	Si el fusible actúa indeseadamente durante el arranque del motor, puede haber daños en el sistema de arranque estrella triángulo, tiempo de parada 1 hora se recomienda cambiar el fusible.	4	3	5	60	
			C CONTACTOR (VM- 014 y VO3C - 009)	1 Interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la bobina es activada por medio de una señal de 220 Voltios	A El contactor no funciona	1 Piezas mecánicas en posición errónea	La bobina no se activa, la operación de taladrado se retrasa, tiempo de parada de máquina de 1 hora 30 minutos para comprobar las piezas mecánicas interiores.	7	6
	2 No llega voltaje a la bobina	La bobina no se activa, la operación de taladrado se retrasa, tiempo de parada de máquina de 1 hora con 30 minutos para comprobar los esquemas de conexión y el voltaje que le llega a la bobina				6	5	3	90
	3 Oxidación de las superficies de contactos	Aumento en la temperatura del contactor, se convierte en una fuente de calor que puede dañar los fusibles, tiempo de parada de máquina de 1 hora con 30 minutos para lijar contactores en el caso que sean de cobre, si los contactos son de plata NO deben				4	2	5	40

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal		
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK MODELO: CDG2600	UBICACIÓN: PLANTA N°1 TAG: 11-TP-03	REALIZADORES: CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			HOJA: 1 de 1 FECHA: 24/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
	D RELÉ TÉRMICO (R 100 -10 A)	1 Proteger los motores de sobrecarga	A No protege los motores de sobrecarga	1 Botón multifunción desincronizado	El motor trabaja con sobrecalentamiento, el paso de corriente no se controla y el contactor no funciona, tiempo de reparación 30 minutos para ajuste del botón multifunción.	7	5	4	140	
	E TRANSFORMADOR (ZM 4 - PO)	1 Transformar un voltaje de alimentación de 220 voltios a 24 voltios para los contactores	A El transformador pierde la conductividad	1 Aislamiento del cobre	El transformador empieza a acitvarse con señales más débiles causando que el motor arranque o no, la operación se detiene, tiempo de reparación 30 minutos para realizar el cambio de transformador.	6	7	5	210	
				2 Sobreflujo magnético	Genera calentamiento en el núcleo del transformador, un mayor flujo en el núcleo significa más pérdidas y sobrecalentamiento del núcleo, tiempo de reparación 20 minutos para regular la temperatura o cambio del transformador.	4	3	7	84	
				3 Corto circuito por sobrecalentamiento	Los altos consumos de corriente hacen que se apaguen los motores, genera una suspensión de las operaciones, se activa la protección del motor y desconecta el transformador, tiempo de reparación 30 minutos para regulación de la temperatura o cambio del transformador.	8	5	3	120	
	F INTERRUPTOR (GFCI) Tipo 236 A 01	1 Permitir el paso de la corriente para accionar una función.	A No permite dar inicio a la operación.	1 Atascamiento del pulsador	El pulsador se atasca accionando o parando la operación, no permite controlar el inicio o pausa de la operación causando una parada, tiempo de parada 30 minutos para ajuste y limpieza del pulsador en caso de que presente problemas se cambia de pulsador del color correcto.	8	5	3	120	
				2 Proteger contra descargas eléctricas	A No protege de descargas eléctricas.	1 Desgaste del aislamiento	El pulsador tiene el aislante eléctrico roto, si el pulsador tiene problema en su descarga a tierra puede tardar más de 1/4 de segundo en llegar a tierra, tiempo de parada 30 minutos para cambio del pulsador con el color correcto.	8	5	3
	G LÁMPARA ( luz blanca JO-02 )	1 Aumentar la visibilidad de la operación.	A No aumenta la visibilidad.	1 Bombillo fundido	La lámpara no emite luz, presentando incomodidad en el operario, tiempo de reparación 5 minutos para cambio del Bombillo.	3	5	3	45	
	H TOMACORRIENTE (Tpy 5061-55)	1 Alimentar la máquina con el suministro eléctrico.	A No alimenta la máquina con el suministro eléctrico.	1 Conexión incorrecta	Falta de suministro de corriente para la máquina, si la conexión está mal hecha puede causar un corto circuito en varios puntos de la máquina, tiempo de reparación 2 horas para corrección y limpieza de la conexión.	9	3	5	135	
	2 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	A MOTOR DE INDUCCIÓN	1 Generar una potencia de salida de 8 KW y una velocidad rotacional de 1600 rpm.	A No genera potencia	1 Falta de continuidad en la línea del motor	Una falta de continuidad genera el apagado del motor principal lo que lleva a un retraso en la operación de torneado, no acarrea riesgo pero causa una parada de 20 minutos para corrección de la continuidad.	8	6	3	144
					2 Fusible fundido	Un apagado en el motor principal por falta de tensión, la reparación requiere apagado de la máquina por 20 minutos para cambio de los fusibles fundidos.	7	8	3	168
3 Mal contacto del cableado en la cabeza del terminal maestro del motor o en el panel eléctrico, o se cae un conector					El motor maestro no funciona cuando se presiona el botón de inicio, genera un retraso en la operación de torneado, tiempo de reparación 20 minutos para reparar los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico.	8	5	5	200	

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.							inal	
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK MODELO: CDG2600	UBICACIÓN: PLANTA N°1 TAG: 11-TP-03	REALIZADORES: CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			HOJA: 1 de 1 FECHA: 24/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
				4 Cojinetes trabados	La fricción excesiva genera caídas de potencia, vibraciones del eje del motor y causa paradas en el husillo, se requiere 1 hora de reparación para cambio de los rodamientos dañados.	6	5	4	120	
				5 Rotor está descentrado y roza con el estator	Elevación de la temperatura del motor hasta provocar una parada del equipo, el riesgo de quemaduras aumenta, se genera un calor excesivo que se propaga a las barras del rotor y puede destruir el aislante alrededor de las placas o laminaciones causando también una posibilidad de quemado del motor, tiempo de parada de máquina para rebobinado y cambio de rodamientos de 1 hora.	8	6	3	144	
				6 Carga excesivamente alta	La velocidad del motor disminuye hasta parar el motor, se pueden destruir los bobinados, tiempo estimado de 2 horas para reducir la carga o cambiar el motor.	5	3	5	75	
				7 Contactos a masa en el estator	El motor no arranca, existe la probabilidad de que un operario se electrocute, las operaciones de producción se detienen, se genera con el tiempo un cortocircuito y la consiguiente destrucción de los devanados, tiempo de parada de máquina de 20 minutos para aislamiento o sustitución de bobinas	5	4	5	100	
				8 Cortocircuito entre dos fases distintas	Los fusibles o relés de protección contra cortocircuitos saltan, el motor se desconecta y la avería no pase a tener mayores consecuencias, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80	
				9 Cortocircuito entre bobinas de distinta fase	El motor puede llegar a arrancar, calentarse exageradamente generando riesgo de quemaduras, e incluso llegar a quemarse él mismo sin que sus protecciones lo desconecten, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar	5	4	4	80	
				10 Cortocircuito entre espiras de una misma fase	El motor presenta ruidos anormales se incrementará su temperatura generando riesgo de quemadura, aumentará la corriente de la fase defectuosa, defecto que puede ser suficiente para que un relé de sobrecarga del tipo diferencial pueda llegar a desconectar el motor, tiempo de parada de 30 minutos para reparar el cortocircuito o rebobinar.	5	4	5	100	
				11 Conductores cortados	El motor no logra arrancar retrasando las operaciones de la máquina, debido a las vibraciones o al envejecimiento del aislamiento o de las soldaduras de los terminales, los conductores se sueltan o se cortan en la propia placa de bornes, tiempo de parada de 20 minutos para apretar o cambiar los conductores de la placa de bornes.	5	4	4	80	
				12 Polaridad incorrecta	La máquina no arranca o lo hace con mucha dificultad retrasando las operaciones, tiempo de parada de 20 minutos para verificar la polaridad correcta en el rotor.	5	4	5	100	

EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK MODELO: CDG2600	UBICACIÓN: PLANTA N°1 TAG: 11-TP-03	REALIZADORES: CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA	HOJA: 1 de 1 FECHA: 24/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR
			B No genera la potencia mínima requerida	1 Daño por picaduras de los elementos rodantes y los caminos de rodadura	Genera saltos de las pistas vibraciones del eje, esto causa la pérdida de potencia, conlleva a la fatiga en el eje y una parada del motor de 1 hora para cambio de los rodamientos dañados.	5	4	5	100
				2 Lubricación inadecuada y contaminación en los rodamientos	Desgaste por roce con la pista superior, causa atascamientos en los rodillos por lado lo que lleva a una pérdida de potencia en el motor, conlleva a la fatiga en el eje, tiempo de reparación 2 horas para cambio o limpieza del rodamiento.	7	5	5	175
				3 Daño de la jaula	No hay un buen contacto de la jaula con los arcos frontales, esto genera un ruido cuando el motor esta en operación y una disminución importante de la potencia, tiempo de reparación 2 horas para ajuste o cambio de la jaula.	7	7	3	147
				4 Daño causado por instalación y configuración inadecuadas a rodamientos	Calentamiento excesivo del rodamiento y desgaste causando desalineamiento del eje del motor la reparación tarda 2 horas para reubicar el rodamiento.	5	4	5	100
				5 La red suministra una tensión muy baja	Disminuye la capacidad de rotación y baja la potencia de la máquina, causa un retraso en la producción, se apaga la máquina por 1 hora hasta que se restablece la tensión.	5	5	4	100
				6 Deformación de la carcasa	La carcasa del motor se ve golpeada o con abolladuras, esto causa una disminución de la capacidad del motor tiempo de reparación 2 horas para corrección o cambio de la carcasa.	5	4	4	80
			C Gire a una velocidad de 1750 rpm - 5%	1 Tensión demasiado baja	Se genera una elevación de la temperatura aumentando el riesgo de quemadura, causa demora en las operaciones de torneado, el motor trabajará en caliente causando la degradación del sistema de aislamiento y del lubricante de los rodamientos, tiempo de parada de 30 minutos para corregir la red o modificar la instalación.	5	5	4	100
				2 Conexión equivocada en la caja de bornes	Una ligera disminución de la velocidad, las operaciones de torneado son retrasadas, los picos de corriente ponen en peligro los bobinados del motor y los contactos de conmutación innecesariamente, tiempo de parada de 30 minutos para modificar la conexión estrella - triángulo.	7	6	3	126
				3 Deterioro en la transmisión	El atascamiento en la transmisión reduce la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el torneado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para lubricar engranajes, alinear o aflojar correas.	5	4	4	80
				4 Par resistente de la carga demasiado alto	Las masas rotantes reducen la velocidad del motor, un aumento de la temperatura del mismo produce riesgo de quemaduras y quemado interno del motor, el torneado se retrasa, tiempo de parada de 1 hora para reducir la carga o cambiar el motor.	5	4	5	100

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal	
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK MODELO: CDG2600	UBICACIÓN: PLANTA N°1 TAG: 11-TP-03	REALIZADORES: CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		HOJA: 1 de 1 FECHA: 24/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR
B	POLEA (801034 o 803032)	1 Transmitir la potencia del motor a través de una correa tipo B49	A No transmite la fuerza del motor	1 Polea mal instalada	La polea esta suelta de su tornillo de apriete, lo que causa la rodadura de la polea y pérdida de la capacidad de la máquina, se conlleva a una rotura de la correa, genera un tiempo de parada de 2 horas para corrección de apriete.	5	4	4	80
				2 Selección inadecuada en el diseño de la polea	La diferencia entre el diametro del eje y la polea debe estar entre los 0,03 y 0,04 mm máximo, esto causa vibraciones, tiempo de reparación 2 horas para cambiar la polea.	5	4	5	100
				3 Excentricidad en la polea	Ruidos anormales se presentan si existe una excentricidad mayor a 0,05 mm lleva a estiramientos de la correa, tensión de desgaste y fatiga en el eje, retrasa la operación de torneado, se requiere de 10 horas para corrección de la polea.	7	5	5	175
				4 Objetos extraños en la transmisión	Material particulado o abrasivo que cause desgaste en las correas al entrar en contacto con la polea, tiempo de reparación 2 horas para limpieza.	5	4	3	60
				5 Correa toca la pista interna de la polea.	Brillo en el fondo del canal muestra que la correa hace contacto con la pista interna de la polea causa quemadura acelerada de la correa, tiempo de reparación 8 horas para rectificación de la polea.	8	6	4	192
				6 Arena, suciedad o contaminación	La eficiencia de la transmisión disminuye, genera desgaste abrasivo en correa y polea, tiempo de reparación 1 hora para hacer la limpieza de los canales de las poleas.	7	8	4	224
				7 Daño accidental	Ruidos anormales en la transmisión, debido a problemas por golpes en la instalación que causan abollamientos y desgastes, puede causar discontinuidad en la operación de torneado generando retrasos en la producción, tiempo de reparación 8 horas para rectificación de la polea.	5	4	3	60
				8 Falta de alineación en sentido paralelo	La polea conducida se encuentra paralela con la polea conductora pero con una distancia entre planos, esto genera un desgaste acelerado en las caras laterales de las correas, reparación 3 horas para la alineación de las poleas.	8	7	4	224
				9 Falta de alineación en sentido angular	Las poleas se encuentran paralelas en su eje vertical pero no están paralelas, lo que lo que causa que se salga la correa, tiempo de reparación 4 horas para alineación de poleas.	5	4	5	100
C	CUÑAS	1 Transmitir par torsional y potencia a la polea	A No transmite el par torsional y potencia	1 Chaveta aplastada por compresión	Se presentan vibraciones y ruidos anormales en la transmisión, debido a una sobrecarga la cuña se romperá y/o deformará, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar chaveta.	5	2	5	50
				2 Chaveta fracturada en corte	Se presentan vibraciones y ruidos anormales en la transmisión, debido a una sobrecarga la cuña se romperá y/o deformará, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar chaveta.	7	3	5	105
D	CORREAS ( b 48)	1 Transmitir la potencia del motor al eje que comunica	A No transmite la potencia del motor	1 Correa rota	No hay transmisión de movimiento hacia la herramienta de corte, el torneado se detiene, tiempo de parada de 30 minutos para la instalación de correa.	8	8	3	192

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal	
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK MODELO: CDG2600	UBICACIÓN: PLANTA N°1 TAG: 11-TP-03	REALIZADORES: CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		HOJA: 1 de 1 FECHA: 24/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR
			B Pérdida de potencia	1 Desalineación de la polea	Se produce alta vibración del conductor y/o conducido, al igual que desgaste por aparición de cuerda en los laterales de las correas, tiempo de parada de 1 hora para verificar y corregir la alineación	6	5	4	120
				2 Poleas demasiado pequeñas	Se presentan vibraciones anormales, delaminación de la correa o separación de la parte inferior, reduce la vida útil de los rodamientos, tiempo de parada de 1 hora para revisar el diseño de la transmisión y sustituir por poleas más grandes.	5	3	5	75
				3 Correa incorrecta	Se presentan vibraciones anormales en la transmisión, desgaste en las paredes laterales de la correa, tiempo de parada de 1 hora para sustituir por el tamaño correcto de la correa.	5	3	5	75
				4 Poleas gastadas	La transmisión es demasiado ruidosa, se presenta quemadura o endurecimiento de las paredes laterales o parte inferior de las correas, tiempo de parada de 1 hora para sustituir la polea.	6	6	4	144
				5 Correas sueltas	La transmisión presenta un ruido golpeteado, desgaste en las paredes laterales de la correa, el torneado se detiene, tiempo de parada de 1 hora para tensar las correas a un valor de 30 minutos.	7	8	3	168
				6 Contaminación con aceite grasa o productos químicos	Superficie escamosa, pegajosa o hinchada, tiempo de parada de la máquina de 20 minutos para eliminar la contaminación química de aceite o grasa.	7	8	3	168
E	TORNILLO DE LA POLEA	1 Ajustar las poleas	A No ajusta las poleas	1 Fractura dúctil a flexión por sobrecarga a flexión en servicio.	Se presenta una deformación plástica antes de la fractura, después los granos son torcidos y estirados, se detiene la operación de ascenso de la mesa, tiempo de reparación de 8 horas para reemplazo del tornillo.	6	1	5	30
				2 Fractura Frágil a flexión por sobrecarga de flexión en servicio	Se presenta una fractura con formación granular en algunas ocasiones muestra escalones, debido a cargas cíclicas o cargas de impacto, se detiene la operación de ascenso de la mesa, tiempo de reparación de 8 horas para reemplazo del tornillo.	8	3	3	72
				3 Pandeo por sobrecarga	Se presenta un pandeo en el tornillo bajo cargas de compresión, interrumpe el ascenso de la mesa y causa una parada de la operación de torneado, tiempo de reparación 2 días para cambio del tornillo.	7	5	3	105
				4 Corrosión uniforme debido al ambiente	Se aprecian manchas parduscas en la superficie del tornillo, generando ataque corrosivo sobre la superficie del material causando deterioro en los hilos y la tuerca, tiempo de reparación 8 horas para rectificación.	6	7	3	126
				5 Desgaste del perfil del hilo de la rosca.	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo lo que causa que el avance de la mesa sea con mayor dificultad, tiempo de reparación 8 horas para rectificado de la rosca.	7	5	4	140

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.							inal	
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK MODELO: CDG2600	UBICACIÓN: PLANTA N°1 TAG: 11-TP-03	REALIZADORES: CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			HOJA: 1 de 1 FECHA: 24/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
3 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON	A ENGRANAJES RECTOS	1 Transmitir la potencia del eje	A No transmite la potencia	1 Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de torneado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje.	9	6	5	270	
				2 Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de torneado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prevenir sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324	
				B Pérdida de potencia	1 Pitting, careado o picadura del flanco del diente.	El calentamiento de la transmisión y el ruido aumentan considerablemente hasta la destrucción total de la transmisión, según la naturaleza de la picadura se puede parar la operación de torneado, tiempo de parada de 1 hora para cambio de aceite y cambio de engranajes.	7	6	5	210
					2 Desgaste de la superficie de trabajo de los dientes	Se presenta ruido en la transmisión, golpeteo que conlleva a que se desfigure el perfil evolvente, crece la carga dinámica, se debilita el pie del diente, dando lugar a la fractura, según la naturaleza del desgaste se puede parar la operación de torneado, tiempo de parada de 1 hora para la comprobación del sistema de lubricación	8	6	5	240
					3 Agarramiento de los flancos de los dientes.	Aumenta la temperatura y el ruido en la transmisión, el agarramiento conduce a una destrucción progresiva de los flancos de los dientes, tiempo de parada de 45 minutos para comprobar el sistema de lubricación y/o cambiar el engranaje.	6	4	7	168
					4 Corrosión por rozamiento	Manchas parduscas sobre los flancos, abrasión en forma de polvo del mismo color conllevan al deterioro de la superficie de los dientes y surgimiento de otras fallas posteriores, tiempo de parada de 1 hora para cambiar el aceite.	6	4	7	168
			5 Cavitación		Vibraciones frecuentes en la transmisión, la implosión de las burbujas de aire que se forman en la película de aceite por la baja presión pueden destruir los flancos de los dientes, tiempo de parada de 2 horas para disminuir las vibraciones en la transmisión.	6	4	7	168	
			6 Cuerpos extraños en el engranamiento		Ruidos extraños en la transmisión que causan desde la destrucción de secciones de los flancos hasta la destrucción de todos los pasos del engranaje, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de 1 hora para proteger adecuadamente el engranaje y cerrar bien la carcasa si es el caso.	6	4	7	168	

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal			
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK MODELO: CDG2600	UBICACIÓN: PLANTA N°1 TAG: 11-TP-03	REALIZADORES: CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			HOJA: 1 de 1 FECHA: 24/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
B	EJES DE TRANSMISIÓN (803096 803095 803035 803050 803099 803098)	1 Transmitir movimiento rotatorio y potencia	A No transmite el movimiento rotatorio y potencia	1 Fractura por fatiga	Se deja de transmitir la potencia, suele ser de tipo catastrófico, acarreado fractura de engranajes, rodamientos, puede ocasionar accidente que involucre altamente al operario, el torneado se detiene inmediatamente afectando directamente la producción, tiempo de parada de 2 horas para cambiar el eje.	9	1	4	36		
				2 Flujo plástico por torsión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan, aumenta la temperatura de la caja, engranajes se pueden fracturar, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el eje de transmisión.	7	3	4	84		
		2 Soportar las cargas de los engranajes	A No soporta las cargas de los engranajes	1 Flujo plástico por flexión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan y se pueden fracturar, aumenta la temperatura de la caja, la operación de torneado se puede detener, tiempo de parada de máquina de 3 horas para cambiar el eje de transmisión.	9	3	5	135		
	C	RODAMIENTOS	1 Permitir el movimiento rotatorio del eje	A No permite el movimiento mínimo rotatorio del eje	1 Desgaste debido a una lubricación inadecuada	Un incremento en la temperatura debido a las ralladuras sobre los caminos de rodadura que causan un deterioro prematuro del rodamiento y altos niveles de fricción, tiempo de parada 25 minutos para cambiar el rodamiento.	8	4	4	128	
					2 Descascarillado interno de las pistas	Un incremento en la temperatura se debe a cargas axiales muy elevadas, causa desgaste de las pistas y vibraciones, se puede afectar la operación de torneado por la pérdida de potencia, tiempo de reparación 3 horas para cambio en los rodamientos.	6	4	5	120	
					3 Adherencias en los rodillos y los caminos de la rodadura	Se presentan vibraciones que se deben a partículas contaminantes por falla en los sellos, requiere un esfuerzo más alto del motor, tiempo de reparación 2 horas para cambio de los rodamientos.	7	4	5	140	
					4 Desgaste en la jaula	Obstaculización del movimiento suave y uniforme de los elementos rodantes, requiere un esfuerzo mas alto del motor, provoca defectos, distorsión, rebarras, grietas y desgaste excesivo en las jaulas, tiempo de reparación 2 horas para cambio de los rodamientos.	8	6	5	240	
					5 Corrosión debido al óxido muy arraigado	Manchas parduscas sobre las pistas internas, debido a la contaminación por agua o materia corrosiva, causa deterioro prematuro de los rodamientos, tiempo de reparación 4 horas para cambiar el aceite.	7	3	5	105	
					6 Electropicaduras	Chispas generadas cuando la corriente eléctrica pasa a través de los rodamientos, causa vibraciones, produce picaduras o daño de superficie acanalada del camino de rodadura y la superficie de los elementos rodantes, tiempo de reparación 3 horas para cambio y aislamiento de los rodamientos dañados.	7	5	5	175	

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal			
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS			HOJA: 1 de 1				
		MODELO: CDG2600	TAG: 11-TP-03	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 24/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR		
		2 Soportar las cargas del eje	A No soporta las cargas del eje	1 Selección inadecuada en el diseño	Rotura prematura del rodamiento, la operación de fresado se ve interrumpida, el eje puede sufrir fractura, tiempo de reparación 4 horas para cambio de rodamientos.	7	3	6	126		
	D LEVA DE EMBRAGUE (803013)	1 Mover horquillas	A No mueve horquillas	1 Desgaste en la sujeción de la leva.	Se generan ruido con el movimiento para cambiar de velocidad, de soltarse la leva puede causar un accidente, dañando piñones y causando una parada inmediata, tiempo de reparación 1 hora.	7	3	6	126		
				2 Desgaste en el perfil de la leva	Se presenta un cambio de las velocidades con demasiado esfuerzo, de no variarse las velocidades causa defectos en el producto, tiempo de reparación 1 hora para cambio de la leva.	8	3	5	120		
	E EMPAQUETADURA (803246)	1 Evitar el escape de aceite y la entrada de polvo al sistema de lubricación.	A No impide el escape de aceite.	1 Empaquetadura rota	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambio de empaquetaduras rotas.	7	6	4	168		
				2 Labio de sello se ha endurecido y ha perdido la flexibilidad	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambiar el retenedor.	6	6	3	108		
	F FILTRO (HEFA Z 50)	1 Filtrar el aceite y permitir su paso.	A No realiza el filtrado del aceite	1 Filtro Desgastado	El aceite presenta partículas de gran tamaño, esto se debe a tiempo de uso o que el filtro fue mal instalado, se presenta una lubricación insuficiente, tiempo de reparación 30 minutos para cambio del filtro.	7	2	5	70		
				3 Filtro obstruido	En la caja no se genera circulación del aceite debido a que el filtro está saturado, se incrementa el ruido interno y aumenta la tasa de desgaste en los componentes, tiempo de reparación 30 minutos para cambio del cartucho del filtro.	6	2	7	84		
	G DADO GUÍA (803195)	1 Guiar los componentes	A No guía los componentes	1 El dado está roto	Las velocidades en la caja de cambios no se realizan debido a que los componentes móviles se desconectan, la operación de torneado se detiene inmediatamente, tiempo de parada 6 horas para cambio del dado.	7	4	7	196		
4	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	A BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	1 Bombear taladrina del tanque de almacenamiento a la herramienta de corte, a no menos de 15 L/min	A No entrega el caudal.	1 Rotor de la bomba bloqueado	Se aprecia un esfuerzo muy alto del motor, esto genera un alto nivel de fricción en la rotación de la bomba lo que lleva a un apagado en el motor, genera una parada en la operación que este realizando el torno por falta de lubricación, tiempo de reparación 1 hora para desmontaje y limpieza de la bomba.	8	6	4	192	
					2 Mal contacto del cableado en la cabeza del terminal maestro del motor o en el panel eléctrico, o se cae un conector	El motor maestro no funciona cuando se presiona el botón de inicio, genera un retraso en la operación que realice el torno por falta de lubricación, tiempo de reparación 30 minutos para verificar todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico, verificar también los puntos de unión relacionados con el motor maestro.	8	5	5	200	

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.							inal	
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK MODELO: CDG2600	UBICACIÓN: PLANTA N°1 TAG: 11-TP-03	REALIZADORES: CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			HOJA: 1 de 1 FECHA: 24/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
				3	Fallo en el lazo de control	El sistema de lubricación esta suspendido, genera una parada en la operación de torneado por falta de lubricación, tiempo de reparación 30 minutos para consultar el diagrama de secuencia y buscar la falla.	6	2	3	36
				4	Interrupción de la(s) fase(s)	El sistema no tiene tensión después de las fases, se debe a que una de las fases que va al motor no esta en contacto, genera una parada en la operación de producción por falta de lubricación, tiempo de reparación 20 minutos para verificación de fusibles y líneas.	7	5	4	140
				5	Fusible del motor fundido	Una interrupción en una de las fases que causa apagado del motor de la bomba, genera una parada en la operación de producción por falta de lubricación, tiempo de reparación 20 minutos para cambio de los fusibles.	7	3	4	84
				6	Tanque de taladrina vacío	Se generan ruidos en rodamientos y dentro de la bomba, causa desgaste de los rodamientos, genera una parada en la operación de producción por falta de lubricación, tiempo de reparación de 15 minutos para llenado del tanque.	6	2	3	36
			B El caudal de taladrina no es suficiente	1	Tubería obstruida	El caudal en la taladrina no es suficiente, esto se debe a contaminantes dentro del tanque o en la taladrina, grasas o suciedad acumulada, no hay lubricación adecuada puede causar una parada en la operación del torno, tiempo de reparación 20 minutos para limpieza en la tubería.	6	3	5	90
				2	El sentido de giro está invertido	Se generan ruidos extraños en el tanque de la taladrina que causan un flujo menor, no hay buena refrigeración lo que causa una parada en la operación de torneado, el tiempo de reparación es 30 minutos para corregir el sentido del motor.	7	5	4	140
				3	Cavitación de la bomba	Se presenta turbulencia y ruido dentro de la bomba, causa deterioro del rotor y genera un flujo irregular, no hay lubricación suficiente lo que causa una parada en la operación, tiempo de reparación 1 hora para cambiar el rotor.	6	5	4	120
				4	Deterioro de los rodamientos	Régimen de velocidades demasiado reducido, no hay lubricación adecuada y puede causar una parada en la operación, tiempo de reparación 2 horas para cambio de rodamientos.	6	4	3	72
B	TUBERÍA (803226)	1 Transportar la taladrina de la salida de la bomba a la herramienta de corte	A El caudal de taladrina no es suficiente	1	Fisuras en la tubería	Se presenta pérdida de taladrina, contaminación ambiental si la taladrina se va por las rejillas de drenaje, el operario se puede resbalar por el piso liso, la herramienta y la pieza de corte aumentan su temperatura y se pueden quemar, tiempo de parada de máquina de 1 hora para realizar el cambio del tramo afectado o cambio total.	8	5	4	160

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal		
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS			HOJA: 1 de 1			
		MODELO: CDG2600	TAG: 11-TP-03	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 24/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
			B No llega la taladrina a la herramienta de corte .	2 Tubería obstruida	Disminución en el caudal de taladrina, se puede incurrir en daños al rodete de la bomba, la herramienta y la pieza de corte aumentan su temperatura y se pueden quemar, tiempo de parada de máquina de 1.5 horas para cambiar la manguera.	6	5	5	150	
	C VÁLVULA DE BOLA	1 Regular el flujo de taladrina	A No regula el flujo de taladrina	1 Roscas de unión desgastadas	Escape de taladrina através de las roscas de unión, la operación de fresado se puede detener por falta de lubricación en la herramienta de corte, tiempo de parada de máquina de 25 minutos para reinstalar la válvula.	6	5	4	120	
				2 Obstrucción de la bola	Escape de taladrina aún cuando la válvula este cerrada debido a sólidos que bloquean la toma de la bola, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para limpiar y volver a instalar la válvula.	6	3	5	90	
	D TANQUE DE TALADRINA	1 Contener 7 galones de taladrina	A No contiene los 7 galones de taladrina	1 Fisuras en el tanque	Derrame de taladrina en el piso, riesgo de deslizamiento para el operario, la herramienta y/o pieza de corte se puede quemar por un aumento de temperatura, tiempo de parada de máquina de 1 hora para tapar fisuras de tanque y suministrar taladrina si es necesario.	6	3	3	54	
	E EMPAQUETADURAS (803246 803247)	1 Evitar el escape de aceite y la entrada de polvo al sistema de lubricación.	A No impide el escape de aceite.	1 Empaquetadura rota	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambio de empaquetaduras rotas.	7	6	4	168	
				2 Labio de sello se ha endurecido y ha perdido la flexibilidad	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambiar el retenedor.	6	6	3	108	
	F MANGUERA DE DRENAJE DE TALADRINA	1 Drenar la taladrina	A No drena la taladrina	1 Estallido o chipoteado de la superficie	Se presentan fugas de taladrina, contaminación ambiental si la taladrina se va por las rejillas de drenaje, el operario se puede resbalar por el piso liso, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para cambiar la manguera.	6	3	4	72	
				2 Daños en la cubierta y capas internas	Se presentan fugas de taladrina, contaminación ambiental si la taladrina se va por las rejillas de drenaje, el operario se puede resbalar por el piso liso, tiempo de parada de máquina de 30 minutos para cambiar la manguera.	5	3	4	60	
5	SISTEMA DE TRASMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	A ENGRANAJES HELICOIDALES	1 Transmitir la potencia del eje	A No transmite la potencia	1 Fractura típica por fatiga a flexión	Ruido presente en la transmisión, la rotura ocurre con frecuencia solo sobre una parte del ancho del diente (rotura del pie del diente), la operación de torneado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para cambiar el engranaje.	9	6	5	270

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal		
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK MODELO: CDG2600	UBICACIÓN: PLANTA N°1 TAG: 11-TP-03	REALIZADORES: CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		HOJA: 1 de 1 FECHA: 24/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
				2	Fractura por sobrecarga a la flexión	Ruido presente en la transmisión, la superficie quebrada esta hundida y áspera en todo su corte transversal, la operación de torneado se detiene, destrucción de otros dientes y avería inmediata en la operación de engrane, tiempo de parada de 45 minutos para prever sistemas de seguridad contra sobrecargas y cambiar el engranaje.	9	6	6	324
			B Pérdida de potencia	1	Pitting, careado o picadura del flanco del diente.	El calentamiento de la transmisión y el ruido aumentan considerablemente hasta la destrucción total de la transmisión, según la naturaleza de la picadura se puede parar la operación de torneado, tiempo de parada de 1 hora para cambio de aceite y cambio de engranajes.	7	6	5	210
				2	Desgaste de la superficie de trabajo de los dientes	Se presenta ruido en la transmisión, golpeteo que conlleva a que se desfigure el perfil evolvente, crece la carga dinámica, se debilita el pie del diente, dando lugar a la fractura, según la naturaleza del desgaste se puede parar la operación de torneado, tiempo de parada de 1 hora para la comprobación del sistema de lubricación	8	6	5	240
				3	Agarramiento de los flancos de los dientes.	Aumenta la temperatura y el ruido en la transmisión, el agarramiento conduce a una destrucción progresiva de los flancos de los dientes, tiempo de parada de 45 minutos para comprobar el sistema de lubricación y/o cambiar el engranaje.	6	4	7	168
				4	Corrosión por rozamiento	Manchas parduscas sobre los flancos, abrasión en forma de polvo del mismo color conllevan al deterioro de la superficie de los dientes y surgimiento de otras fallas posteriores, tiempo de parada de 1 hora para cambiar el aceite.	6	4	7	168
				5	Cavitación	Vibraciones frecuentes en la transmisión, la implosión de las burbujas de aire que se forman en la película de aceite por la baja presión pueden destruir los flancos de los dientes, tiempo de parada de 2 horas para disminuir las vibraciones en la transmisión.	6	4	7	168
				6	Cuerpos extraños en el engranamiento	Ruidos extraños en la transmisión que causan desde la destrucción de secciones de los flancos hasta la destrucción de todos los pasos del engranaje, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de 1 hora para proteger adecuadamente el engranaje y cerrar bien la carcasa si es el caso.	6	4	7	168
	B EJES DE TRANSMISIÓN (806031 806075 806074 806073 806076 806026)	1 Transmitir movimiento rotatorio y potencia	A No transmite el movimiento rotatorio y potencia	1	Fractura por fatiga	Se deja de transmitir la potencia, suele ser de tipo catastrófico, acarreado fractura de engranajes, rodamientos, puede ocasionar accidente que involucre altamente al operario, el torneado se detiene inmediatamente afectando directamente la producción, tiempo de parada de 2 horas para cambiar el eje.	9	1	4	36

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal				
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS		HOJA: 1 de 1						
		MODELO: CDG2600	TAG: 11-TP-03	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 24/11/2017						
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR			
				2	Flujo plástico por torsión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan, aumenta la temperatura de la caja, engranajes se pueden fracturar, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 2 horas para cambiar el eje de transmisión.	7	3	4	84		
		2	Soportar las cargas de los engranajes	A	No soporta las cargas de los engranajes	1	Flujo plástico por flexión	Se presenta ruido anormal y vibraciones en la transmisión, rodamientos se recalientan y se pueden fracturar, aumenta la temperatura de la caja, la operación de torneado se puede detener, tiempo de parada de máquina de 3 horas para cambiar el eje de transmisión.	9	3	5	135
C	LIRA DE SOPORTE	1	Soportar los piñones que transmiten la potencia de la caja del husillo a la caja de roscar.	A	No permite la transmisión de potencia	1	Engranajes desalineados	No se transmite potencia de la caja del husillo a la caja de roscar, el desalineamiento no permite el contacto de los piñones de la guitarra y la caja del husillo, solo permite avanzar de manera manual, tiempo de reparación 1 hora para ubicar y ajustar la guitarra.	8	3	4	96
					2	Falta de lubricación de los componentes.	Se presenta ruido en la transmisión de la caja Norton hasta la caja de roscar, causando un desgaste en la superficie de los engranajes y posibles atascamientos, tiempo de reparación 1 hora para lubricar los engranajes con grasa.	6	5	4	120	
D	CUÑAS	1	Transmitir par torsional y potencia a los engranajes	A	No transmite el par torsional y potencia	1	Chaveta aplastada por compresión	Se presentan vibraciones y ruidos anormales en la transmisión, debido a una sobrecarga la cuña se rompe y/o deforma, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar chaveta.	5	2	5	50
					2	Chaveta fracturada en corte	Se presentan vibraciones y ruidos anormales en la transmisión, debido a una sobrecarga la cuña se rompe y/o deforma, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para cambiar chaveta.	7	3	5	105	
E	EMPAQUETADURAS (803246 803247)	1	Evitar el escape de aceite y la entrada de polvo al sistema de lubricación.	A	No impide el escape de aceite.	1	Empaquetadura rota	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambio de empaquetaduras rotas.	7	6	4	168
					2	Labio de sello se ha endurecido y ha perdido la flexibilidad	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambiar el retenedor.	6	6	3	108	
F	RODAMIENTOS	1	Permitir el movimiento rotatorio del eje	A	No permite el movimiento mínimo rotatorio del eje	1	Desgaste debido a una lubricación inadecuada	Un incremento en la temperatura debido a las ralladuras sobre los caminos de rodadura que causan un deterioro prematuro del rodamiento y altos niveles de fricción, tiempo de parada 25 minutos para cambiar el rodamiento.	8	4	4	128

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal		
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK MODELO: CDG2600	UBICACIÓN: PLANTA N°1 TAG: 11-TP-03	REALIZADORES: CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		HOJA: 1 de 1 FECHA: 24/11/2017				
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR	
				2 Descascarillado interno de las pistas	Un incremento en la temperatura se debe a cargas axiales muy elevadas, causa desgaste de las pistas y vibraciones, se puede afectar la operación de torneado por la pérdida de potencia, tiempo de reparación 3 horas para cambio en los rodamientos.	6	4	5	120	
				3 Adherencias en los rodillos y los caminos de la rodadura	Se presentan vibraciones que se deben a partículas contaminantes por falla en los sellos, requiere un esfuerzo más alto del motor, tiempo de reparación 2 horas para cambio de los rodamientos.	7	4	5	140	
				4 Desgaste en la jaula	Obstaculización del movimiento suave y uniforme de los elementos rodantes, requiere un esfuerzo mas alto del motor, provoca defectos, distorsión, rebarras, grietas y desgaste excesivo en las jaulas, tiempo de reparación 2 horas para cambio de los rodamientos.	8	6	5	240	
				5 Corrosión debido al óxido muy arraigado	Manchas parduscas sobre las pistas internas, debido a la contaminación por agua o materia corrosiva, causa deterioro prematuro de los rodamientos, tiempo de reparación 4 horas para cambiar el aceite.	7	3	5	105	
				6 Electropicaduras	Chispas generadas cuando la corriente eléctrica pasa a través de los rodamientos, causa vibraciones, produce picaduras o daño de superficie acanalada del camino de rodadura y la superficie de los elementos rodantes, tiempo de reparación 3 horas para cambio y aislamiento de los rodamientos dañados.	7	5	5	175	
		2 Soportar las cargas del eje	A No soporta las cargas del eje	1 Selección inadecuada en el diseño	Rotura prematura del rodamiento, la operación de fresado se ve interrumpida, el eje puede sufrir fractura, tiempo de reparación 4 horas para cambio de rodamientos.	7	3	6	126	
	G EMBRAGUE	1 Transmitir el par torsional de la caja de roscado a la barra de embrague del carro longitudinal.	A No se realiza la transmisión de potencia.	1 Desgaste en la sujeción del embrague.	El carro no se translada a la velocidad de la caja, las operaciones de roscado no pueden ser realizadas, tiempo de parada 2 horas para cambio del embrague.	7	4	3	84	
				2 Desgaste del embrague.	El carro no recibe la potencia de la caja, el desgaste de los dientes del embrague puede conllevar a un choque entre engranajes, causa una parada de operación de roscado, tiempo de reparación 2 horas para cambio del embrague.	7	4	3	84	
	H CLAVIJAS DE SEGURIDAD	1 Proteger el carro longitudinal de sobre esfuerzos.	A No protege el carro.	1 Clavija suelta	Se corta la potencia de la caja de roscar al carro, la operación de roscado se detiene y se necesita un tiempo de reparación de 2 horas para realizar un cambio de clavija	7	2	3	42	
6	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL CARRO LONGITUDINAL.	A CARRO LONGITUDINAL	1 Guiar la torreta portaherramientas a la posición de corte.	A Bloqueo del carro	1 Juego en la mesa.	Se presentan vibraciones y ruidos anormales de la bancada, esto se debe a que las guías de la bancada están sueltas causando una parada de la operación, tiempo de reparación 3 horas para ajuste de las guías.	8	5	4	160

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal								
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK	UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS		HOJA: 1 de 1										
		MODELO: CDG2600	TAG: 11-TP-03	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 24/11/2017										
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR							
	B	EMPAQUETADURAS	1 Transmitir par torsional y potencia a la polea	A	No impide el escape de aceite.	1	Empaquetadura rota	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambio de empaquetaduras rotas.	7	6	4	168				
						2	Labio de sello se ha endurecido y ha perdido la flexibilidad	Fuga del aceite de lubricación, se puede presentar sobrecalentamiento en la caja de engranajes, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 1 hora para revisar la temperatura de operación y cambiar el retenedor.	6	6	3	108				
	C	RODAMIENTOS	1 Permitir el movimiento rotatorio del eje	A	No permite el movimiento mínimo rotatorio del eje	1	Desgaste debido a una lubricación inadecuada	Un incremento en la temperatura debido a las ralladuras sobre los caminos de rodadura que causan un deterioro prematuro del rodamiento y altos niveles de fricción, tiempo de parada 25 minutos para cambiar el rodamiento.	8	4	4	128				
						2	Descascarillado interno de las pistas	Un incremento en la temperatura se debe a cargas axiales muy elevadas, causa desgaste de las pistas y vibraciones, se puede afectar la operación de torneado por la pérdida de potencia, tiempo de reparación 3 horas para cambio en los rodamientos.	6	4	5	120				
						3	Adherencias en los rodillos y los caminos de la rodadura	Se presentan vibraciones que se deben a partículas contaminantes por falla en los sellos, requiere un esfuerzo más alto del motor, tiempo de reparación 2 horas para cambio de los rodamientos.	7	4	5	140				
						4	Desgaste en la jaula	Obstaculización del movimiento suave y uniforme de los elementos rodantes, requiere un esfuerzo mas alto del motor, provoca defectos, distorsión, rebarras, grietas y desgaste excesivo en las jaulas, tiempo de reparación 2 horas para cambio de los rodamientos.	8	6	5	240				
						5	Corrosión debido al óxido muy arraigado	Manchas parduscas sobre las pistas internas, debido a la contaminación por agua o materia corrosiva, causa deterioro prematuro de los rodamientos, tiempo de reparación 4 horas para cambiar el aceite.	7	3	5	105				
						6	Electropicaduras	Chispas generadas cuando la corriente eléctrica pasa a través de los rodamientos, causa vibraciones, produce picaduras o daño de superficie acanalada del camino de rodadura y la superficie de los elementos rodantes, tiempo de reparación 3 horas para cambio y aislamiento de los rodamientos dañados.	7	5	5	175				
						2	Soportar las cargas del eje	A	No soporta las cargas del eje	1	Selección inadecuada en el diseño	Rotura prematura del rodamiento, la operación de fresado se ve interrumpida, el eje puede sufrir fractura, tiempo de reparación 4 horas para cambio de rodamientos.	7	3	6	126

HOJA DE INFORMACIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal	
EQUIPO: TORNO PARALELO		MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK MODELO: CDG2600	UBICACIÓN: PLANTA N°1 TAG: 11-TP-03	REALIZADORES: CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		HOJA: 1 de 1 FECHA: 24/11/2017			
SISTEMA	COMPONENTE	FUNCIÓN	FALLAS FUNCIONALES	MODOS DE FALLA	EFECTOS DE FALLA	G	F	D	NPR
	D TORNILLO SIN FIN CORONA	1 Transmitir la potencia de la corona a la cremallera de la bancada.	A No trasmite la potencia a la cremallera.	1 Desalineación del tornillo con la corona.	Se presentan vibraciones y ruidos anormales en la transmisión, la desalineación causa un avance forzado y disminución de la capacidad de la máquina, tiempo de parada 3 horas para alineación del tornillo y la corona.	8	6	3	144
				2 Lubricación inadecuada de los componentes.	Se presentan vibraciones y ruidos anormales en la cilindrada, causa un desgaste acelerado de los componentes y un avance forzado que lleva un rendimiento menor de la máquina, tiempo de reparación 2 horas para lubricación.	7	7	3	147
				3 Bloqueo de la corona	No permite el avance del carro, el bloqueo en los rodamientos de la corona no permite la operación de cilindrado ni el automático retrasando la operación, tiempo de reparación 3 horas para limpieza y lubricación de la corona de ser necesario cambio de rodamiento.	7	3	3	63
	E TORNILLO DE AVANCE	1 Permite la conexión de la caja de roscar con el carro transversal.	A No trasmite la potencia al carro	1 Bloqueo de la barra	La barra de embrague no rota, esto se debe a bloqueo de sus rodamientos o problemas con el embrague lo que no permite controlar de manera automática la caja de velocidades, tiempo de reparación 2 horas para limpieza y ajuste de rodamientos y embrague.	8	3	4	96
				2 Flexionamiento de la barra	Se observa una flexión en la barra y se requiere un esfuerzo más grande en el embrague, causa esfuerzos en el carro que se desplaza sobre la bancada puede enclavarse y dañar clavijas causando una parada en la operación, tiempo de reparación 8 horas para alineación de la barra.	9	3	4	108
	F TUERCA	1 Guiar la rotación del tornillo permitiendo el ascenso y descenso de la mesa.	A No guía la rotación del tornillo.	1 Desgaste del perfil de la rosca	Se aprecia una pérdida de la geometría del hilo, lo que causa que el avance del carro longitudinal sea con mayor dificultad y tambaleo, tiempo de reparación 8 horas para rectificación de la rosca.	7	3	5	105
				2 Tornillos de sujeción sueltos o partidos	El movimiento del carro presenta salto y discontinuidad en el avance, el perfil de la rosca se puede perder, la operación de torneado se detiene, tiempo de parada de máquina de 5 horas para ajuste y de ser necesario cambio de los tornillos de sujeción.	7	6	3	126
	G CREMALLERA SECCIONADA.	1 Guiar el desplazamiento del carro por la bancada	A No desplaza el carro.	1 Juego entre la cremallera y la corona	Se generan ruidos extraños en el avance del carro, la corona no realiza un contacto completo con la cremallera lo que genera vibraciones en el carro, tiempo de reparación 1 hora para ajuste o cambio de la corona.	7	6	3	126
				2 Desgaste en los dientes de la cremallera.	Se generan ruidos extraños en el avance del carro, los dientes de la corona no permiten el desplazamiento suave debido al desgaste, tiempo de reparación 1 día para cambio de la corona.	8	5	3	120

# Hoja de decisión torno paralelo 03

HOJA DE DECISIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.											inal				
EQUIPO: TORNO PARALELO										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
										TAG: 11- TP-03			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 24/11/2017		
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2	H3 S3 O3 N3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O			H4	H5	S4				
1	A	1	B	1	N				N	S				Verificar y ajustar los puntos calientes del tablero eléctrico, de ser necesario realizar el cambio del totalizador.	Trimestral	Técnico de mantenimiento	
1	B	1	A	2	S	N	N	S	N	S				Verificación y ajuste de la tornillería a la entrada y salida de corriente del fusible, si es necesario realizar el cambio.	Trimestral	Técnico de mantenimiento	
1	B	1	B	2	S	N	N	S	S					Verificación de la temperatura del tablero con el uso de un sensor de temperatura, si es el caso realizar el cambio de fusible.	Trimestral	Técnico de mantenimiento	
1	C	1	A	1	S	N	N	S	N	S				Inspeccionar visualmente y ajustar las entradas y salidas de corriente del contactor.	Trimestral	Técnico de mantenimiento	
1	C	1	A	2	S	N	N	S	S					Verificar los esquemas de conexión y comprobar el voltaje que le llega a la bobina.	Trimestral	Técnico de mantenimiento	
1	D	1	A	1	S	N	N	N	N	S				Verificación y ajuste manualmente del botón multifunción.	Trimestral	Técnico de mantenimiento	
1	E	1	A	1	S	N	N	N	N	S				Verificar la limpieza y ajuste de puntos calientes en el transformador y en caso de ser necesario soplarlo con aire comprimido.	Trimestral	Técnico de mantenimiento	
1	F	1	A	1	S	N	N	S	N	S				Inspeccionar manualmente el estado físico y la limpieza del resorte, de ser necesario realizar el cambio inmediato.	Trimestral	Técnico de mantenimiento	
1	F	2	A	1	S	S			N	S				Verificación y limpieza del aislamiento del pulsador, de ser necesario reemplazarlo totalmente.	Trimestral	Técnico de mantenimiento	
1	H	1	A	1	S	N	N	S	N	N	N			Verificar la conexión en el toma corriente, de ser necesario realizar el reemplazo del mismo.	Trimestral	Técnico de mantenimiento	
2	A	1	A	1	S	N	N	S	S					Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	Trimestral	Técnico de mantenimiento	
2	A	1	A	2	S	N	N	S	N	N	N			Ningún mantenimiento proactivo	-	Técnico de mantenimiento	
2	A	1	A	3	S	N	N	S	S					Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	Mensual	Técnico de mantenimiento	
2	A	1	A	5	S	N	N	S	S					Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, cabe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	Mensual	Técnico de mantenimiento	
2	A	1	B	2	S	N	N	S	N	S				Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	Anual	Técnico de mantenimiento	
2	A	1	B	3	S	N	N	S	S					Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	Mensual	Técnico de mantenimiento	
2	A	1	C	2	S	N	N	S	N	N	N			Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	-	Técnico de mantenimiento	

HOJA DE DECISIÓN RCM II		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.											inal				
EQUIPO: TORNO PARALELO										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
										TAG: 11- TP-03			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 24/11/2017		
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	S1 O1 N1	S2 O2 N2	S3 O3 N3	H4	H5	S4			
2	B	1	A	3	S	N	N	S	S						Verificar la excentricidad, se ubica el reloj comparador a la distancia del diámetro de la polea esta no debe superar los 0.05 mm, de ser necesario se realiza un maquinado para corregir la excentricidad.	Cuatrimestral	Técnico de mantenimiento
2	B	1	A	5	S	N	N	S	S						Revisar de la distancia entre la pista interna de la polea y la correa con el uso de plantillas, esta no debe superar los 0.8 mm, de ser necesario se rectifica la polea y/o se cambian las correas gastadas.	Bimensual	Técnico de mantenimiento
2	B	1	A	6	S	N	N	S	N	S					Realizar la limpieza de poleas y correas, de ser necesario cambiar las partes mas desgastadas.	Bimensual	Técnico de mantenimiento
2	B	1	A	8	S	N	N	N	S						Revisar y ajustar la alineación de las poleas, de ser necesario reemplazar la polea.	Bimensual	Técnico de mantenimiento
2	C	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar estado superficial de la chaveta y cambiarla.	Semestral	Técnico de mantenimiento
2	D	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar la superficie de las correas tensionadas desde una posición que permita visualizar las superficies internas y externas de la correa, de presentarse fisuras realizar el cambio de la respectiva correa tipo B49.	Bimensual	Técnico de mantenimiento
2	D	1	B	5	S	N	N	S	S						Inspeccionar manualmente la tensión de las correas, si es necesario realizar el cambio de la respectiva correa tipo B49.	Bimensual	Técnico de mantenimiento
2	D	1	B	6	S	N	N	S	N	S					Realizar la limpieza de poleas y correas.	Bimensual	Técnico de mantenimiento
2	E	1	A	4	S	N	N	S	N	S					Limpieza y ajuste del tornillo, de ser necesario cambiarlo en caso de desgaste excesivo.	Trimestral	Técnico de mantenimiento
2	E	1	A	5	S	N	N	S	S						Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el uso de galgas, de ser necesario realizar el cambio del tornillo.	Trimestral	Operario
3	A	1	A	2	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	A	1	B	2	N				N	S					Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	B	2	A	1	S	N	N	S	S						Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	Anual	Técnico de mantenimiento
3	C	1	A	4	S	N	N	S	N	N	S				Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	2 años	Técnico de mantenimiento
3	C	1	A	6	S	N	N	S	S						Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	D	1	A	1	S	N	N	S	N	S					Ajustar los pernos de sujeción de la leva, si es el caso realizar el cambio total de la pieza o los pernos deteriorados.	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	D	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar el desplazamiento de los piñones por medio del perfil de la leva, realizar un sopleteo y petrolizado, de presentar desgaste excesivo cambiar la leva.	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	E	1	A	1	S	N	N	S	N	N	S				Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	Semestral	Técnico de mantenimiento
3	G	1	A	1	S	N	N	S	N	N	N	S			Inspeccionar visualmente las condiciones del dado, de presentar fracturas u otros daños realizar el cambio.	Semestral	Técnico de mantenimiento

HOJA DE DECISIÓN RCM II					DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.										inal		
EQUIPO: TORNO PARALELO										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1	
										TAG: 11- TP-03			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 24/11/2017	
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	S1	S2	S3	H4	H5	S4			
4	A	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, de ser necesario pasar el reporte al jefe de mantenimiento para realizar la limpieza en el impulsor.	Mensual	Operario
4	A	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	A	1	A	4	N				N	N	N	N			Verificar la parada por daño eléctrico, se deben buscar problemas con el totalizador o los fusibles.		Técnico de mantenimiento
4	A	1	B	2	S	N	N	S	N	N	N				Observar el motor y de presentar giro en sentido contrario se corrige la polaridad de las fases.		Técnico de mantenimiento
4	A	1	B	3	S	N	N	S	S						Verificar el nivel de taladrina con el NPSH requerido de la bomba, de ser necesario realizar un relleno de taladrina	Mensual	Técnico de mantenimiento
4	D	1	A	1	S	N	S		S						Revisar las paredes y uniones soldadas del tanque de almacenamiento, de ser necesario soldar las fisuras del mismo.	Semestral	Operario
4	E	1	A	1	S	N	N	S	N	S					Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	Semestral	Técnico de mantenimiento
4	F	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar la posición correcta con el fin de encontrar torceduras u obstrucciones en la distribución de taladrina.	Diario	Operario
5	A	1	A	2	N				S						Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	Semestral	Técnico de mantenimiento
5	A	1	B	2	N				N	S					Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	Semestral	Técnico de mantenimiento
5	B	2	A	1	S	N	N	S	S						Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	Anual	Técnico de mantenimiento
5	C	1	A	1	S	N	N	S	S						Inspeccionar la alineación de los piñones en la lira, mediante la puesta en marcha de la caja a bajas velocidades, en caso de presentarse desalineamiento realizar el ajuste de posición del conjunto lira engranajes.	Anual	Técnico de mantenimiento
5	C	1	A	2	S	N	N	S	N	S					Realizar la lubricación de los engranajes con grasa.	Bimensual	Técnico de mantenimiento
5	D	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar estado superficial de la chaveta y cambiarla.	Semestral	Técnico de mantenimiento
5	E	1	A	1	S	N	N	S	N	N	S				Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	Semestral	Técnico de mantenimiento
5	F	1	A	4	S	N	N	S	N	N	S				Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	2 años	Técnico de mantenimiento
5	F	1	A	6	S	N	N	S	S						Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	Semestral	Técnico de mantenimiento
5	G	1	A	1	S	N	N	S	N	N	N				Verificar la sujeción del embrague y en caso de que se encuentren sueltos ajustar y/o sustituir el embrague.	Anual	Técnico de mantenimiento
5	G	1	A	2	S	N	N	S	N	N	N				Verificar el estado de los dientes del embrague y la sujeción que tienen, de presentar desgaste excesivo realizar el cambio de embrague.	Anual	Técnico de mantenimiento

HOJA DE DECISIÓN RCM II					DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.										inal		
EQUIPO: TORNO PARALELO										UBICACIÓN: PLANTA N°1			REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1	
										TAG: 11- TP-03			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 24/11/2017	
EQUIPO		REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES A FALTA DE			TAREAS PROPUESTAS	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
S	C	F	FF	MF	H	S	E	O	S1 O1 N1	S2 O2 N2	S3 O3 N3	H4	H5	S4			
6	A	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar la estabilidad del carro longitudinal a la bancada con el fin de evitar rayado sobre la mesa, de presentar daño de las guías se realiza el cambio.	Semanal	Operario
6	B	1	A	1	S	N	N	S	N	N	S				Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	Semestral	Técnico de mantenimiento
6	C	1	A	4	S	N	N	S	N	N	S				Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	2 años	Técnico de mantenimiento
6	C	1	A	6	S	N	N	S	S						Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	Semestral	Técnico de mantenimiento
6	D	1	A	1	S	N	N	S	S						Verificar las vibraciones en el carro longitudinal o las rayaduras en la bancada, de ser necesario realizar el alineamiento del tornillo.	Mensual	Técnico de mantenimiento
6	D	1	A	2	S	N	N	S	N	S					Realizar la lubricación del tornillo sin fin corona con grasa.	Mensual	Operario
6	E	1	A	2	S	N	N	S	S						Verificar la alineación con el avance del carro a diferentes velocidades de presentarse desalineaciones o vibraciones realizar el cambio del tornillo de avance.	Mensual	Técnico de mantenimiento
6	F	1	A	2	S	N	N	S	N	S					Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la tuerca del tornillo de avance.	Semestral	Técnico de mantenimiento
6	G	1	A	1	S	N	N	S	N	N	N	S			Verificar los dientes de la cremallera de presentar desgaste cambiar la sección de la cremallera gastada.	Mensual	Técnico de mantenimiento

## Anexo G. Cronograma de mantenimiento RCM II a modos de falla críticos


### Fresadora 01

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: FRESADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1	
		TAG: 11- FR-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 28/12/2017	
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
1	Limpieza y puesta a punto del filtro.	FILTRO	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Diario	1	0.15	Operario	Contacto sustancia tóxica
2	Verificar la posición correcta con el fin de encontrar torceduras u obstrucciones en la distribución de taladrina.	MANGUERA DE DRENAJE DE TALADRINA	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Diario	1	0.15	Operario	N.A
3	Verificar la lubricación externa del tornillo de avance, si es necesario realizar un llenado de aceite ISO 68, sin sobrepasar el límite.	TORNILLO DE AVANCE	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Semanal	1	0.15	Operario	N.A
4	Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Mensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
5	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, cabe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
6	Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
7	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, de ser necesario pasar el reporte al jefe de mantenimiento para realizar la limpieza en el impulsor.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Mensual	1	0.15	Operario	Contacto sustancia tóxica
8	Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Mensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
9	Verificar el nivel de taladrina con el NPSH requerido de la bomba, de ser necesario realizar un relleno de taladrina	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
10	Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	MOTOR SECUNDARIO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Mensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
11	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, cabe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	MOTOR SECUNDARIO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
12	Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	MOTOR SECUNDARIO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: FRESADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- FR-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
13	Revisar de la distancia entre la pista interna de la polea y la correa con el uso de plantillas, esta no debe superar los 0.8 mm, de ser necesario se rectifica la polea y/o se cambian las correas gastadas.	POLEAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Bimensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
14	Realizar la limpieza de poleas y correas, de ser necesario cambiar las partes más desgastadas.	POLEAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Bimensual	1	0.3	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
15	Revisar y ajustar la alineación de las poleas, de ser necesario reemplazar la polea.	POLEAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Bimensual	1	0.4	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
16	Verificar la superficie de las correas tensionadas desde una posición que permita visualizar las superficies internas y externas de la correa, de presentarse fisuras realizar el cambio de la respectiva correa tipo B49.	CORREAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Bimensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
17	Inspeccionar manualmente la tensión de las correas, si es necesario realizar el cambio de la respectiva correa tipo B49.	CORREAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Bimensual	1	0.1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
18	Realizar la limpieza de poleas y correas.	CORREAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Bimensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
19	Comparar las características físicas (viscosidad, color) del aceite en uso con una muestra de aceite óptimo, de ser necesario realizar el cambio de aceite ISO 68	BOMBA DE LUBRICACIÓN MANUAL	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Bimensual	1	0.2	Operario	N.A
20	Verificar y ajustar los puntos calientes del tablero eléctrico, de ser necesario realizar el cambio del totalizador.	TOTALIZADOR	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
21	Verificación y ajuste de la tornillería a la entrada y salida de corriente del fusible, si es necesario realizar el cambio.	FUSIBLES	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
22	Verificación de la temperatura del tablero con el uso de un sensor de temperatura, si es el caso realizar el cambio de fusible.	FUSIBLES	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
23	Inspeccionar visualmente y ajustar las entradas y salidas de corriente del contactor.	CONTACTORES	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
24	Verificar los esquemas de conexión y comprobar el voltaje que le llega a la bobina.	CONTACTORES	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
25	Verificar y ajustar manualmente los tornillos sueltos en el tablero eléctrico.	TEMPORIZADOR	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
26	Verificar la limpieza y ajuste de puntos calientes en el transformador y en caso de ser necesario soplarlo con aire comprimido.	TRANSFORMADOR	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
27	Inspeccionar manualmente el estado físico y la limpieza del resorte, de ser necesario realizar el cambio inmediato.	PULSADOR DE EMERGENCIA	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	N.A
28	Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Trimestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo


HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: FRESADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- FR-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
29	Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	MOTOR SECUNDARIO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Trimestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
30	Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el perfil de la sección que no se encuentra en uso (posición media - posición extrema), de ser necesario realizar el cambio del tornillo.	TORNILLO DE AVANCE	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Trimestral	1	0.2	Operario	N.A
31	Verificar la excentricidad, se ubica el reloj comparador a la distancia del diámetro de la polea esta no debe superar los 0.05 mm, de ser necesario se realiza un maquinado para corregir la excentricidad.	POLEAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Cuatrimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
32	Inspeccionar visualmente el estado de la puerta si es necesario reemplazar bisagras y/o pasador.	PUERTA DEL TABLERO ELÉCTRICO	SISTEMA ELÉCTRICO	Semestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
33	Verificar estado superficial de la chaveta y cambiarla.	CUÑAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Semestral	1	2	Técnico de mantenimiento	N.A
34	Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	ENGRANAJES RECTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR CAJA	Semestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
35	Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	ENGRANAJES RECTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR CAJA	Semestral	2	1.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
36	Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	RODAMIENTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR CAJA	Semestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
37	Revisar las paredes y uniones soldadas del tanque de almacenamiento, de ser necesario soldar las fisuras del mismo.	TANQUE DE TALADRINA	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Semestral	1	0.15	Operario	Contacto sustancia tóxica
38	Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	ENGRANAJES HELICOIDALES	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Semestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
39	Realizar el cambio de aceite en el sistema de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje(s) afectado por desgaste.	ENGRANAJES HELICOIDALES	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Semestral	1	1.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
40	Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	ENGRANAJES CÓNICOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Semestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
41	Realizar el cambio de aceite en el sistema de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje(s) afectado por desgaste.	ENGRANAJES CÓNICOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Semestral	2	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
42	Verificar estado superficial de la chaveta y cambiarla.	CUÑAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Semestral	1	2	Técnico de mantenimiento	N.A
43	Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	ENGRANAJES RECTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Semestral	1	0.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: FRESADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- FR-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
44	Realizar el cambio de aceite en el sistema de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje(s) afectado por desgaste.	ENGRANAJES RECTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Semestral	1	1.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
45	Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	RODAMIENTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Semestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
46	Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	ENGRANAJES CÓNICOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Semestral	1	0.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
47	Realizar el cambio de aceite en el sistema de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje(s) afectado por desgaste.	ENGRANAJES CÓNICOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Semestral	1	1.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
48	Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Anual	1	0.4	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
49	Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	EJES DE TRANSMISIÓN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR CAJA	Anual	1	0.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
50	Verificar y ajustar los pines de sujeción de la palanca de velocidades, si es el caso realizar el cambio de las piezas desgastadas.	PALANCA SELECTORA DE VELOCIDADES	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR CAJA	Anual	1	0.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
51	Realizar el cambio de los retenedores de la caja de transmisión.	RETENEDOR DE ACEITE	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR CAJA	Anual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
52	Realizar el cambio de sellos en la bomba de lubricación manual.	BOMBA DE LUBRICACIÓN MANUAL	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Anual	1	0.5	Técnico de mantenimiento	N.A
53	Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	EJES DE TRANSMISIÓN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Anual	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
54	Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	MOTOR SECUNDARIO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Anual	1	0.4	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
55	Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	EJES DE TRANSMISIÓN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Anual	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
56	Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la tuerca del tornillo de avance.	TUERCA DE SOPORTE PARA EL TORNILLO PATRÓN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Anual	1	4	Técnico de mantenimiento	N.A
57	Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	RODAMIENTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR CAJA	Bianual	2	2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
58	Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	RODAMIENTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Bianual	2	2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: FRESADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- FR-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
59	Ningún mantenimiento proactivo	MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	-	1		Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
60	Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	-	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
61	Verificar la parada por daño eléctrico, se deben buscar problemas con el totalizador o los fusibles.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	-	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
62	Observar el motor y de presentar giro en sentido contrario se corrige la polaridad de las fases.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	-	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
63	Ningún mantenimiento proactivo	MOTOR SECUNDARIO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	-	1		Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
64	Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	MOTOR SECUNDARIO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	-	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo

# Taladro Radial

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS			DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				inal	
EQUIPO: TALADRO RADIAL		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1	
		TAG: 11- TR-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 28/12/2017	
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
1	Realizar la lubricación con aceite ISO 68 sobre la guía.	GUÍA COLUMNA	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Diario	1	0.1	Operario	N.A
2	Suministrar aceite tipo ISO 68 en las guías radiales.	GUÍA BRAZO HORIZONTAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Diario	1	0.15	Operario	N.A
3	Realizar la limpieza de la bancada con el fin de retirar la viruta y otros cuerpos extraños de la mesa.	MESA DE TRABAJO (500X630 mm)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Diario	1	0.2	Operario	N.A
4	Limpieza y puesta a punto del filtro.	FILTRO	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Diario	1	0.15	Operario	Contacto con sustancia tóxica
5	Verificar la posición correcta con el fin de encontrar torceduras u obstrucciones en la distribución de taladrina.	MANGUERA DE DRENAJE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Diario	1	0.1	Operario	N.A
6	Verificar la lubricación externa del tornillo de avance, si es necesario realizar un llenado de aceite ISO 68, sin sobrepasar el límite.	TORNILLO DE AVANCE	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Semanal	1	0.1	Operario	N.A
7	Verificar la lubricación interna del eje sin fin, si es necesario realizar un llenado de aceite ISO 68, sin sobrepasar el límite.	EJE SIN FIN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Semanal	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
8	Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	MOTOR Y90L-4-V1 (1.5 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Mensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
9	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo. si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, cabe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	MOTOR Y90L-4-V1 (1.5 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
10	Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	MOTOR Y90L-4-V1 (1.5 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
11	Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	MOTOR Y112M-4-V1 (4 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Mensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
12	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo. si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, se recomienda revisar la transmisión, desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	MOTOR Y112M-4-V1 (4 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo


HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: TALADRO RADIAL		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- TR-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
13	Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	MOTOR Y112M-4-V1 (4 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
14	Sopletear y limpiar con petróleo la superficie de los engranaje.	GUÍA BRAZO HORIZONTAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Mensual	1	0.1	Operario	N.A
15	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, de ser necesario pasar el reporte al jefe de mantenimiento para realizar la limpieza en el impulsor.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA AOB-25 (90W-3/PH)	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.15	Operario	Contacto con sustancia tóxica
16	Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA AOB-25 (90W-3/PH)	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
17	Verificar el nivel de taladrina con el NPSH requerido de la bomba, de ser necesario realizar un relleno de taladrina	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA AOB-25 (90W-3/PH)	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
18	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, de ser necesario pasar el reporte al jefe de mantenimiento para realizar la limpieza en el impulsor.	BOMBA DE ACEITE	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.3	Operario	N.A
19	Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	BOMBA DE ACEITE	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	N.A
20	Verificar el nivel de aceite con el NPSH requerido de la bomba, de ser necesario realizar un relleno de aceite	BOMBA DE ACEITE	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	N.A
21	Verificar las conexiones de alimentación de la válvula direccional, si es necesario realizar el cambio de conexiones flojas o rotas.	VÁLVULAS DIRECCIONALES	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
22	Desarmar y limpiar de las partes internas con petróleo, si es necesario realizar el cambio de las piezas desgastadas.	VÁLVULAS DIRECCIONALES	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
23	Verificar y ajustar los puntos calientes del tablero eléctrico, de ser necesario realizar el cambio del totalizador.	BREAKER 3VU13400MN00 (15A)	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
24	Verificación y ajuste de la tornillería a la entrada y salida de corriente del fusible, si es necesario realizar el cambio.	FUSIBLES	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
25	Verificación de la temperatura del tablero con el uso de un sensor de temperatura, si es el caso realizar el cambio de fusible.	FUSIBLES	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
26	Inspeccionar visualmente y ajustar las entradas y salidas de corriente del contactor.	CONTACTOR AC 3TF33110XG2 (110V, 50/60 HZ)	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo


HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS			DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.					
EQUIPO: TALADRO RADIAL			UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1	
			TAG: 11- TR-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017	
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
27	Verificar los esquemas de conexión y comprobar el voltaje que le llega a la bobina.	CONTACTOR AC 3TF33110XG2 (110V, 50/60 HZ)	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
28	Verificar la limpieza y ajuste de puntos calientes en el transformador y en caso de ser necesario soplarlo con aire comprimido.	TRANSFORMADOR JBK5-160 (110V-24V)	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
29	Inspeccionar manualmente el estado físico y la limpieza del resorte, de ser necesario realizar el cambio inmediato.	PULSADOR DE EMERGENCIA XB2-BS542	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	N.A
30	Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	MOTOR Y90L-4-V1 (1.5 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Trimestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
31	Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	ENGRANAJES RECTOS	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Trimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
32	Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	ENGRANAJES RECTOS	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Trimestral	1	1.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
33	Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el perfil de la sección que no se encuentra en uso (posición media - posición extrema), de ser necesario realizar el cambio del tornillo.	TORNILLO DE AVANCE	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Trimestral	1	0.2	Operario	Aislamiento eléctrico del equipo
34	Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	MOTOR Y112M-4-V1 (4 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Trimestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
35	Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	ENGRANAJES RECTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Trimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
36	Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	ENGRANAJES RECTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Trimestral	2	1.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
37	Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el perfil de la sección que no se encuentra en uso (posición media - posición extrema), de ser necesario realizar el cambio del eje sin fin.	EJE SIN FIN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Trimestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
38	Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de la corona helicoidal.	RUEDA CORONA HELICOIDAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Trimestral	1	1.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
39	Inspeccionar visualmente el estado de la puerta si es necesario reemplazar bisagras y/o pasador.	PUERTA DEL TABLERO ELÉCTRICO	SISTEMA ELÉCTRICO	Semestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	N.A
40	Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la tuerca del tornillo de avance.	TUERCA DE ELEVACIÓN	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Semestral	1	3	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
41	Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la tuerca del tornillo de avance.	TUERCA DE SEGURIDAD	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Semestral	1	3	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo


HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS			DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				inal	
EQUIPO: TALADRO RADIAL			UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1	
			TAG: 11- TR-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017	
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
42	Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	EMPAQUETADURAS	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Semestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
43	Inspeccionar manualmente la alimentación del motor, de ser necesario cambie cualquiera de los dos cables de la línea de alimentación maestra.	MANIJA DEL HUSILLO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Semestral	1	0.15	Operario	N.A
44	Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	RODAMIENTOS DEL SIN FIN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Semestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
45	Inspeccionar los dientes de la cremallera en búsqueda de fracturas, de ser necesario realizar el cambio del husillo.	HUSILLO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Semestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
46	Verificar el desgaste del resorte y la elongación, de ser necesario realizar el cambio del mismo.	RESORTE DEL HUSILLO Y MECANISMO DE EQUILIBRIO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Semestral	1	2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
47	Inspeccionar los eslabones de la cadena, si se presenta alguna pieza suelta realizar el cambio de sección o cambiar la cadena totalmente.	RESORTE DEL HUSILLO Y MECANISMO DE EQUILIBRIO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Semestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
48	Revisar las paredes y uniones soldadas del tanque de almacenamiento, de ser necesario soldar las fisuras del mismo.	TANQUE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Semestral	1	0.15	Operario	Contacto con sustancia tóxica
49	Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado si se ha presentado algún derrame.	EMPAQUETADURAS	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Semestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
50	Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	MOTOR Y90L-4-V1 (1.5 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	Anual	1	0.4	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
51	Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	MOTOR Y112M-4-V1 (4 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Anual	1	0.4	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
52	Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	EJES DE TRANSMISIÓN VERTICALES	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Anual	1	0.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
53	Realizar el cambio de los retenedores de la caja de transmisión.	RETENEDOR DE ACEITE	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Anual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
54	Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	RODAMIENTOS DEL SIN FIN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Bianual	1	2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
55	Ningún mantenimiento proactivo	MOTOR Y90L-4-V1 (1.5 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	-	1		Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
56	Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	MOTOR Y90L-4-V1 (1.5 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	-	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
57	Ningún mantenimiento proactivo	MOTOR Y112M-4-V1 (4 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	-	1		Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
58	Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	MOTOR Y112M-4-V1 (4 KW/TH- 3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	-	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo


HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: TALADRO RADIAL		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- TR-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
59	Verificar la parada por daño eléctrico, se deben buscar problemas con el totalizador o los fusibles.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA AOB-25 (90W-3/PH)	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	-	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
60	Observar el motor y de presentar giro en sentido contrario se corrige la polaridad de las fases.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA AOB-25 (90W-3/PH)	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	-	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
61	Verificar la parada por daño eléctrico, se deben buscar problemas con el totalizador o los fusibles.	BOMBA DE ACEITE	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	-	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
62	Observar el motor y de presentar giro en sentido contrario se corrige la polaridad de las fases.	BOMBA DE ACEITE	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	-	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica

## Torno Paralelo 03


HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: TORNO PARALELO		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1	
		TAG: 11- TP-03		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 28/12/2017	
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
1	Verificar la posición correcta con el fin de encontrar torceduras u obstrucciones en la distribución de taladrina.	MANGUERA DE DRENAJE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Diario	1	0.15	Operario	N.A
2	Verificar la estabilidad del carro longitudinal a la bancada con el fin de evitar rayado sobre la mesa, de presentar daño de las guías se realiza el cambio.	CARRO LONGITUDINAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL CARRO LONGITUDINAL.	Semanal	1	0.15	Operario	N.A
3	Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	MOTOR DE INDUCCIÓN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Mensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
4	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo. si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, cabe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	MOTOR DE INDUCCIÓN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
5	Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	MOTOR DE INDUCCIÓN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
6	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, de ser necesario pasar el reporte al jefe de mantenimiento para realizar la limpieza en el impulsor.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.15	Operario	Contacto con sustancia tóxica
7	Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
8	Verificar el nivel de taladrina con el NPSH requerido de la bomba, de ser necesario realizar un relleno de taladrina	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
9	Verificar las vibraciones en el carro longitudinal o las rayaduras en la bancada, de ser necesario realizar el alineamiento del tornillo.	TORNILLO SIN FIN CORONA	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL CARRO LONGITUDINAL.	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	N.A
10	Realizar la lubricación del tornillo sin fin corona con grasa.	TORNILLO SIN FIN CORONA	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL CARRO LONGITUDINAL.	Mensual	1	0.2	Operario	N.A

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: TORNO PARALELO		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- TP-03		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
11	Verificar la alineación con el avance del carro a diferentes velocidades de presentarse desalineaciones o vibraciones realizar el cambio del tornillo de avance.	TORNILLO DE AVANCE	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL CARRO LONGITUDINAL.	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	N.A
12	Verificar los dientes de la cremallera de presentar desgaste cambiar la sección de la cremallera gastada.	CREMALLERA SECCIONADA.	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL CARRO LONGITUDINAL.	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	N.A
13	Revisar de la distancia entre la pista interna de la polea y la correa con el uso de plantillas, esta no debe superar los 0.8 mm, de ser necesario se rectificó la polea y/o se cambian las correas gastadas.	POLEA (801034 o 803032)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Bimensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
14	Realizar la limpieza de poleas y correas, de ser necesario cambiar las partes más desgastadas.	POLEA (801034 o 803032)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Bimensual	1	0.3	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
15	Revisar y ajustar la alineación de las poleas, de ser necesario reemplazar la polea.	POLEA (801034 o 803032)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Bimensual	1	0.4	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
16	Verificar la superficie de las correas tensionadas desde una posición que permita visualizar las superficies internas y externas de la correa, de presentarse fisuras realizar el cambio de la respectiva correa tipo B49.	CORREAS ( b 48)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Bimensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
17	Inspeccionar manualmente la tensión de las correas, si es necesario realizar el cambio de la respectiva correa tipo B49.	CORREAS ( b 48)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Bimensual	1	0.1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
18	Realizar la limpieza de poleas y correas.	CORREAS ( b 48)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Bimensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
19	Realizar la lubricación de los engranajes con grasa.	LIRA DE SOPORTE	SISTEMA DE TRANSMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	Bimensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
20	Verificar y ajustar los puntos calientes del tablero eléctrico, de ser necesario realizar el cambio del totalizador.	TOTALIZADOR	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
21	Verificación y ajuste de la tornillería a la entrada y salida de corriente del fusible, si es necesario realizar el cambio.	FUSIBLES	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.4	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
22	Verificación de la temperatura del tablero con el uso de un sensor de temperatura, si es el caso realizar el cambio de fusible.	FUSIBLES	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: TORNO PARALELO		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- TP-03		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
23	Inspeccionar visualmente y ajustar las entradas y salidas de corriente del contactor.	CONTACTOR (VM- 014 y VO3C - 009)	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
24	Verificar los esquemas de conexión y comprobar el voltaje que le llega a la bobina.	CONTACTOR (VM- 014 y VO3C - 009)	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
25	Verificación y ajuste manualmente del botón multifunción.	RELÉ TÉRMICO (R 100 -10 A)	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
26	Verificar la limpieza y ajuste de puntos calientes en el transformador y en caso de ser necesario soplarlo con aire comprimido.	TRANSFORMADOR (ZM 4 -PO )	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
27	Inspeccionar manualmente el estado físico y la limpieza del resorte, de ser necesario realizar el cambio inmediato.	INTERRUPTOR (GFCI) Tipo 236 A 01	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
28	Verificación y limpieza del aislamiento del pulsador, de ser necesario reemplazarlo totalmente.	INTERRUPTOR (GFCI) Tipo 236 A 02	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
29	Verificar la conexión en el toma corriente, de ser necesario realizar el reemplazo del mismo.	TOMACORRIENTE (Tpy 5061-55)	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
30	Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	MOTOR DE INDUCCIÓN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Trimestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
31	Limpieza y ajuste del tornillo, de ser necesario cambiarlo en case de desgaste excesivo.	TORNILLO DE LA POLEA	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
32	Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el uso de galgas, de ser necesario realizar el cambio del tornillo.	TORNILLO DE LA POLEA	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Trimestral	1	0.2	Operario	Aislamiento eléctrico del equipo
33	Verificar la excentricidad, se ubica el reloj comparador a la distancia del diámetro de la polea esta no debe superar los 0.05 mm, de ser necesario se realiza un maquinado para corregir la excentricidad.	POLEA (801034 o 803032)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Cuatrimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
34	Verificar estado superficial de la chaveta y cambiarla.	CUÑAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Semestral	1	2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
35	Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	ENGRANAJES RECTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON	Semestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
36	Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	ENGRANAJES RECTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON	Semestral	1	1.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: TORNO PARALELO		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- TP-03		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
37	Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	RODAMIENTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON	Semestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
38	Ajustar los pernos de sujeción de la leva, si es el caso realizar el cambio total de la pieza o los pernos deteriorados.	LEVA DE EMBRAGUE (803013)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON	Semestral	1	0.7	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
39	Verificar el desplazamiento de los piñones por medio del perfil de la leva, realizar un sopleteo y petrolizado, de presentar desgaste excesivo cambiar la leva.	LEVA DE EMBRAGUE (803013)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON	Semestral	1	0.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
40	Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	EMPAQUETADURA (803246)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON	Semestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
41	Inspeccionar visualmente las condiciones del dado, de presentar fracturas u otros daños realizar el cambio.	DADO GUÍA (803195)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON	Semestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	N.A
42	Revisar las paredes y uniones soldadas del tanque de almacenamiento, de ser necesario soldar las fisuras del mismo.	TANQUE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Semestral	1	0.15	Operario	Contacto con sustancia tóxica
43	Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	EMPAQUETADURAS (803246 803247)	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Semestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
44	Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	ENGRANAJES HELICOIDALES	SISTEMA DE TRANSMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	Semestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
45	Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	ENGRANAJES HELICOIDALES	SISTEMA DE TRANSMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	Semestral	1	1.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
46	Verificar estado superficial de la chaveta y cambiarla.	CUÑAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	Semestral	1	2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
47	Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	EMPAQUETADURAS (803246 803247)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	Semestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
48	Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	RODAMIENTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	Semestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
49	Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	EMPAQUETADURAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL CARRO LONGITUDINAL.	Semestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS			DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.					
EQUIPO: TORNO PARALELO			UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1	
TAG: 11- TP-03			AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017			
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
50	Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	RODAMIENTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL CARRO LONGITUDINAL.	Semestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
51	Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la tuerca del tornillo de avance.	TUERCA	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL CARRO LONGITUDINAL.	Semestral	1	3	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
52	Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	MOTOR DE INDUCCIÓN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Annual	1	0.4	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
53	Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	EJES DE TRANSMISIÓN (803096 803095 803035 803050 803099 803098)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON	Annual	1	0.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
54	Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	EJES DE TRANSMISIÓN (806031 806075 806074 806073 806076 806026)	SISTEMA DE TRASMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	Annual	1	0.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
55	Inspeccionar la alineación de los piñones en la lira, mediante la puesta en marcha de la caja a bajas velocidades, en caso de presentarse desalineamiento realizar el ajuste de posición del conjunto lira engranajes.	LIRA DE SOPORTE	SISTEMA DE TRASMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	Annual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	N.A
56	Verificar la sujeción del embrague y encaso de que se encuentren sueltos ajustar y/o sustituir el embrague.	EMBRAGUE	SISTEMA DE TRASMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	Annual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
57	Verificar el estado de los dientes del embrague y la sujeción que tienen, de presentar desgaste excesivo realizar el cambio de embrague.	EMBRAGUE	SISTEMA DE TRASMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	Annual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
58	Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	RODAMIENTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON	Bianual	1	2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
59	Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	RODAMIENTOS	SISTEMA DE TRASMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	Bianual	1	2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
60	Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	RODAMIENTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL CARRO LONGITUDINAL.	Bianual	1	2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
61	Ningún mantenimiento proactivo	MOTOR DE INDUCCIÓN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	-	1		Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: TORNO PARALELO		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- TP-03		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
62	Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	MOTOR DE INDUCCIÓN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	-	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
63	Verificar la parada por daño eléctrico, se deben buscar problemas con el totalizador o los fusibles.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	-	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
64	Observar el motor y de presentar giro en sentido contrario se corrige la polaridad de las fases.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	-	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica

# Mandriladora 01

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						inal
EQUIPO: MANDRILADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- MN-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
1	Limpieza y puesta a punto del filtro.	FILTRO	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Diaria	1	0.15	Operario	Contacto con sustancia tóxica
2	Verificar la posición correcta con el fin de encontrar torceduras u obstrucciones en la distribución de taladrina.	MANGUERA DE DRENAJE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Diaria	1	0.1	Operario	N.A
3	Realizar la lubricación con aceite ISO 68 sobre la guía.	BANCADA VERTICAL	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	Diaria	1	0.1	Operario	Aislamiento eléctrico del equipo
4	Verificar la lubricación externa del tornillo de avance, si es necesario realizar un llenado de aceite ISO 68, sin sobrepasar el límite.	TORNILLO SIN FIN DE LA MESA GIRATORIA	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Semanal	1	0.1	Operario	Aislamiento eléctrico del equipo
5	Verificar la lubricación externa del tornillo de avance, si es necesario realizar un llenado de aceite ISO 68, sin sobrepasar el límite.	TORNILLO DE AVANCE O HUSILLO DE LA MESA TRANSVERSAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Semanal	1	0.1	Operario	Aislamiento eléctrico del equipo
6	Verificar la lubricación externa del tornillo de avance, si es necesario realizar un llenado de aceite ISO 68, sin sobrepasar el límite.	TORNILLO DE AVANCE	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	Semanal	1	0.1	Operario	Aislamiento eléctrico del equipo
7	Verificar los dientes de la cremallera de presentar desgaste cambiar la cremallera.	CREMALLERA	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Mensual	1	0.1	Técnico de mantenimiento	N.A
8	Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	MOTOR (4.18 KW/TH-3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Mensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
9	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo. si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, cabe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	MOTOR (4.18 KW/TH-3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
10	Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	MOTOR (4.18 KW/TH-3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
11	Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	MOTOR (2.2 KW/TH-3/PH) PARA LA TRANSMISIÓN DIRECTA AL HUSILLO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Mensual	1	0.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.							
EQUIPO: MANDRILADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- MN-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD	
12	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, cabe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	MOTOR (2.2 KW/TH-3/PH) PARA LA TRANSMISIÓN DIRECTA AL HUSILLO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Mensual	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
13	Comprobar si existen variaciones cíclicas de la corriente con pinza amperimétrica, de ser necesario desarmar el motor para comprobar el estado de la jaula.	MOTOR (2.2 KW/TH-3/PH) PARA LA TRANSMISIÓN DIRECTA AL HUSILLO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Mensual	1	0.1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
14	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, de ser necesario pasar el reporte al jefe de mantenimiento para realizar la limpieza en el impulsor.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.15	Operario	Contacto con sustancia tóxica	
15	Verificar manualmente todos los puntos de conexión del contactor en el panel eléctrico; verificar también los puntos de unión relacionados con el motor principal, de ser necesario reparar todos los puntos sueltos.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica	
16	Verificar el nivel de taladrina con el NPSH requerido de la bomba, de ser necesario realizar un relleno de taladrina	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica	
17	Verificar el giro por medios mecánicos del rotor sin carga para comprobar si puede hacerlo, si no se logra y a simple vista no aparece el motivo, se debe revisar la transmisión desarmar los cojinetes y el motor para localizar el problema	BOMBA DE ENGRANAJES	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	1	Técnico de mantenimiento	N.A	
18	Inspeccionar los acoples de la bomba en puerto de succión y descarga en búsqueda de fugas, de ser necesario realizar el cambio de los sellos.	BOMBA DE ENGRANAJES	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.2	Técnico de mantenimiento	N.A	
19	Verificar las conexiones de alimentación de la válvula direccional, si es necesario realizar el cambio de conexiones flojas o rotas.	VÁLVULAS DIRECCIONALES	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	N.A	
20	Desarmar y limpiar de las partes internas con petróleo, si es necesario realizar el cambio de las piezas desgastadas.	VÁLVULAS DIRECCIONALES	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Mensual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	N.A	
21	Verificar y ajustar los puntos calientes del tablero eléctrico, de ser necesario realizar el cambio del totalizador.	BREAKER	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
22	Verificación y ajuste de la tornillería a la entrada y salida de corriente del fusible, si es necesario realizar el cambio.	FUSIBLES	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS			DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.					
EQUIPO: MANDRILADORA			UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1	
			TAG: 11- MN-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017	
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
23	Verificación de la temperatura del tablero con el uso de un sensor de temperatura, si es el caso realizar el cambio de fusible.	FUSIBLES	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
24	Inspeccionar visualmente y ajustar las entradas y salidas de corriente del contactor.	CONTACTOR AC	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
25	Verificar los esquemas de conexión y comprobar el voltaje que le llega a la bobina.	CONTACTOR AC	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
26	Verificar la limpieza y ajuste de puntos calientes en el transformador y en caso de ser necesario soplarlo con aire comprimido.	TRANSFORMADOR	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
27	Inspeccionar manualmente el estado físico y la limpieza del resorte, de ser necesario realizar el cambio inmediato.	PULSADOR DE EMERGENCIA	SISTEMA ELÉCTRICO	Trimestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	N.A
28	Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	ENGRANAJE DE LA CREMALLERA	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Trimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	N.A
29	Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	ENGRANAJE DE LA CREMALLERA	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Trimestral	1	1.5	Técnico de mantenimiento	N.A
30	Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el perfil de la sección que no se encuentra en uso, de ser necesario realizar el cambio del tornillo.	TORNILLO SIN FIN DE LA MESA GIRATORIA	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Trimestral	1	0.2	Operario	Aislamiento eléctrico del equipo
31	Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el perfil de la sección que no se encuentra en uso, de ser necesario realizar el cambio del tornillo.	TORNILLO DE AVANCE O HUSILLO DE LA MESA TRANSVERSAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Trimestral	1	0.2	Operario	Aislamiento eléctrico del equipo
32	Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la guía prismática.	GUÍAS PRISMÁTICAS PARA LA MESA LONGITUDINAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Trimestral	1	0.15	Operario	N.A
33	Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	MOTOR (4.18 KW/TH-3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Trimestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
34	Sopletear y limpiar con petróleo las superficie de los engranajes.	ENGRANAJES RECTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Trimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
35	Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.	ENGRANAJES RECTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Trimestral	2	1.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: MANDRILADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- MN-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
36	Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	MOTOR (2.2 KW/TH-3/PH) PARA LA TRANSMISIÓN DIRECTA AL HUSILLO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Trimestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
37	Verificar manualmente las tensiones de entrada en la red, contactos, conexiones del motor y corregir la continuidad de ser necesario.	BOMBA DE ENGRANAJES	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Trimestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	N.A
38	Inspeccionar el perfil de la sección más usada con el perfil de la sección que no se encuentra en uso, de ser necesario realizar el cambio del tornillo.	TORNILLO DE AVANCE	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	Trimestral	1	0.2	Operario	Aislamiento eléctrico del equipo
39	Inspeccionar visualmente el estado de la puerta si es necesario reemplazar bisagras y/o pasador.	PUERTA DEL TABLERO ELÉCTRICO	SISTEMA ELÉCTRICO	Semestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	N.A
40	Se toman datos de la placa para su identificación y una posterior contrastación con la máquina en marcha (corriente de inducido, excitación, etc.). Se analizan aquellos puntos accesibles del motor: suciedad, estado de conectores, caja de bornes, entre otros.	SERVOMOTOR (SEW - EURODRIVE 76646 Bruchsal/Germany)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Semestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
41	Se hacen mediciones de los parámetros de resistencia, impedancia, inductancia, relación corriente frecuencia, ángulo de fase y aislamiento, de ser necesario realizar el cambio de devanado.	SERVOMOTOR (SEW - EURODRIVE 76646 Bruchsal/Germany)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Semestral	1	0.3	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
42	Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la tuerca del tornillo de avance.	TUERCA DEL HUSILLO DE LA MESA TRANSVERSAL	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Semestral	2	3	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
43	Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	EMPAQUETADURAS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Semestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
44	Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	RODAMIENTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Semestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
45	Revisar las paredes y uniones soldadas del tanque de almacenamiento, de ser necesario soldar las fisuras del mismo.	TANQUE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Semestral	1	0.15	Operario	Contacto con sustancia tóxica
46	Realizar el análisis de tribología al aceite hidráulico y realizar el cambio del mismo de ser necesario	BOMBA DE ENGRANAJES	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Semestral	1	0.2	Técnico especializado	N.A
47	Verificar y ajustar el taraje de la válvula de seguridad, de observar la descalibración seguida realizar el cambio de la misma.	BOMBA DE ENGRANAJES	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Semestral	1	0.1	Técnico de mantenimiento	N.A
48	Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado si se ha presentado algún derrame.	EMPAQUETADURAS	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	Semestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	N.A

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.							
EQUIPO: MANDRILADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- MN-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD	
49	Se toman datos de la placa para su identificación y una posterior contrastación con la máquina en marcha (corriente de inducido, excitación, etc.). Se analizan aquellos puntos accesibles del motor: suciedad, estado de conectores, caja de bornes, entre otros.	SERVOMOTOR (SEW - EURODRIVE 76646 Bruchsal/Germany)	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	Semestral	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
50	Se hacen mediciones de los parámetros de resistencia, impedancia, inductancia, relación corriente frecuencia, ángulo de fase y aislamiento, de ser necesario realizar el cambio de devanado.	SERVOMOTOR (SEW - EURODRIVE 76646 Bruchsal/Germany)	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	Semestral	1	0.3	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
51	Ajustar y/o cambiar los tornillos de sujeción de la tuerca del tornillo de avance.	TUERCA DEL TORNILLO DE AVANCE	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	Semestral	2	3	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
52	Revisión manual de la puesta a tierra de la máquina	RODAMIENTOS	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	Semestral	1	0.25	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
53	Cambiar la empaquetadura y limpiar el aceite derramado.	EMPAQUETADURAS	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	Semestral	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
54	Análisis de vibraciones se hace una toma de datos en cuatro puntos del motor para detectar cualquier variación de desequilibrio en los rodamientos y sus alojamientos. Se recomienda realizar las mediciones cuando los motores están trabajando en condiciones normales, de ser necesario realizar el cambio de rodamientos.	SERVOMOTOR (SEW - EURODRIVE 76646 Bruchsal/Germany)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	Anual	1	1	Técnico especializado	Aislamiento eléctrico del equipo	
55	Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	MOTOR (4.18 KW/TH-3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Anual	1	0.4	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
56	Inspeccionar mediante un análisis de vibraciones el estado del eje, si excede el rango permisible de frecuencia realizar el cambio del mismo.	EJES DE TRANSMISIÓN	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Anual	1	0.5	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
57	Realizar el cambio de los retenedores de la caja de transmisión.	RETENEDORES DE ACEITE	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Anual	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
58	Inspeccionar, limpiar el rodamiento y realizar el cambio de aceite.	MOTOR (2.2 KW/TH-3/PH) PARA LA TRANSMISIÓN DIRECTA AL HUSILLO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Anual	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
59	Análisis de vibraciones se hace una toma de datos en cuatro puntos del motor para detectar cualquier variación de desequilibrio en los rodamientos y sus alojamientos. Se recomienda realizar las mediciones cuando los motores están trabajando en condiciones normales, de ser necesario realizar el cambio de rodamientos.	SERVOMOTOR (SEW - EURODRIVE 76646 Bruchsal/Germany)	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	Anual	1	1	Técnico especializado	Aislamiento eléctrico del equipo	

HOJA DE MANTENIMIENTO RCM II PARA MODOS DE FALLA CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.						
EQUIPO: MANDRILADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- MN-01		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 28/12/2017		
No.	DESCRIPCIÓN TAREA	COMPONENTE	SISTEMA	FRECUENCIA	RECURSOS (Trabajador)	TIEMPO ESTIMADO	ENCARGADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
60	Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	RODAMIENTOS	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Bianual	1	2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
61	Reemplazar los rodamientos de la caja de transmisión y hacer su registro.	RODAMIENTOS	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	Bianual	1	2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
62	Con el uso de un software se realizan las mediciones con el fin de observar las señales que éste transmite, su funcionalidad y el ajuste que tiene el servomotor.	SERVOMOTOR (SEW - EURODRIVE 76646 Bruchsal/Germany)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	-	1	2	Técnico especializado	Aislamiento eléctrico del equipo
63	Ningún mantenimiento proactivo	MOTOR (4.18 KW/TH-3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	-	1		Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
64	Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	MOTOR (4.18 KW/TH-3/PH)	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	-	1	0.15	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
65	Ningún mantenimiento proactivo	MOTOR (2.2 KW/TH-3/PH) PARA LA TRANSMISIÓN DIRECTA AL HUSILLO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	-	1	2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
66	Comparar la conexión de la caja de bornes con la que indica el fabricante en el esquema que aparece en general, en el reverso de la tapa de dicha caja.	MOTOR (2.2 KW/TH-3/PH) PARA LA TRANSMISIÓN DIRECTA AL HUSILLO	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	-	1	0.2	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
67	Verificar la parada por daño eléctrico, se deben buscar problemas con el totalizador o los fusibles.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	-	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
68	Observar el motor y de presentar giro en sentido contrario se corrige la polaridad de las fases.	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	-	1	0.33	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
69	Con el uso de un software se realizan las mediciones con el fin de observar las señales que éste transmite, su funcionalidad y el ajuste que tiene el servomotor.	SERVOMOTOR (SEW - EURODRIVE 76646 Bruchsal/Germany)	SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	-	1	2	Técnico especializado	Aislamiento eléctrico del equipo

## Anexo H. Cronograma mantenimiento preventivo a modos de falla no críticos

### Fresadora 01

HOJA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MODOS DE FALLA NO CRÍTICOS		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. 					
EQUIPO: FRESADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1		
		TAG: 11- FR-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS		FECHA: 25/11/2017		
SISTEMA	ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN TAREA	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador)	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
SISTEMA ELÉCTRICO	Totalizador	Verificación, ajuste y limpieza de puntos calientes, todos los contactos deben limpiarse cuidadosamente para eliminar la suciedad de ellos, los contactos desgastados deben ser reemplazados por otros nuevos.	Trimestral	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
	Fusibles						
	Contactores						
	Transformador						
	Pulsador de inicio de husillo Pulsador de parada de husillo						
SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	Motor Principal	Comprobar en el tablero de entrada si hay suministro hacia el motor, evaluar el ruido de cojinetes y si se aprecian síntomas de deterioro desarmar, verificar el ajuste de poleas y correas.	Trimestral	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo
	Poleas						
	Cuñas						
	Correas						
SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR CAJA	Engranajes Rectos	Verificación ajuste, limpieza con petróleo, sopleteo de la transmisión y lubricación de los componentes de la transmisión de potencia por caja.	Semestral	3	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo
	Ejes de transmisión						
	Rodamientos						
	Palanca selectora de velocidades						
	Retenedor de aceite						
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Bomba sumergible de taladrina	Cambiar el líquido refrigerante, mantenerlo limpio de los recortes extraños. Etc, que se pueden depositar en la entrada de la cabeza de enfriamiento.	Mensual	0.4	1	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
	Válvula de bola						
	Bomba de lubricación Manual	Verificar la distribución de la bomba manual y realizar el relleno con aceite ISO 68.	Quincenal	0.25	1	Operario	
	Filtro Manguera de la taladrina	El líquido de enfriamiento debe limpiarse antes de instalar el cortador.	Semanal	0.15	1	Operario	
SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	Engranajes Helicoidales	Verificación ajuste, limpieza con petróleo, sopleteo de la transmisión y lubricación de los componentes de la transmisión de potencia al husillo.	Semestral	3	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo
	Ejes de transmisión						
	Engranajes cónicos						
	Cuñas						
SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	Motor secundario	Comprobar en el tablero de entrada si hay suministro hacia el motor, verificación ajuste, limpieza con petróleo, sopleteo de la transmisión y lubricación de los componentes que generan el movimiento a los tres ejes de la mesa, verificar la limpieza del tornillo de avance con el fin de evitar desgaste en la rosca.	Semestral	3	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo
	Tornillo de avance						
	Ejes de transmisión						
	Engranajes rectos						
	Tuerca de soporte para el tornillo patrón						
	Rodamientos Engranajes cónicos						


# Taladro Radial

HOJA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MODOS DE FALLA NO CRÍTICOS				DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. 			
EQUIPO: TALADRO RADIAL			UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1	
			TAG: 11-TR - 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 25/11/2017	
SISTEMA	ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN TAREA	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador)	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
SISTEMA ELÉCTRICO	BREAKER 3VU13400M00 (15A)	Verificación, ajuste y limpieza de puntos calientes, todos los contactos deben limpiarse cuidadosamente para eliminar la suciedad de ellos, los contactos desgastados deben ser reemplazados por otros nuevos.	Trimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
	FUSIBLES						
	CONTACTOR AC 3TF33110XG2 (110V, 50/60)						
	TRANSFORMADOR JBK5-160 (110V-24V)						
	PULSADORES						
SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL BRAZO HORIZONTAL	MOTOR Y90L-4-V1 (1.5 KW/TH- 3/PH)	Comprobar en el tablero de entrada si hay suministro hacia el motor, evaluar el ruido de cojinetes y si se aprecian síntomas de deterioro desarmar.	Trimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo
	ENGRANAJES RECTOS	Realizar la inspección visual de los engranajes a fin de detectar picaduras o enclavamientos	Mensual	0.5	1	Operario	
	GUÍA COLUMNA	Realizar la limpieza con el fin de evitar el desgaste por molienda	Semanal	0.1	1	Operario	
	TUERCA DE ELEVACIÓN	Verificar la lubricación y limpieza, de ser necesario realizar reacondicionamiento con aceite ISO 68.	Semanal	0.2	1	Operario	
	TUERCA DE SEGURIDAD						
	TORNILLO DE AVANCE						
EMPAQUETADURAS							
SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	MOTOR Y112M-4-V1 (4 KW/TH- 3/PH)	Comprobar en el tablero de entrada si hay suministro hacia el motor, evaluar el ruido de cojinetes y si se aprecian síntomas de deterioro desarmar.	Semestral	0.25	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo
	ENGRANAJES RECTOS	Verificación ajuste, limpieza con petróleo, sopleo de la transmisión y lubricación de los componentes de la transmisión de potencia por caja.	Semestral	2	1	Técnico de mantenimiento	
	EJES DE TRANSMISIÓN VERTICALES						
	MANIJA DEL HUSILLO						
	RODAMIENTOS DEL SIN FIN						
	EJE SIN FIN						
	RESORTE DEL HUSILLO Y MECANISMO DE						
	RUEDA CORONA HELICOIDAL						
	RETENEDOR DE ACEITE	El orificio cónico del husillo deberá limpiarse	Semanal	0.1	1	Operario	
	HUSILLO	Realizar la limpieza de la bancada y las guías del brazo radial, si es necesario realizar lubricación en la transmisión piñon cremallera.	Mensual	0.1	1	Operario	
GUÍA BRAZO HORIZONTAL							
SISTEMA DE LUBRICACIÓN	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA AOB-25 (90W-3/PH)	El rodamiento del motor de la bomba debe inspeccionarse y limpiarse	Anual	1	1	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
	FILTRO	Realizar un filtrado del líquido refrigerante con el fin de separar las partículas grandes que se puedan encontrar en el aceite.	Mensual	0.2	1	Operario	
	TANQUE DE TALADRINA	Realizar el relleno de aceite ISO 68 para la bomba si es necesario.	Quincenal	0.2	1	Operario	
	BOMBA DE ACEITE	Realizar una limpieza de los centros de las válvulas y verificación de los cables de alimentación.	Trimestral	0.25	1	Técnico de mantenimiento	
	VÁLVULAS DIRECCIONALES						

## Torno Paralelo 03

HOJA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MODOS DE FALLA NO CRÍTICOS				DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.			inal	
EQUIPO: TORNO PARALELO				UBICACIÓN: PLANTA N°1		REALIZADORES: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1
				TAG: 11- TP-03		AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 29/11/2017
SISTEMA	ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN TAREA	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador)	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD	
SISTEMA ELÉCTRICO	TOTALIZADOR	Verificación, ajuste y limpieza de puntos calientes, todos los contactos deben limpiarse cuidadosamente para eliminar la suciedad de ellos, los contactos desgastados deben ser reemplazados por otros nuevos.	Trimestral	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo	
	FUSIBLES							
	CONTACTOR (VM- 014 y VO3C - 009)							
	RELÉ TÉRMICO (R 100 -10 A)							
	TRANSFORMADOR (ZM 4 -PO )							
	INTERRUPTOR (GFCI) Tipo 236 A 01							
TOMACORRIENTE (Tpy 5061-55)								
SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA	MOTOR DE INDUCCIÓN	Comprobar en el tablero de entrada si hay suministro hacia el motor, evaluar el ruido de cojinetes y si se aprecian síntomas de deterioro desarmar, verificar el ajuste de poleas, correas y tornillos.	Trimestral	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo	
	POLEA (801034 o 803032)							
	CUÑAS							
	CORREAS ( b 48)							
	TORNILLO DE LA POLEA							
SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA PARA EL HUSILLO CON CAJA NORTON	ENGRANAJES RECTOS	Verificación ajuste, limpieza con petróleo, sopleteo de la transmisión y lubricación de los componentes de la transmisión de potencia por caja.	Semestral	2.5	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo	
	EJES DE TRANSMISIÓN (803096 803095 803035 803050 803099 803098)							
	RODAMIENTOS							
	EMPAQUETADURA (803246)							
FILTRO (HEFA Z 50)	Realizar el cambio del filtro y una limpieza con petróleo	Anual	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo		
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	Cambiar el líquido refrigerante, mantenerlo limpio de los recortes extraños. Etc, que se pueden depositar en la entrada de la cabeza de enfriamiento.	Mensual	1	1	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica	
	TUBERÍA (803226)							
	VÁLVULA DE BOLA							
	EMPAQUETADURAS (803246 803247)							
MANGUERA DE DRENAJE DE TALADRINA	El líquido de enfriamiento debe limpiarse antes de instalar el cortador.	Semanal	0.15	1	Operario	Contacto con sustancia tóxica		
SISTEMA DE TRANSMISIÓN PARA LA CAJA DE ROSCADO	ENGRANAJES HELICOIDALES	Verificación ajuste, limpieza con petróleo, sopleteo de la transmisión, ajuste de clavijas y lubricación de los componentes de la transmisión de potencia al husillo.	Semestral	3	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo	
	EJES DE TRANSMISIÓN (806031 806075 806074 806073 806076 806026)							
	CUÑAS							
	EMPAQUETADURAS (803246 803247)							
	RODAMIENTOS							
	CLAVIJAS DE SEGURIDAD							
SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO A LOS TRES EJES DE LA MESA	MOTOR SECUNDARIO	Comprobar en el tablero de entrada si hay suministro hacia el motor, verificación ajuste, limpieza con petróleo, sopleteo de la transmisión y lubricación de los componentes que generan el movimiento a los tres ejes de la mesa, verificar la limpieza del tornillo de avance con el fin de evitar desgaste en la rosca.	Semestral	3	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo	
	TORNILLO DE AVANCE							
	EJES DE TRANSMISIÓN							
	ENGRANAJES RECTOS							
	TUERCA DE SOPORTE PARA EL TORNILLO PATRON							
	RODAMIENTOS							

# Mandrilladora 01

HOJA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MODOS DE FALLA NO CRÍTICOS				DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA 			
EQUIPO: MANDRILLADORA			UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1
			TAG: 11-MN- 01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 28/11/2017
SISTEMA	ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN TAREA	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador )	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
SISTEMA ELÉCTRICO	BREAKER	Verificación, ajuste y limpieza de puntos calientes, todos los contactos deben limpiarse cuidadosamente para eliminar la suciedad de ellos, los contactos desgastados deben ser reemplazados por otros nuevos.	Trimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
	FUSIBLES						
	CONTACTOR AC						
	TRANSFORMADOR						
	PULSADORES						
SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA A LOS TRES EJES DE LAS MESAS	SERVOMOTOR (SEW - EURODRIVE 76646 Bruchsal/Germany)	Limpeza de todas las piezas y accesorios del motor. Ajuste del codificador, control del par del freno, control de imanes rotor.	Trimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo
	ENGRANAJE DE LA CREMALLERA	Verificación ajuste, limpieza con petróleo, sopleteo de la transmisión y lubricación de los componentes de la transmisión de potencia por caja.	Semestral	2	1	Técnico de mantenimiento	
	CREMALLERA						
	TORNILLO SIN FIN DE LA MESA GIRATORIA						
	TUERCA DEL HUSILLO DE LA MESA TRANSVERSAL						
	TORNILLO DE AVANCE O HUSILLO DE LA MESA TRANSVERSAL						
EMPAQUETADURAS							
SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA AL HUSILLO	MOTOR (4.18 KW/TH- 3/PH) ; MOTOR (2.2 KW/TH- 3/PH) PARA LA TRANSMISIÓN DIRECTA AL HUSILLO	Comprobar en el tablero de entrada si hay suministro hacia el motor, evaluar el ruido de cojinetes y si se aprecian síntomas de deterioro desarmar.	Semestral	0.25	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo
	ENGRANAJES RECTOS	Verificación ajuste, limpieza con petróleo, sopleteo de la transmisión y lubricación de los componentes de la transmisión de potencia por caja.	Semestral	2	1	Técnico de mantenimiento	
	EJES DE TRANSMISIÓN						
	RODAMIENTOS						
	RETENEDORES DE ACEITE						
SISTEMA DE LUBRICACIÓN	BOMBA SUMERGIBLE DE TALADRINA	El rodamiento del motor de la bomba debe inspeccionarse y limpiarse	Anual	1	1	Técnico de mantenimiento	Contacto con sustancia tóxica
	FILTRO	Realizar un filtrado del líquido refrigerante con el fin de separar las partículas grandes que se puedan encontrar en el aceite.	Mensual	0.2	1	Operario	
	BOMBA DE ENGRANAJES	Realizar una limpieza de los centros de las válvulas y verificación de los cables de alimentación.	Trimestral	0.25	1	Técnico de mantenimiento	
	VÁLVULAS DIRECCIONALES						
	MANGUERA DE DRENAJE DE TALADRINA	El líquido de enfriamiento debe limpiarse antes de instalar el cortador.	Semanal	0.15	1	Operario	
	EMPAQUETADURAS						
SISTEMA DE ASCENSO Y DESCENSO DEL CABEZAL DE MANDRINAR	SERVOMOTOR (SEW - EURODRIVE 76646 Bruchsal/Germany)	Limpeza de todas las piezas y accesorios del motor. Ajuste del codificador, control del par del freno, control de imanes rotor.	Trimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Ropa ajustada al cuerpo, aislamiento eléctrico del equipo
	TORNILLO DE AVANCE	Verificación ajuste, limpieza con petróleo, sopleteo de la transmisión y lubricación de los componentes de la transmisión de potencia por caja.	Semestral	2	1	Técnico de mantenimiento	
	TUERCA DEL TORNILLO DE AVANCE						
	RODAMIENTOS						
	BANCADA VERTICAL						
	EMPAQUETADURAS						

## Anexo I. Actualización del mantenimiento preventivo a equipos de mediana y baja criticidad

### Alesadora 01

		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				VERSIÓN 1
EQUIPO: ALESADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1
		TAG: 11-AL-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 17/11/2017
No.	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador)	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
1	Revisión mecánica mediante la inspección visual de la bancada con el fin de retirar sobrantes de virutas que puedan causar el rayado de la misma.	Diaria	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
2	Inspeccionar las fugas que se puedan presentar en los racores y en los pegues de las mangueras.	Mensual	0.3	1	Técnico de mantenimiento	-
3	Inspeccionar las propiedades del aceite mediante (olor,tacto).	Mensual	0.25	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
4	Realizar la lubricación con grasa lubricante a los rodamientos.	Mensual	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
5	Verificar el nivel de aceite en la unidad hidráulica.	Mensual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
6	Realizar la lubricación al tanque de la mesa con 2 galones de aceite ISO 68 .	Cuatrimestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
7	Revisión y reajuste de los contactos en los motores.	Semestral	0.2	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
8	Revisión de la caja principal de velocidades, levantando la tapa por la parte de arriba e inspeccionar con linterna los engranajes y ejes.	Semestral	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
9	Revisión para evitar que los embragues se quemen.	Semestral	0.2	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
10	Revisión de las mesas y sus respectivos movimientos en los tres ejes con el fin de percibir posibles ruidos que afecten el desplazamiento de las mismas.	Semestral	0.1	1	Técnico de mantenimiento	-
11	Revisión del visualizador y los lectores lavándolos y secándolos con shampoo.	Semestral	0.1	1	Técnico de mantenimiento	-
12	Revisión de los puntos calientes del variador de velocidad del motor.	Semestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
13	Revisión eléctrica de los voltajes de alimentación y los pulsadores.	Semestral	0.2	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
14	Realizar la lubricación a la caja del husillo con 3 galones de aceite ISO 68.	Anual	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
15	Realizar la lubricación a la caja NORTON con 15 galones de aceite ISO 68.	Anual	1	2	Técnico de mantenimiento y operario.	Contacto sustancia tóxica
16	Revisión de la estructura de la máquina detectando posibles golpes, deterioros en la pintura, ajustes de palancas y tornillería en general.	Anual	0.2	1	Técnico de mantenimiento	-

## Centro de mecanizado 01

		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				VERSIÓN 1
EQUIPO: CENTRO DE MECANIZADO		UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			HOJA: 1 de 1
		TAG: 11-CNC-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			FECHA: 18/11/2017
No.	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador)	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
1	Revisión mecánica mediante la inspección visual de la bancada con el fin de retirar sobrantes de virutas que puedan causar el rayado de la misma.	Diaria	0.2	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
2	Revisión de lubricación de las bancadas.	Mensual	0.33	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
3	Inspeccionar las propiedades del aceite mediante (olor,tacto).	Mensual	0.2	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
4	Verificar el estado de las mangueras de aire y limpieza en general.	Mensual	0.2	1	Técnico de mantenimiento	-
5	Realizar el llenado del depósito de aceite con 1 galón de aceite TONA 32.	Trimestral	0.5	1	Operario	Contacto sustancia tóxica
6	Revisar las guías del contrapunto inspeccionando posibles golpes y fracturas.	Semestral	0.3	1	Técnico de mantenimiento	-
7	Revisión y reajuste de los contactos en los motores.	Semestral	0.1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
8	Revisión del carro longitudinal y transversal verificando que no se encuentre picado el tornillo y que el movimiento no se encuentre interrumpido.	Semestral	0.2	1	Técnico de mantenimiento	-
9	Limpieza y lubricación de copa, mordazas y contrapunto.	Semestral	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
10	Verificar las mangueras de presión con el fin de constatar que el cabezadl del husillo haga los cambios bien.	Semestral	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
11	Revisión y limpieza del tanque y rodamientos de la bomba.	Semestral	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
12	Realizar el cambio de los filtros bajando la base y limpiando los extractores del sistema de refrigeración.	Semestral	1	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
13	Revisión eléctrica de los voltajes de alimentación y los pulsadores.	Anuual	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
14	Revisión de los puntos calientes del motor.	Anuual	1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
15	Revisión de la estructura de la máquina detectando posibles golpes, deterioros en la pintura, ajustes de palancas y tornillería en general.	Anuual	0.3	1	Técnico de mantenimiento	-

## Limadora 01

		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				VERSIÓN 1
EQUIPO: LIMADORA		UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1	
		TAG: 11-LM-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 18/11/2017	
No.	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador )	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
1	Revisión mecánica mediante la inspección visual de la bancada con el fin de retirar sobrantes de virutas que puedan causar el rayado de la misma.	Diaria		1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
2	Inspeccionar las fugas que se puedan presentar en los racores y en los pegues de las mangueras.	Mensual		1	Técnico de mantenimiento	-
3	Inspeccionar las propiedades del aceite mediante (olor,tacto).	Mensual		1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
4	Ajuste y lubricación del torpedo.	Mensual		1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
5	Revisión de la transmisión por correas y poleas.	Mensual		1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
6	Verificar el estado funcional de los piñones del automatico.	Mensual		1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
7	Revisión y reajuste de los contactos en los motores.	Semestral		1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
8	Revisión de los puntos calientes del variador de velocidad del motor.	Semestral		1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
9	Revisión eléctrica de los voltajes de alimentación y los pulsadores.	Semestral		1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
10	Realizar la lubricación a la caja con 8 galones de aceite ISO 68.	Anual		1	Técnico de mantenimiento.	Contacto sustancia tóxica
11	Revisión de la estructura de la máquina detectando posibles golpes, deterioros en la pintura, ajustes de palancas y tornillería en general.	Anual		1	Técnico de mantenimiento	-

## Torno Paralelo 01

		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				VERSIÓN 1
EQUIPO: TORNO PARALELO 1		UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1	
		TAG: 11-TP-01	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 17/11/2017	
No.	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador )	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
1	Revisión mecánica mediante la inspección visual de la bancada con el fin de retirar sobrantes de virutas que puedan causar el rayado de la misma.	Diaria	0.1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
2	Realizar el cambio de 5 galones de taladrina.	Quincenal	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
3	Inspeccionar las fugas que se puedan presentar en los racores y en los pegues de las mangueras.	Mensual	0.2	1	Técnico de mantenimiento	-
4	Inspeccionar las propiedades del aceite mediante (olor,tacto).	Mensual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
5	Realizar el cambio de aceite ISO 68 para la caja de avances del carro transversal aproximadamente 2 galones.	Mensual	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
6	Revisión de la bomba de la taladrina	Mensual	0.2	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
7	Revisión y reajuste de los contactos en los motores.	Semestral	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
8	Realizar el cambio de aceite ISO 68 para la caja de velocidades aproximadamente 11 galones.	Semestral	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
9	Realizar el cambio de aceite ISO 68 para la caja NORTON del tornillo de avance aproximadamente 4 galones.	Semestral	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
10	Verificar la limpieza del sistema de transmisión de correas y poleas.	Semestral	0.25	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
11	Revisión eléctrica de los voltajes de alimentación y los pulsadores.	Semestral	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
12	Verificar la limpieza del tornillo de avance con el fin de evitar desgaste en la rosca.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
13	Verificar la sujeción mecánica de la Torreta.	Anual	0.25	1	Técnico de mantenimiento	-
14	Revisión y lubricación de los rodamientos del punto.	Anual	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
15	Verificar el ajuste de las guías de la bancada.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
16	Verificar y aplicar la lubricación de los Diales de avance.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
17	Revisión de la estructura de la máquina detectando posibles golpes, deterioros en la pintura, ajustes de palancas y tornillería en general.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-


## Torno Paralelo 02

		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				VERSIÓN 1
EQUIPO: TORNO PARALELO 2		UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1	
		TAG: 11-TP-02	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 17/11/2017	
No.	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador )	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
1	Revisión mecánica mediante la inspección visual de la bancada con el fin de retirar sobrantes de virutas que puedan causar el rayado de la misma.	Diaria	0.1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
2	Realizar el cambio de 6 galones de taladrina.	Quincenal	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
3	Inspeccionar las fugas que se puedan presentar en los racores y en los pegues de las mangueras.	Mensual	0.2	1	Técnico de mantenimiento	-
4	Inspeccionar las propiedades del aceite mediante (olor,tacto).	Mensual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
5	Realizar el cambio de aceite ISO 68 para la caja de avances del carro transversal aproximadamente 2 galones.	Mensual	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
6	Revisión de la bomba de la taladrina	Mensual	0.2	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
7	Revisión y reajuste de los contactos en los motores.	Semestral	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
8	Realizar el cambio de aceite ISO 68 para la caja de velocidades aproximadamente 10 galones.	Semestral	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
9	Realizar el cambio de aceite ISO 68 para la caja NORTON del tornillo de avance aproximadamente 12 galones.	Semestral	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
10	Verificar la limpieza del sistema de transmisión de correas y poleas.	Semestral	0.25	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
11	Revisión eléctrica de los voltajes de alimentación y los pulsadores.	Semestral	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
12	Verificar la limpieza del tornillo de avance con el fin de evitar desgaste en la rosca.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
13	Verificar la sujeción mecánica de la Torreta.	Anual	0.25	1	Técnico de mantenimiento	-
14	Revisión y lubricación de los rodamientos del punto.	Anual	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
15	Verificar el ajuste de las guías de la bancada.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
16	Verificar y aplicar la lubricación de los Diales de avance.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
17	Revisión de la estructura de la máquina detectando posibles golpes, deterioros en la pintura, ajustes de palancas y tornillería en general.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-

## Torno Paralelo 04

		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				VERSIÓN 1
EQUIPO: TORNO PARALELO 4		UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1	
		TAG: 11-TP-04	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 19/11/2017	
No.	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador)	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
1	Revisión mecánica mediante la inspección visual de la bancada con el fin de retirar sobrantes de virutas que puedan causar el rayado de la misma.	Diaria	0.1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
2	Realizar el cambio de 5 galones de taladrina.	Quincenal	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
3	Inspeccionar las fugas que se puedan presentar en los racores y en los pegues de las mangueras.	Mensual	0.2	1	Técnico de mantenimiento	-
4	Inspeccionar las propiedades del aceite mediante (olor,tacto).	Mensual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
5	Realizar el cambio de aceite ISO 68 para la caja de avances del carro transversal aproximadamente 1/2 galón.	Mensual	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
6	Revisión de la bomba de la taladrina	Mensual	0.2	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
7	Revisión y reajuste de los contactos en los motores.	Semestral	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
8	Realizar el cambio de aceite ISO 68 para la caja de velocidades aproximadamente 3 galones.	Semestral	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
9	Realizar el cambio de aceite ISO 68 para la caja NORTON del tornillo de avance aproximadamente 2 galones.	Semestral	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
10	Verificar la limpieza del sistema de transmisión de correas y poleas.	Semestral	0.25	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
11	Revisión eléctrica de los voltajes de alimentación y los pulsadores.	Semestral	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
12	Verificar la limpieza del tornillo de avance con el fin de evitar desgaste en la rosca.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
13	Verificar la sujeción mecánica de la Torreta.	Anual	0.25	1	Técnico de mantenimiento	-
14	Revisión y lubricación de los rodamientos del punto.	Anual	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
15	Verificar el ajuste de las guías de la bancada.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
16	Verificar y aplicar la lubricación de los Diales de avance.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
17	Revisión de la estructura de la máquina detectando posibles golpes, deterioros en la pintura, ajustes de palancas y tornillería en general.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-

## Torno Paralelo 05

		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				VERSIÓN 1
EQUIPO: TORNO PARALELO 5		UBICACIÓN: PLANTA N°1	REALIZADORES: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		HOJA: 1 de 1	
		TAG: 11-TP-05	AUDITOR: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		FECHA: 20/11/2017	
No.	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	HORAS	RECURSO (Trabajador )	ASIGNADO	INSTRUCCIÓN DE SEGURIDAD
1	Revisión mecánica mediante la inspección visual de la bancada con el fin de retirar sobrantes de virutas que puedan causar el rayado de la misma.	Diaria	0.1	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
2	Realizar el cambio de 5 galones de taladrina.	Quincenal	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
3	Inspeccionar las fugas que se puedan presentar en los racores y en los pegues de las mangueras.	Mensual	0.2	1	Técnico de mantenimiento	-
4	Inspeccionar las propiedades del aceite mediante (olor,tacto).	Mensual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
5	Realizar el cambio de aceite ISO 68 para la caja de avances del carro transversal aproximadamente 1/2 galón.	Mensual	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
6	Revisión de la bomba de la taladrina	Mensual	0.2	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
7	Revisión y reajuste de los contactos en los motores.	Semestral	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
8	Realizar el cambio de aceite ISO 68 para la caja de velocidades aproximadamente 3 galones.	Semestral	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
9	Realizar el cambio de aceite ISO 68 para la caja NORTON del tornillo de avance aproximadamente 2 galones.	Semestral	1.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
10	Verificar la limpieza del sistema de transmisión de correas y poleas.	Semestral	0.25	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
11	Revisión eléctrica de los voltajes de alimentación y los pulsadores.	Semestral	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
12	Verificar la limpieza del tornillo de avance con el fin de evitar desgaste en la rosca.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	Aislamiento eléctrico del equipo
13	Verificar la sujeción mecánica de la Torreta.	Anual	0.25	1	Técnico de mantenimiento	-
14	Revisión y lubricación de los rodamientos del punto.	Anual	0.5	1	Técnico de mantenimiento	Contacto sustancia tóxica
15	Verificar el ajuste de las guías de la bancada.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
16	Verificar y aplicar la lubricación de los Diales de avance.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-
17	Revisión de la estructura de la máquina detectando posibles golpes, deterioros en la pintura, ajustes de palancas y tornillería en general.	Anual	0.15	1	Técnico de mantenimiento	-

## Anexo J. Consumo de las máquinas en diferentes meses

Consumo de las máquinas en Julio							
Máquinas para el diseño RCM II	Consumo en KW-H	Tiempo de trabajo de lunes a viernes (horas)	Tiempo de trabajo los sábados (horas)	Días de semana	Días sábados	Total de horas trabajadas	Consumo Julio
TORNO PARALELO (TP-03)	2.42	8.5	6.5	22	5	220	531
ALESADORA (AL - 01)	4.18	7.8	6	22	5	202	843
TALADRO RADIAL (TR-01)	1.87	8	6	22	5	206	385
FRESADORA (FR - 01)	3.43	7.5	6	22	5	195	669
<b>Consumo de máquinas</b>						KWH/mes	<b>2428</b>
						Valor total consumido de la factura KWH/mes	3906
						% Consumo	62.17
				Valor de julio obtenido de la factura	\$ 2,384,326.00	Valor consumido por las máquinas	\$ 1,482,321.92

Consumo de las máquinas en Agosto							
Máquinas para el diseño RCM II	Consumo en KW-H	Tiempo de trabajo de lunes a viernes (horas)	Tiempo de trabajo los sábados (horas)	Días de semana	Días sábados	Total de horas trabajadas	Consumo Agosto
TORNO PARALELO (TP-03)	2.4	8.5	6.5	22	4	213	515.5
ALESADORA (AL - 01)	4.2	7.8	6	22	4	196	817.6
TALADRO RADIAL (TR-01)	1.9	8	6	22	4	200	374.0
FRESADORA (FR - 01)	3.4	7.5	6	22	4	189	648.6
<b>Consumo de máquinas</b>						KWH/mes	<b>2355.7</b>
						Valor total consumido de la factura KWH/mes	4035
						% Consumo	58.38
				Valor de Agosto obtenido de la factura	\$ 2,495,508.00	Valor consumido por las máquinas	\$ 1,456,928.90

Consumo de las máquinas en Septiembre							
Máquinas para el diseño RCM II	Consumo en KW-H	Tiempo de trabajo de lunes a viernes (horas)	Tiempo de trabajo los sábados (horas)	Días de semana	Días sábados	Total de horas trabajadas	Consumo Septiembre
TORNO PARALELO (TP-03)	2.4	8.5	6.5	22	4	213	515.5
ALESADORA (AL - 01)	4.2	7.8	6	22	4	195.6	817.6
TALADRO RADIAL (TR-01)	1.9	8	6	22	4	200	374.0
FRESADORA (FR - 01)	3.4	7.5	6	22	4	189	648.6
<b>Consumo de máquinas</b>						KWH/mes	<b>2355.7</b>
						Valor total consumido de la factura KWH/mes	4687
						% Consumo	50.26
				Valor de Septiembre obtenido de la factura	\$2,384,326.00	Valor consumido por las máquinas	\$ 1,198,377.41

## Anexo K. Costos del mantenimiento actual

### Costos del mantenimiento actual en el mes de julio

JULIO			
Máquina	Costo Mantenimiento Preventivo	Costo Mantenimiento Correctivo	Costo de fallas
11-TP-01	\$ 1,537,121.42	\$ -	\$ -
11-TP-02	\$ 957,489.34	\$ -	\$ -
11-TP-03	\$ 606,531.34	\$ 18,953.00	\$ 17,854.00
11-TP-04	\$ 810,366.34	\$ 56,453.00	\$ 23,617.50
11-TP-05	\$ 605,017.84	\$ -	\$ -
11-TR-01	\$ 730,141.25	\$ -	\$ -
11-FR-01	\$ 703,918.50	\$ -	\$ -
11-MN-01	\$ 1,470,224.00	\$ 195,650.00	\$103,715.00
11-AL-01	\$ 2,855,848.00	\$ 97,259.00	\$125,259.00
11-CNC-01	\$ 713,807.50	\$ 40,906.00	\$ 75,835.00
11-LM-01	\$ 294,541.50	\$ -	\$ -

### Costos del mantenimiento actual en el mes de agosto

AGOSTO			
Máquina	Costo Mantenimiento Preventivo	Costo Mantenimiento Correctivo	Costo de fallas
11-TP-01	\$ 783,847.90	\$ 121,457.52	\$ 76,381.50
11-TP-02	\$ 1,700,246.04	\$ -	\$ -
11-TP-03	\$ 1,283,128.04	\$ -	\$ -
11-TP-04	\$ 1,757,553.90	\$ -	\$ -
11-TP-05	\$ 592,656.90	\$ -	\$ -
11-TR-01	\$ 739,137.25	\$ -	\$ -
11-FR-01	\$ 690,301.00	\$ 265,000.00	\$ 197,450.00
11-MN-01	\$ 1,429,989.00	\$ 83,058.25	\$ 184,070.00
11-AL-01	\$ 2,028,211.00	\$ 240,178.58	\$ 501,036.00
11-CNC-01	\$ 1,049,132.29	\$ 476,492.58	\$ 303,340.00
11-LM-01	\$ 272,591.50	\$ -	\$ -

**Costos del mantenimiento actual en el mes de septiembre**

SEPTIEMBRE			
Máquina	Costo Mantenimiento Preventivo	Costo Mantenimiento Correctivo	Costo de fallas
11-TP-01	\$ 783,846.84	\$ -	\$ -
11-TP-02	\$ 932,072.84	\$ -	\$ -
11-TP-03	\$ 606,531.34	\$ -	\$ -
11-TP-04	\$ 790,398.84	\$ -	\$ -
11-TP-05	\$ 605,017.84	\$ -	\$ -
11-TR-01	\$ 730,141.25	\$ 194,750.00	\$95,650.00
11-FR-01	\$ 813,935.00	\$ -	\$ -
11-MN-01	\$ 1,733,620.00	\$ -	\$ -
11-AL-01	\$ 1,961,737.00	\$ 117,906.00	\$83,506.00
11-CNC-01	\$ 713,807.50	\$ -	\$ -
11-LM-01	\$ 272,591.50	\$ -	\$ -

## Anexo L. Cotización análisis de aceites

	<b>COTIZACIÓN ANÁLISIS DE LABORATORIO</b>	<b>Código:</b>	<b>O11-F06</b>
		<b>Versión:</b>	<b>1</b>

**NOMBRE DE CLIENTE:** Industrias Acuña Ltda **COTIZACIÓN No.** AQ-3890

**Atención:** señor Camilo Andres Perez Mendivelson **Fecha:** 14/12/2017

**Dirección:** NR - Bucaramanga **Teléfono:** +57 3125271217

SERVICIOS REQUERIDOS					
Cantidad	Descripción	Método	Código	Valor Unitario	Valor Total
1	<b>ACEITES INDUSTRIALES - HIDRAULICOS, ENGRANAJES, TERMICOS, TEMPLE, CORTE, etc.</b> Apariencia / Olor Viscosidad a 40°C, cSt Número de Neutralización, TAN Contenido de agua,% Metales de desgaste (Cu, Fe, Pb, Cr, Al, Sn) ppm. Contenido de silicio, ppm	MI-001 ASTM D-445 ASTM D-974 ASTM D-95 / MI-003 ASTM D-6595 ASTM D-6595	3A	\$ 140.000,0	\$ 140.000,0

<b>Subtotal</b>	\$ 140.000
<b>IVA</b>	\$ 26.600
<b>Subtotal + IVA</b>	\$ 166.600

### CONDICIONES COMERCIALES

**IVA:** Los valores cotizados NO incluyen impuestos (retenciones, otros)

**Reporte:** Se envía por correo electrónico.

**Plazo de entrega de los resultados:** Cuatro (4) día (s) hábil (es), contados a partir del siguiente de recibida (s) la (s) muestra (s) en nuestras instalaciones (Kilómetro 2.5 Autopista Medellín Centro empresarial Portos Sabana 80 Bodega 43 - Cota - Cundinamarca) y confirmado el pago o situación de cartera. //

\*Nota 1. La (s) muestra (s) debe (n) ser enviada (s) por el cliente. // \*Nota 2: Días hábiles: De lunes a viernes exceptuando festivos.

**Contado:** En efectivo en las instalaciones de CYAT, o por medio de consignación o transferencia electrónica a la cuenta corriente No. 02500544-8 del Banco de Bogotá a nombre de CYAT S.A.. Para pagos por consignación o transferencia electrónica, por favor enviar por correo electrónico a laboratorio@cyat.com.co ó jaiomerizalde@cyat.com.co, soporte del pago y RUT actualizado, o entregarlo en las instalaciones de CYAT.

No se reciben pagos en CHEQUE


Para efectos de facturación, por favor indicar plazos máximos para radicación de las facturas o soportes aplicables.

**Cantidad de muestra:** 100 mL (mililitros) por muestra en recipiente plástico.

**Garantía:** El laboratorio guardará durante tres (3) mes (es) las muestras de retención en caso de que sea necesario verificar algún resultado. Después, serán dispuestas según lo establecido por CYAT SA. // En el caso de NO concretarse la prestación del servicio, la muestras que hayan sido enviadas por el cliente, se dispondrán según defina CYAT máximo un mes después de recibida la muestra. // \* Las muestras de COMBUSTIBLE se dispondrán ocho (8) días calendario después de enviado el reporte.

**Validez:** 31 de diciembre de 2017

<b>DATOS ASESOR COMERCIAL</b>			
<b>Asesor:</b>	Qco. Darío Bastidas	<b>Celular:</b>	+57 317 383 3043
		<b>Teléfono:</b>	+57 1 8767258 / +57 1 8764742
<b>Email:</b>	laboratorio@cyat.com.co / jaiomerizalde@cyat.com.co / cyat@cyat.com.co		

<b>CONSULTORÍA Y ANÁLISIS TÉCNICOS S.A. - CYAT SA</b>		
NIT: 830.133.486-8 Km 2,5 Autopista Medellín Centro Empresarial Portos Sabana 80 Bodega 43 - Tel +57 1 8764742 / Cel 317383 30 43 COTA, CUNDINAMARCA - COLOMBIA		

## Anexo M. Manual para las capacitaciones



# MANUAL DE CAPACITACIONES PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD RCM II

# MANUAL DE CAPACITACIONES

## 1. OBJETIVO.

Identificar y evaluar la información necesaria para realizar las capacitaciones al departamento de mantenimiento.

## 2. ALCANCE.

Este procedimiento aplica para todas las máquinas presentes en la planta de mecanizado de la empresa.

## 3. RESPONSABLE.

Es responsable de hacer cumplir este procedimiento el coordinador de Gestión de Recursos.

## 4. DEFINICIONES.

**Mantenimiento Preventivo:** Es el conjunto de acciones encaminadas a mantener los instrumentos de medición, el equipo y la maquinaria en óptimo estado para facilitar los procesos productivos.

**Mantenimiento Correctivo:** Es el conjunto de acciones encaminadas a solucionar un daño que se presente en los instrumentos de medición, el equipo y la maquinaria de la empresa o en la infraestructura física.

**Mantenimiento RCM II:** El conjunto de acciones que se realiza para que un activo haga lo que los usuarios quieren que haga en su contexto operacional.

## **5. CONTENIDO.**

A continuación, se presenta el contenido establecido para realizar las capacitaciones.

### **5.1 REGISTRO DE LAS CAPACITACIONES**

#### **5.1.1 PLANEACIÓN ANUAL**

#### **5.1.2 FORMATOS ASISTENCIA INDIVIDUALES**

### **5.2 HOJAS DE VIDA ACTUALIZADAS**

### **5.3 USO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

### **5.4 STOCK MÍNIMO DE REPUESTOS**

## 5.1 REGISTRO DE LAS CAPACITACIONES

### 5.1.1 PLANEACIÓN ANUAL

El objetivo es planificar las capacitaciones a desarrollar a lo largo del año.



<b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	<b>CÓDIGO: CPM-01</b>
	<b>VERSIÓN: 01</b>
<b>PLAN ANUAL DE CAPACITACIONES</b>	<b>FECHA DE APROBACIÓN: 15 / 12 / 2017</b>

ÁREA DE TRABAJO		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					FECHA	15/12/2017
DEPENDENCIAS		PRODUCCIÓN						
NOMBRE DEL PROYECTO		DISEÑO DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD RCM II						
PROCESOS INVOLUCRADOS		MECANIZADO						
N°	Tema	Tipo de formación	Necesidades de Capacitación*	Métodos o Estrategias	Población Objetivo*	N° de Horas	Oferentes Propuestos	Fecha Propuesta
1	Vinculación de los sistemas de información de la empresa con el sistema de información del departamento de mantenimiento.	Capacitación	Salón reuniones, video beam, portátil	Presentación con diapositivas	Compras, Departamento de mantenimiento	1.5	Javier Casas ; Camilo Pérez	15/03/2018

2	Documentación para la gestión del mantenimiento	Capacitación e inducción	Salón reuniones, video beam, portátil	Llenar información de los documentos en compañía del encargado de mantenimiento	Departamento de mantenimiento	2	Javier Casas ; Camilo Pérez	20/03/2018
3	Nuevas técnicas de mantenimiento	Inducción	Salón reuniones, video beam, portátil	Presentación con diapositivas	Producción, Departamento de mantenimiento	3	Ingeniero especializado	22/03/2018
3	Sistema de información del departamento de mantenimiento.	Capacitación e inducción	Salón reuniones, video beam, portátil	Realizar el registro en el sistema a partir de la información del catálogo, en compañía del encargado de mantenimiento	Departamento de mantenimiento	2	Javier Casas ; Camilo Pérez	25/03/2018

4	Documentación para la gestión del mantenimiento	Capacitación	Salón reuniones, video beam, portátil	Llenar información de los documentos en compañía del encargado de mantenimiento	Departamento de mantenimiento	1	Javier Casas ; Camilo Pérez	20/09/2018
5	Sistema de información del departamento de mantenimiento.	Capacitación e inducción	Salón reuniones, video beam, portátil	Realizar el registro en el sistema a partir de la información del catálogo, en compañía del encargado de mantenimiento	Departamento de mantenimiento	2	Javier Casas ; Camilo Pérez	25/09/2018
Necesidades de Capacitación* basadas en el Ser, Hacer y Saber.								
Población Objetivo* especificando los niveles jerárquicos.								
<b>OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS:</b>								
Elaborado por: JAVIER SEBASTIÁN CASAS ROJAS ; CAMILO ANDRÉS PÉREZ MENDIVELSON					Revisado por: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA			

### 5.1.2 FORMATOS ASISTENCIA INDIVIDUALES

El presente formato permite llevar el registro individual de asistencia a las capacitaciones.



<b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>		<b>CÓDIGO: CPM-02</b>		
		<b>VERSIÓN: 01</b>		
<b>FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES</b>		<b>FECHA DE APROBACIÓN: 15 / 12 / 2017</b>		
<b>ÁREA DE TRABAJO</b>	<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			<b>FECH A</b>
<b>DEPENDENC IAS</b>	<b>PRODUCCIÓN</b>			<b>15/12/ 2017</b>
<b>TEMA CAPACITACI ÓN</b>				
<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	<b>ÁREA DE TRABAJO</b>	<b>FIRMA</b>
<b>RESPONSABLE (S) DE LA CAPACITACIÓN:</b>				
<b>OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS:</b>				
Elaborado por: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS ; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			Revisado por: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA	

## CAPACITACIONES REALIZADAS



INDUSTRIAS ACUÑA LTDA		CÓDIGO: CPM-02		
		VERSIÓN: 01		
FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES		FECHA DE APROBACIÓN: 15 / 12 / 2017		
ÁREA DE TRABAJO	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		FECHA	20/12/2017
DEPENDENCIAS	PRODUCCIÓN	MANTENIMIENTO		
TEMA CAPACITACIÓN	DOCUMENTACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO			
N°	NOMBRE	CARGO	ÁREA DE TRABAJO	FIRMA
1	JOSE PICO SILVA	JEFE DE MANTENIMIENTO	PLANTA DE MECANIZADO	<i>Jose Pico Silva</i>
RESPONSABLE (S) DE LA CAPACITACIÓN: JAVIER SEBASTIÁN CASAS; CAMILO ANDRÉS PÉREZ				
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS:				
Elaborado por: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS ; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			Revisado por: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA	




INDUSTRIAS ACUÑA LTDA	CÓDIGO: CPM-02
	VERSIÓN: 01
FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES	FECHA DE APROBACIÓN: 15 / 12 / 2017

ÁREA DE TRABAJO		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		FECHA	27/12/2017
DEPENDENCIAS		PRODUCCIÓN	MANTENIMIENTO		
TEMA CAPACITACIÓN		SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.			
N°	NOMBRE	CARGO	ÁREA DE TRABAJO	FIRMA	
1	JOSE PICO SILVA	JEFE DE MANTENIMIENTO	PLANTA DE MECANIZADO	<i>Jose Pico S.</i>	
RESPONSABLE (S) DE LA CAPACITACIÓN: JAVIER SEBASTIÁN CASAS; CAMILO ANDRÉS PÉREZ					
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS: INDUCCIÓN AL MANEJO DEL STOCK MÍNIMO DE REPUESTOS.					
Elaborado por: JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS ; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON			Revisado por: Ing. CARLOS BORRÁS PINILLA		


## 5.2 HOJAS DE VIDA ACTUALIZADAS

Se presentan las hojas de vida de las máquinas de la planta de mecanizado a fin de estudiar su evolución una vez implementada la gestión de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM II.


### Hoja de vida del equipo torno paralelo 01

		HOJA DE VIDA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.			CÓDIGO: GM-R-01
					F.A: 21/12/2017
					VERSIÓN: 1
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO					
CÓDIGO DEL EQUIPO	CUSTODIO	RESPONSABLE DEL EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	UBICACIÓN	
11-TP-01	YESID EDUARDO NIÑO	IGNACIO GONZALES RINCÓN	MECÁNICO/ELÉCTRICO	PLANTA Nº 1	
MAQUINARIA	FABRICANTE	MODELO	NÚMERO DE SERIE	FECHA DE COMPRA	
TORNO PARALELO	G.RASTELLI Milán Italia	CYPML660X 15OOG	1211108111	NOVIEMBRE DE 2013	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
16/01/2016	NO APLICA	5	468000	JOSE PICO SILVA	
21/01/2017	NO APLICA	3	72575	JOSE PICO SILVA	
21/07/2017	NO APLICA	3	72575	JOSE PICO SILVA	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
21/01/2017	3 CORREAS	1	349900	JOSE PICO SILVA	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO RCM II					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
FIRMA RESPONSABLE DEL EQUIPO: IGNACIO GONZALES RINCÓN			FIRMA TÉCNICO MANTENIMIENTO: JOSE PICO SILVA		
REALIZÓ:	JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		AUDITOR:	ING. CARLOS BORRÁS PINILLA	


## Hoja de vida del equipo torno paralelo 02

		HOJA DE VIDA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.			CÓDIGO: GM-R-01
					F.A: 21/12/2017
					VERSIÓN: 1
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO					
CÓDIGO DEL EQUIPO	CUSTODIO	RESPONSABLE DEL EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	UBICACIÓN	
11 - TP - 02	YESID EDUARDO NIÑO	EDSON PEDRAZA URBANO	MECÁNICO/ELÉCTRICO	PLANTA Nº 1	
MAQUINARIA	FABRICANTE	MODELO	NÚMERO DE SERIE	FECHA DE COMPRA	
TORNO PARALELO	DALIAN MACHINE TOOL GROUP CORP	CW6163E-012	DALIAN116620	ENERO DE 2015	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
02/02/2016	NO APLICA	5	487000	JOSE PICO SILVA	
13/02/2017	NO APLICA	2	76724	JOSE PICO SILVA	
12/08/2017	NO APLICA	3	72575	JOSE PICO SILVA	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
12/08/2017	3 CORREAS	1	374000	JOSE PICO SILVA	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO RCM II					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
FIRMA RESPONSABLE DEL EQUIPO: EDSON PEDRAZA URBANO			FIRMA TÉCNICO MANTENIMIENTO: JOSE PICO SILVA		
REALIZÓ:	JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		AUDITOR:	ING. CARLOS BORRÁS PINILLA	


## Hoja de vida del equipo torno paralelo 03

		HOJA DE VIDA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.			CÓDIGO: GM-R-01
					F.A: 21/12/2017
					VERSIÓN: 1
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO					
CÓDIGO DEL EQUIPO	CUSTODIO	RESPONSABLE DEL EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	UBICACIÓN	
11 - TP - 03	YESID EDUARDO NIÑO	FERNANDO ALVAREZ ROMAÑA	MECÁNICO/ELÉCTRICO	PLANTA Nº 1	
MAQUINARIA	FABRICANTE	MODELO	NÚMERO DE SERIE	FECHA DE COMPRA	
TORNO PARALELO	YUNNAN MACHINE TOOL WORK	CDG2600	50248	FEBRERO DE 2005	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
14/07/2016	NO APLICA	2	274500	JOSE PICO SILVA	
06/02/2017	NO APLICA	2	40000	JOSE PICO SILVA	
05/08/2017	NO APLICA	2	40000	JOSE PICO SILVA	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
04/08/2017	LÁMPARA	1	28994	JOSE PICO SILVA	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO RCM II					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
FIRMA RESPONSABLE DEL EQUIPO: FERNANDO ALVAREZ ROMAÑA			FIRMA TÉCNICO MANTENIMIENTO: JOSE PICO SILVA		
REALIZÓ:	JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		AUDITOR:	ING. CARLOS BORRÁS PINILLA	


## Hoja de vida del equipo torno paralelo 04

	HOJA DE VIDA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				CÓDIGO: GM-R-01
					F.A: 21/12/2017
	VERSIÓN: 1				
<b>IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO</b>					
<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>	<b>CUSTODIO</b>	<b>RESPONSABLE DEL EQUIPO</b>	<b>TIPO DE EQUIPO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
11 - TP - 04	YESID EDUARDO NIÑO	FIDEL AVELLANEDA GRANADOS	MECÁNICO/ELÉCTRICO	PLANTA Nº 1	
<b>MAQUINARIA</b>	<b>FABRICANTE</b>	<b>MODELO</b>	<b>NÚMERO DE SERIE</b>	<b>FECHA DE COMPRA</b>	
TORNO PARALELO	RUMANO	1988	7631309	1999	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>					
<b>FECHA</b>	<b>REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>TIEMPO (Horas)</b>	<b>COSTO INTERVENCIÓN</b>	<b>ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN</b>	
24/02/2016	NO APLICA	3	278000	JOSE PICO SILVA	
24/02/2017	NO APLICA	3	76254	JOSE PICO SILVA	
24/08/2017	NO APLICA	3	76254	JOSE PICO SILVA	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>					
<b>FECHA</b>	<b>REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>TIEMPO (Horas)</b>	<b>COSTO INTERVENCIÓN</b>	<b>ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN</b>	
25/07/2017	NO APLICA	6	152500	JOSE PICO SILVA	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO RCM II</b>					
<b>FECHA</b>	<b>REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>TIEMPO (Horas)</b>	<b>COSTO INTERVENCIÓN</b>	<b>ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN</b>	
FIRMA RESPONSABLE DEL EQUIPO: FIDEL AVELLANEDA GRANADOS			FIRMA TÉCNICO MANTENIMIENTO: JOSE PICO SILVA		
<b>REALIZÓ:</b>	JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		<b>AUDITOR:</b>	ING. CARLOS BORRÁS PINILLA	


## Hoja de vida del equipo torno paralelo 05

		HOJA DE VIDA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.			CÓDIGO: GM-R-01
					F.A: 21/12/2017
					VERSIÓN: 1
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO					
CÓDIGO DEL EQUIPO	CUSTODIO	RESPONSABLE DEL EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	UBICACIÓN	
11 - TP - 05	YESID EDUARDO NIÑO	RAUL FIGUEROA HERNANDEZ	MECÁNICO/ELÉCTRICO	PLANTA Nº 1	
MAQUINARIA	FABRICANTE	MODELO	NÚMERO DE SERIE	FECHA DE COMPRA	
TORNO PARALELO	WINSTON	BJ 1640GD	5071324	09 DE DICIEMBRE DE 2005	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
14/11/2016	NO APLICA	3	294000	JOSE PICO SILVA	
14/04/2017	NO APLICA	3	46128	JOSE PICO SILVA	
14/10/2017	NO APLICA	3	46128	JOSE PICO SILVA	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO RCM II					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
FIRMA RESPONSABLE DEL EQUIPO: RAUL FIGUEROA HERNANDEZ			FIRMA TÉCNICO MANTENIMIENTO: JOSE PICO SILVA		
REALIZÓ:	JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		AUDITOR:	ING. CARLOS BORRÁS PINILLA	


## Hoja de vida del equipo fresadora 01

	HOJA DE VIDA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				CÓDIGO: GM-R-01
					F.A: 21/12/2017
<b>IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO</b>					
<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>	<b>CUSTODIO</b>	<b>RESPONSABLE DEL EQUIPO</b>	<b>TIPO DE EQUIPO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
11- FR- 01	YESID EDUARDO NIÑO	JORGE HUMBERTO CUBILLOS	MECÁNICO/ELÉCTRICO	PLANTA Nº 1	
<b>MAQUINARIA</b>	<b>FABRICANTE</b>	<b>MODELO</b>	<b>NÚMERO DE SERIE</b>	<b>FECHA DE COMPRA</b>	
FRESADORA	OSTLINGHAUS-WERKE/ALEMANIA	LAGUN FU 4-LA	71-4762	DICIEMBRE DE 2013	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>					
<b>FECHA</b>	<b>REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>TIEMPO (Horas)</b>	<b>COSTO INTERVENCIÓN</b>	<b>ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN</b>	
13/03/2017	4 CORREAS B-49	2.5	120501	JOSE PICO SILVA	
13/09/2017	NO APLICA	2.5	68295	JOSE PICO SILVA	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>					
<b>FECHA</b>	<b>REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>TIEMPO (Horas)</b>	<b>COSTO INTERVENCIÓN</b>	<b>ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN</b>	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO RCM II</b>					
<b>FECHA</b>	<b>REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>TIEMPO (Horas)</b>	<b>COSTO INTERVENCIÓN</b>	<b>ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN</b>	
FIRMA RESPONSABLE DEL EQUIPO: JORGE HUMBERTO CUBILLOS			FIRMA TÉCNICO MANTENIMIENTO: JOSE PICO SILVA		
<b>REALIZÓ:</b>	JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		<b>AUDITOR:</b>	ING. CARLOS BORRÁS PINILLA	


## Hoja de vida del equipo alesadora 01

		HOJA DE VIDA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.			CÓDIGO: GM-R-01
					F.A: 21/12/2017
					VERSIÓN: 1
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO					
CÓDIGO DEL EQUIPO	CUSTODIO	RESPONSABLE DEL EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	UBICACIÓN	
11 - AL - 01	YESID EDUARDO NIÑO	JUAN CARLOS DUARTE RINCÓN	MECÁNICO, ELÉCTRICO E HIDRÁULICO	PLANTA Nº 1	
MAQUINARIA	FABRICANTE	MODELO	NÚMERO DE SERIE	FECHA DE COMPRA	
ALESADORA	WILLIAM SELLERS-COMPANY INC	100 MILLD-200 1988	4160475	2001	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
19/07/2017	NO APLICA	16	665600	JOSE PICO SILVA	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO RCM II					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
FIRMA RESPONSABLE DEL EQUIPO: JUAN CARLOS DUARTE RINCÓN			FIRMA TÉCNICO MANTENIMIENTO: JOSE PICO SILVA		
REALIZÓ:	JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		AUDITOR:	ING. CARLOS BORRÁS PINILLA	


## Hoja de vida del equipo mandriladora 01

		HOJA DE VIDA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.			CÓDIGO: GM-R-01
					F.A: 21/12/2017
					VERSIÓN: 1
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO					
CÓDIGO DEL EQUIPO	CUSTODIO	RESPONSABLE DEL EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	UBICACIÓN	
11 - MN - 01	YESID EDUARDO NIÑO	DIEGO FERNANDO POVEDA	MECÁNICO, ELÉCTRICO E HIDRÁULICO	PLANTA Nº 1	
MAQUINARIA	FABRICANTE	MODELO	NÚMERO DE SERIE	FECHA DE COMPRA	
MANDRILADORA	HECKERT	UNION	4160475	NOVIEMBRE DE 2014	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
22/05/2016	NO APLICA	2.5	215000	JOSE PICO SILVA	
22/03/2017	NO APLICA	3.5	215187	JOSE PICO SILVA	
22/10/2017	NO APLICA	3.5	215187	JOSE PICO SILVA	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
03/08/2017	NO APLICA	9	1004283	JOSE PICO SILVA	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO RCM II					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
FIRMA RESPONSABLE DEL EQUIPO: DIEGO FERNANDO POVEDA			FIRMA TÉCNICO MANTENIMIENTO: JOSE PICO SILVA		
REALIZÓ:	JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		AUDITOR:	ING. CARLOS BORRÁS PINILLA	


## Hoja de vida del equipo centro de mecanizado 01

		HOJA DE VIDA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.			CÓDIGO: GM-R-01
					F.A: 21/12/2017
					VERSIÓN: 1
<b>IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO</b>					
<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>	<b>CUSTODIO</b>	<b>RESPONSABLE DEL EQUIPO</b>	<b>TIPO DE EQUIPO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
11 - CNC - 01	YESID EDUARDO NIÑO	JORGE HUMBERTO CUBILLOS	MECÁNICO, ELÉCTRICO, HIDRÁULICO Y DE CONTROL NÚMÉRICO	PLANTA Nº 1	
<b>MAQUINARIA</b>	<b>FABRICANTE</b>	<b>MODELO</b>	<b>NÚMERO DE SERIE</b>	<b>FECHA DE COMPRA</b>	
CENTRO DE MECANIZADO	CNC LATHE	CK6150B	L2TJF0362	OCTUBRE DEL 2007	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>					
<b>FECHA</b>	<b>REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>TIEMPO (Horas)</b>	<b>COSTO INTERVENCIÓN</b>	<b>ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN</b>	
14/05/2016	NO APLICA	2.5	230000	JOSE PICO SILVA	
03/04/2017	5 mts de Manguera de 1/4	2.5	96600	JOSE PICO SILVA	
03/10/2017	1 Unidad de mantenimiento	4	125000	JOSE PICO SILVA	
	5 mts de Manguera de 1/4				
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>					
<b>FECHA</b>	<b>REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>TIEMPO (Horas)</b>	<b>COSTO INTERVENCIÓN</b>	<b>ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN</b>	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO RCM II</b>					
<b>FECHA</b>	<b>REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>TIEMPO (Horas)</b>	<b>COSTO INTERVENCIÓN</b>	<b>ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN</b>	
FIRMA RESPONSABLE DEL EQUIPO: JORGE HUMBERTO CUBILLOS			FIRMA TÉCNICO MANTENIMIENTO: JOSE PICO SILVA		
<b>REALIZÓ:</b>	JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON	<b>AUDITOR:</b>	ING. CARLOS BORRÁS PINILLA		

## Hoja de vida del equipo limadora 01

	HOJA DE VIDA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.				CÓDIGO: GM-R-01
					F.A: 21/12/2017
	VERSIÓN: 1				
<b>IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO</b>					
<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>	<b>CUSTODIO</b>	<b>RESPONSABLE DEL EQUIPO</b>	<b>TIPO DE EQUIPO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	
11 - LM - 01	YESID EDUARDO NIÑO	ANDRES DAVID CARVAJAL	MECÁNICO, ELÉCTRICO	PLANTA Nº 1	
<b>MAQUINARIA</b>	<b>FABRICANTE</b>	<b>MODELO</b>	<b>NÚMERO DE SERIE</b>	<b>FECHA DE COMPRA</b>	
LIMADORA	GSP-GUILLEMIN SERGOT-PEGARD	138B	EL136 Nº49	SEPTIEMBRE DE 2014	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>					
<b>FECHA</b>	<b>REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>TIEMPO (Horas)</b>	<b>COSTO INTERVENCIÓN</b>	<b>ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN</b>	
21/10/2016	NO APLICA	2.5	46000	JOSE PICO SILVA	
16/05/2017	NO APLICA	2	45300	JOSE PICO SILVA	
16/10/2017	NO APLICA	2	45300	JOSE PICO SILVA	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>					
<b>FECHA</b>	<b>REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>TIEMPO (Horas)</b>	<b>COSTO INTERVENCIÓN</b>	<b>ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN</b>	
20/11/2017	NO APLICA	2	45300	JOSE PICO SILVA	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO RCM II</b>					
<b>FECHA</b>	<b>REPUESTOS CAMBIADOS</b>	<b>TIEMPO (Horas)</b>	<b>COSTO INTERVENCIÓN</b>	<b>ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN</b>	
FIRMA RESPONSABLE DEL EQUIPO: ANDRES DAVID CARVAJAL			FIRMA TÉCNICO MANTENIMIENTO: JOSE PICO SILVA		
<b>REALIZÓ:</b>	JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON	<b>AUDITOR:</b>	ING. CARLOS BORRÁS PINILLA		

## Hoja de vida del equipo taladro radial 01

		HOJA DE VIDA DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.			CÓDIGO: GM-R-01
					F.A: 21/12/2017
					VERSIÓN: 1
<b>IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO</b>					
CÓDIGO DEL EQUIPO	CUSTODIO	RESPONSABLE DEL EQUIPO	TIPO DE EQUIPO	UBICACIÓN	
11 - TR - 01	YESID EDUARDO NIÑO	JOHN ALEXANDER PORTILLA	ELECTRO/HIDRÁULICO	PLANTA Nº 1	
MAQUINARIA	FABRICANTE	MODELO	NÚMERO DE SERIE	FECHA DE COMPRA	
TALADRO RADIAL	RADIAL DRILLING MACHINE	Z3050 X 16/1		OCTUBRE 28 DE 2010	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
28/05/2016	NO APLICA	2	28000	JOSE PICO SILVA	
26/07/2016	NO APLICA	2	35000	JOSE PICO SILVA	
28/04/2017	NO APLICA	2.5	34000	JOSE PICO SILVA	
26/07/2016	NO APLICA	2.5	35000	JOSE PICO SILVA	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
<b>HISTORIAL DE MANTENIMIENTO RCM II</b>					
FECHA	REPUESTOS CAMBIADOS	TIEMPO (Horas)	COSTO INTERVENCIÓN	ENCARGADO DE LA INTERVENCIÓN	
FIRMA RESPONSABLE DEL EQUIPO: JOHN ALEXANDER PORTILLA			FIRMA TÉCNICO MANTENIMIENTO: JOSE PICO SILVA		
REALIZÓ:	JAVIER SEBASTIAN CASAS ROJAS; CAMILO ANDRES PÉREZ MENDIVELSON		AUDITOR:	ING. CARLOS BORRÁS PINILLA	

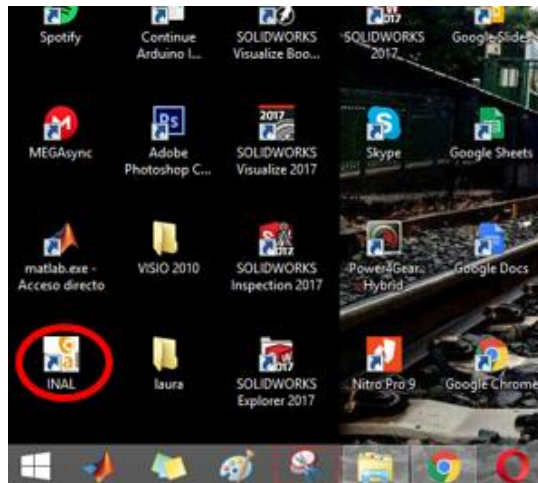
### 5.3 USO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El objetivo es presentar la metodología necesaria para hacer uso del programa, mediante ejemplos de implementación de tareas obtenidas a partir de la gestión de mantenimiento RCM II.

El acceso al programa se realiza con la siguiente información:

**Servidor:** JOSE PICO

**Clave:** JOSEINAL



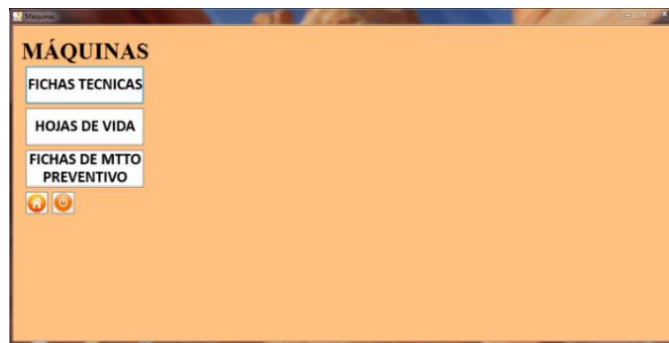
El módulo principal de acceso permite seleccionar el área al cual se dirige.



## Máquinas.

Se inicia con un módulo como se observa en la figura 1 que permite seleccionar fichas técnicas, hojas de vida y fichas de mantenimiento preventivo, allí se pueden registrar nuevas máquinas y actualizar la información que sea necesaria.

Figura 1. Módulo principal de acceso.



En la gestión de mantenimiento se realizó la actualización de las fichas técnicas correspondientes a las máquinas presentes en la planta de mecanizado de la empresa, en el módulo de fichas técnicas del software se registró la información explicada en la sección 6.5.3 de este libro. En la figura 2 se presenta la ficha técnica para el taladro radial.

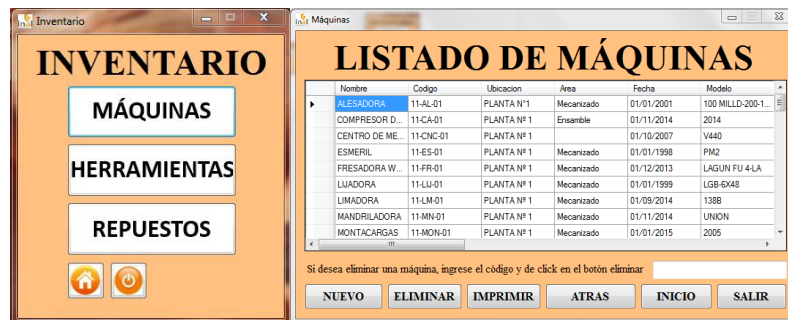
Figura. 2 Acceso a fichas técnicas.

MÁQUINAS		FICHA TÉCNICA	
<b>FICHAS TÉCNICAS</b>		<b>DATOS DEL EQUIPO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>
<b>HOJAS DE VIDA</b>		NOMBRE: TALADRO RADIAL	Max. Diámetro de taladro: 50mm
<b>FICHAS DE MTTTO PREVENTIVO</b>		CÓDIGO: 11-TR-01	Distancia entre ejes del husillo y la columna: 300-1000mm
		UBICACIÓN: PLANTA Nº 1	Distancia entre la nariz del husillo hasta la base de la mesa: 320-1220mm
		ÁREA: Mecanizado	Recorrido del cabezal del husillo a lo largo del brazo: 1250mm
		FECHA DE COMPRA: 28/10/2010	Diámetro de el husillo: 79mm
		<b>DATOS DEL FABRICANTE</b>	<b>ACCESORIOS ADICIONALES</b>
		MODELO: Z3050 X 16/1	Sistema de refrigeración
		SERIE:	Braco de trabajo fijo
		MARCA: RADIAL DRILLING I	Lámpara halógena
		DIMENSIONES: X [mm] Y [mm] Z [mm]	Motor subir y bajar cabezal
		2840 2500 1070	Aleaxador F1 100mm
			Cono para alesadora
			Camisa de reducción 5-4
		JOSE PICO SILVA, Jefe de mantenimiento	<b>TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO</b>
		ANGEL C ACUÑA LLANES, Gerente General	Diariamente: <input type="checkbox"/> Horas
		RESPONSABLE	Espóradicamente: <input type="checkbox"/> Horas
		APRUEBA	
		GUARDAR	NUEVO
		ACTUALIZAR	IMPRIMIR
			SALIR

## Inventario.

En el módulo de inventario como se ilustra en la figura 3 se registran las máquinas, de igual forma se consignan todas las herramientas y repuestos utilizados para las tareas de mantenimiento, todas aquellas con su respectivo valor económico.

**Figura 3. Inventario, herramientas y repuestos.**



El registro de los repuestos como se observa en la figura 4 cuenta con una base de datos, esto con el fin de obtener el valor de la intervención de mantenimiento que se visualiza en las órdenes de trabajo.

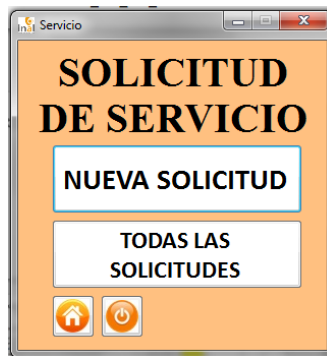
**Figura 4. Módulo de repuestos.**



## Solicitudes de servicio.

Como primer paso se debe llenar una solicitud de servicio antes de realizar la intervención de mantenimiento, en el sistema de información se pueden visualizar todas aquellas solicitudes que han sido registradas. En la figura 5 se observa el módulo de ingreso a las solicitudes de servicio.

**Figura 5. Solicitudes de servicio.**



En el módulo de solicitud de servicio que se observa en la figura 6, se ingresará solamente el número consecutivo de solicitud y el código de la máquina correspondiente, automáticamente se llenan todos los datos de la máquina. En el caso que se requiera llenar tareas obtenidas de la metodología RCM II se debe registrar la opción (OTROS), se escribe el tipo de intervención que se va a realizar, con su descripción, solicitud de materiales y los respectivos datos de la persona que autoriza.

**Figura 6. Solicitudes de servicio.**

**SOLICITUD DE SERVICIO 115**

NOMBRE: TALADRO RADIAL  
CÓDIGO: 11-TR-01 MARCA: RADIAL DRILLING  
MODELO: Z3050 X 16/1 UBICACIÓN: PLANTA Nº 1  
FECHA DE SOLICITUD: 02/12/2017 HORA DE SOLICITUD: 7:00A

**SERVICIO DE SOLICITUD**

TIPO DE MANTENIMIENTO: MECÁNICO:  CORRECTIVO  PREVENTIVO OTROS: Reaon  
ELÉCTRICO:

**DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO**

Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión de potencia al husillo, si es el caso cambiar el engranaje afectado por desgaste.

**SOLICITUD DE MATERIALES**

Aceite ISO 68 (1.5 galones)

SERVICIO SOLICITADO POR: Operario  
SERVICIO REALIZADO POR: Jose Pico

AUTORIZACION DE GERENCIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA  AUTORIZACION DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

NUEVO GUARDAR IMPRIMIR INICIO ATRAS SALIR

## Órdenes de trabajo.

Una vez se registra la solicitud de servicio se procede a realizar la respectiva orden de trabajo, en el módulo principal que se observa en la figura 7 se encuentra el listado de todas las órdenes generadas, de igual forma se visualizan las órdenes que han sido abiertas, es decir que se encuentran programadas y por último se encuentran las órdenes de trabajo cerradas es decir todas aquellas intervenciones de mantenimiento que han sido cumplidas. En la figura 8 se observa el listado de órdenes abiertas y cerradas.

**Figura 7. Módulo de ingreso a las órdenes de trabajo.**

**ORDEN DE TRABAJO**

NUEVA ORDEN DE TRABAJO  
TODAS LAS OT  
OT ABIERTAS  
OT CERRADAS

Home Power

**Figura 8. Listado de órdenes abiertas y cerradas.**

LISTADO DE ORDENES ABIERTAS							
Id	Orden	Nombre	Código	Ubicación	Marca	Fecha inicio	Hora
85	85	ALESADORA	11-AL-01	PLANTA N°1	WILLIAM SELLE	03/02/2017	02 3:00
97	86	ALESADORA	11-AL-01	PLANTA N°1	WILLIAM SELLE	03/02/2018	02 3:00
108	91	TORNIO PARAL	11-TP-02	PLANTA N°1	DALIAN MACHI	03/02/2017	02 8:00
107	92	TORNIO PARAL	11-TP-02	PLANTA N°1	DALIAN MACHI	03/02/2018	02 8:00
218	127	Torno Paralelo T.	11-TP-01	PLANTA N°1	G.FASTELLI ME.	02/11/2018	11 4:45h
222	131	MANDRILADORA	11-MN-01	PLANTA N°1	HECKERT	02/11/2018	11 4:00h
235	138	TORNIO PARAL	11-TP-04	PLANTA N°1	RUBIANO	08/11/2018	11 5:09

LISTADO DE ORDENES CERRADAS							
Id	Orden	Nombre	Código	Ubicación	Marca	Fecha inicio	Hora
3	3	ALESADORA	11-AL-01	PLANTA N°1	WILLIAM SELLE	19/02/2016	02 19:00
4	4	ALESADORA	11-AL-01	PLANTA N°1	WILLIAM SELLE	19/02/2017	02 19:00
1	1	ALESADORA	11-AL-01	PLANTA N°1	WILLIAM SELLE	12/05/2016	05 14:00
2	2	ALESADORA	11-AL-01	PLANTA N°1	WILLIAM SELLE	14/05/2017	05 14:00
5	5	TORNIO PARAL	11-TP-02	PLANTA N°1	DALIAN MACHI	14/05/2016	05 7:00
6	6	TORNIO PARAL	11-TP-02	PLANTA N°1	DALIAN MACHI	14/05/2017	05 7:00
8	8	Torno Paralelo T.	11-TP-01	PLANTA N°1	G.FASTELLI ME.	16/01/16	08 8:00
9	9	Torno Paralelo T.	11-TP-01	PLANTA N°1	G.FASTELLI ME.	27/08/2017	08 8:00
10	9	TORNIO PARAL	11-TP-02	PLANTA N°1	DALIAN MACHI	12/02/16	08 7:00
11	10	TORNIO PARAL	11-TP-02	PLANTA N°1	DALIAN MACHI	27/08/2017	08 7:00
22	11	TORNIO PARAL	11-TP-02	PLANTA N°1	DALIAN MACHI	27/08/2017	08 7:00
29	12	TORNIO PARAL	11-TP-03	PLANTA N°1	YUNNAN MACHI	27/02/16	08 8:00
118	100	TORNIO PARAL	11-TP-03	PLANTA N°1	YUNNAN MACHI	20/02/2018	02 8:00
122	101	TORNIO PARAL	11-TP-03	PLANTA N°1	YUNNAN MACHI	20/02/2018	02 8:00
127	102	TORNIO PARAL	11-TP-05	PLANTA N°1	WINSTON	20/02/2017	02 8:00
128	103	TORNIO PARAL	11-TP-05	PLANTA N°1	WINSTON	20/02/2018	02 8:00
129	104	TORNIO PARAL	11-TP-02	PLANTA N°1	DALIAN MACHI	20/02/2017	02 11:00
130	105	TORNIO PARAL	11-TP-02	PLANTA N°1	DALIAN MACHI	20/02/2018	02 11:00
131	106	Torno Paralelo T.	11-TP-01	PLANTA N°1	G.FASTELLI ME.	20/02/2017	02 18:00
132	107	TORNIO PARAL	11-TP-02	PLANTA N°1	DALIAN MACHI	20/02/2017	02 10:00
134	108	TORNIO PARAL	11-TP-03	PLANTA N°1	DALIAN MACHI	20/02/2017	02 10:00

El procedimiento para registrar una orden de trabajo es el siguiente: se ingresa con el número consecutivo de orden y código de máquina, se registra el día en que fue generada la orden y el día para el cual está planeada la intervención. En este caso se debe especificar quién solicita y autoriza la tarea, de igual forma a quien se le asigna, es muy importante llenar el tiempo estimado de trabajo. Las órdenes de trabajo se podrán modificar con repuestos y/o recursos humanos antes de que dicha orden sea cerrada. En la figura 9 se observa a modo de ejemplo la orden de trabajo para el taladro radial 01.

Figura 9. Ejemplo de una orden de trabajo.

**Orden Trabajo**  
Versión 0.2  
15-sep-2015  
Orden: 144

### ORDEN DE TRABAJO

2017 12  
NOMBRE: TALADRO RADIAL MARCA: RADIAL DRIL  
CÓDIGO: 11-TR-01 FECHA INICIO: 06/12/2017 FECHA FIN:  
UBICACIÓN: PLANTA Nº 1 HORA INICIO: 2:00P HORA FIN:  
FECHA EMISIÓN: 02/12/2017 TIPO DE ACTIVIDAD:  M. Preventivo  M. Correctivo

SOLICITADA POR: Selecciona el solicitante----> FECHA: 02/12/2017  
AUTORIZADA POR: Selecciona el que autoriza----> FECHA: 02/12/2017  
ASIGNADA A: Selecciona al que se le asigna----> FECHA: 02/12/2017  
TIEMPO ESTIMADO: 1.5 Horas TIPO DE SOLICITUD:  NORMAL  URGENTE  
DESCRIPCIÓN: Realizar el cambio de aceite de la caja de transmisión de potencia al husillo,

**INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO**  
TRABAJOS REALIZADOS  
Realizar intervención.  
GUARDAR MODIFICAR ACTUALIZAR

**REPUESTO**

Id	Material/Repuesto	Cantidad	VUnitario	VTot
45	GALON CHV OL ...	1.5	35176	52764

AGREGAR VALOR TOTAL DE REPUESTOS: 52764

**RECURSOS HUMANOS**

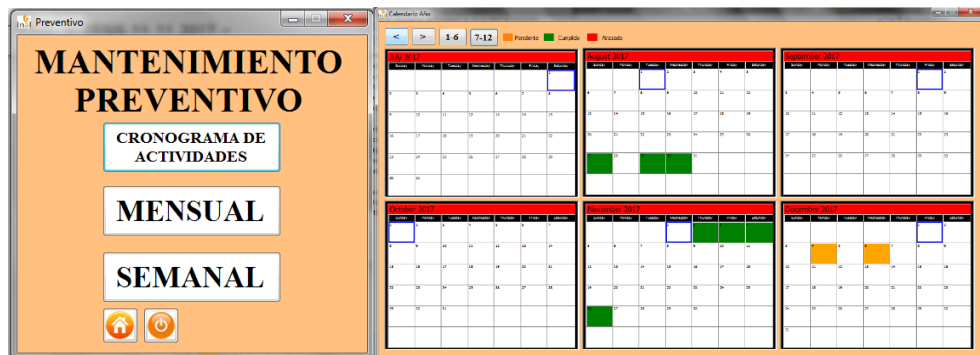
Id	Recurso	Cargo	NhDía	NhNoche
*				

AGREGAR VALOR TOTAL DE LA MANO DE OBRA: 0  
VALOR TOTAL DEL SERVICIO: 52764

## Registro de tareas.

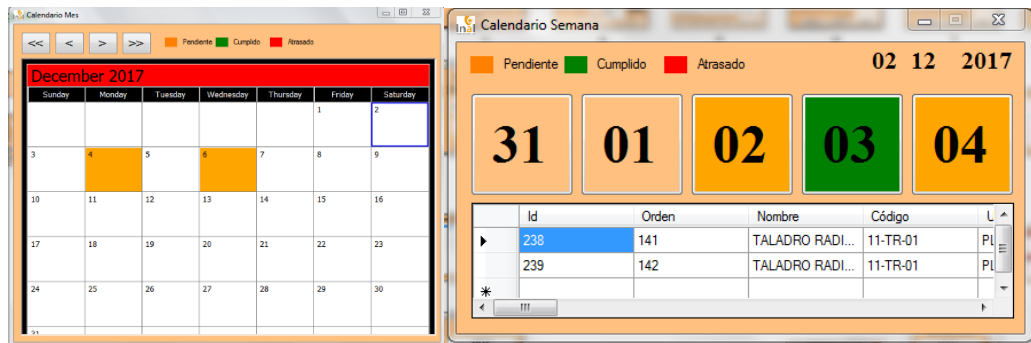
La visualización del cronograma de mantenimiento se puede obtener semestral como se observa en la figura 10. El cronograma semestral brinda una vista periférica al encargado del mantenimiento, permitiéndole identificar las tareas que han sido cumplidas, cuales están planeadas y retrasadas.

Figura 10. Cronograma semestral.



Las tareas en detalle se visualizan en el cronograma semanal dando clic en el día que se requiera como se ilustra en la figura 11, del mismo modo se pueden observar cuáles tareas han sido cumplidas y cuáles retrasadas.

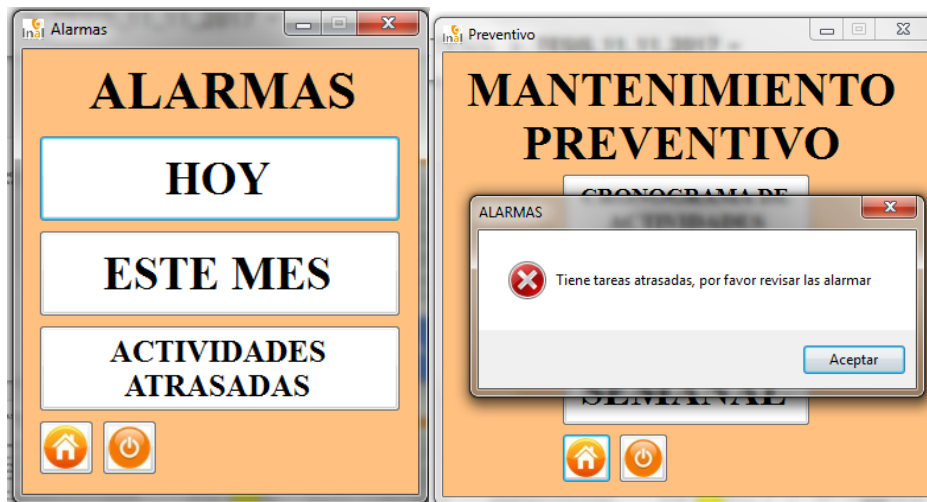
**Figura 11. Cronograma semanal de las tareas de mantenimiento.**



### Alarmas de mantenimiento.

La visualización de alarmas permite estar pendiente de todas aquellas tareas que se aproximen en el calendario, por medio de un aviso que genera el programa como se observa en la figura 12, el cual dejara de aparecer una vez la orden de trabajo sea cerrada.

**Figura 12. Alarmas generadas por el sistema de información.**



De igual forma se cuenta con una visualización mensual y diaria de las alarmas como se observa en la figura 13.

**Figura 13. Visualización de las alarmas atrasadas.**

Id	Orden	Nombre	Código	Ubicación	Marca	FechaInicio	Mes
237	140	TALADRO RADI...	11-TR-01	PLANTA Nº 1	RADIAL DRILLI...	02/12/2018	12
238	141	TALADRO RADI...	11-TR-01	PLANTA Nº 1	RADIAL DRILLI...	04/12/2017	12
239	142	TALADRO RADI...	11-TR-01	PLANTA Nº 1	RADIAL DRILLI...	04/12/2017	12
248	144	TALADRO RADI...	11-TR-01	PLANTA Nº 1	RADIAL DRILLI...	06/12/2017	12

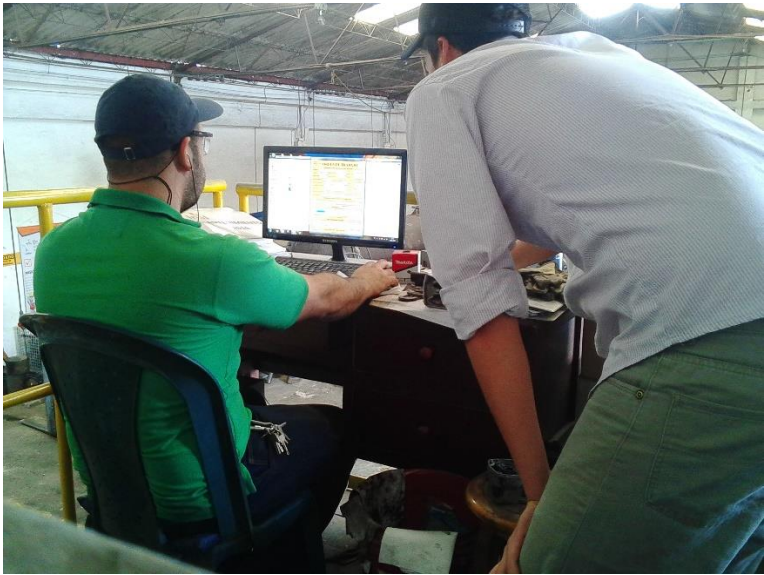
Orden Número	Fecha	Código	Nombre
85	03/02/2017	11-AL-01	ALESADORA
91	03/02/2017	11-TP-02	TORNO PARALEL

## 5.4 STOCK MÍNIMO DE REPUESTOS

El objetivo es actualizar periódicamente el nivel mínimo de repuestos para la realización de la gestión de mantenimiento RCM II, con base en la información de las hojas de vida, experiencia de los operarios, criterios del jefe de mantenimiento entre otros.

STOCK MÍNIMO DE REPUESTOS				
PROVEEDOR.	No. FRA	DETALLE	VALOR	MÁQUINA
LUBRIGRAS SA	8-004485	10 GALÓN ACEITE SOLUBLE	\$332,368	MANTENIMIENTO
RODAMIENTOS Y RETENES	CR 32209	1 RODAMIENTO NJ 212; 1 RODAMIENTO 51105 NTN; 1 RODAMIENTO HK 3038 2WD	\$225,999	TORNO (TP-05)
LUIS BORRERO RUGELES	FCR 2608	3.5 MANGUERA PARKER 3/4" NEGRO; 1 TALADRINA X66 CM	\$109,099	TORNO
ZORAIDA GOMEZ HERRERA	155157	10 TORNILLO 1/4"X1/2" WASA; 11 TORNILLO 1/4"X3/4" WASA	\$2,200	ALESADORA
RODAMIENTOS Y RETENES	CR 32206	4 BALINERA 6003 LLV; 2 BALINERA LLV 6205; 2 ORING 3X44; 1 CHAVETA INOX A-17	\$71,800	TORNO (TP 03)
LUIS BORRERO RUGELES	FCR 2895	4 CORREA B49 STARFLEX; 2.5 MANGUERA R2 1/4" GRAFADA MACHO R 3/8" I B120 3/8"	\$120,501	FRESADORA
RTOS Y MONTAJES INDUSTRIALES DEL ORIENTE SAS	24508	1 MANGUERA TALADRINA 1/4"	\$65,000	TORNO (TP 03)
RODAMIENTOS Y RETENES	CR 32539	2 RODAMIENTO 30373	\$102,602	TORNO (TP 03)
ALVARO REY RUEDA Y CIA SAS	277382	2 FUSIBLES; 2 TORNILLO HEX MM 12X70 BICRO P 1.75	\$3,900	TORNO (TP 01)
LUIS BORRERO RUGELES	FCR 4995	3 CORREA B70 STARFLEX	\$295,000	MANTENIMIENTO
RODAMIENTOS Y RETENES	CR 68570	2 ORING S/M	\$2,499	TORNO (TP 03) CAJA DE TRANSM.
ZORAIDA GOMEZ HERRERA	157570	4 TORNILLO BCC 5X20X4X20	\$4,778	ALESADORA
TELVO RUEDA	8997	2 BULONES BRONCE	\$40,000	TORNO (TP 04)
REPUESTOS Y MONTAJES INDUSTRIALES	27947	1 MANGUERA TALADRINA 1/2"	\$50,000	CENTRO MECANIZADO
LUIS BORRERO RUGELES	FCR 6429	1 MANGUERA TALADRINA, 1 TUBO COBRE 1/4" S/M	\$72,000	TORNO (TP 01)
			<b>\$1,497,745</b>	

**EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LAS CAPACITACIONES**



## Anexo N. Overhaul de la mandriladora








### Sistemas de la mandriladora.

SISTEMA HIDRÁULICO DE CONTROL			
EL SISTEMA SE UBICA EN LA VISTA POSTERIOR JUNTO AL SISTEMA ELÉCTRICO.	COMPONENTES	ÍTEM	ACCIONES
	MANÓMETRO	1	VERIFICAR QUE EL PULSADOR ACCIONE LA LÁMPARA.
	VÁLVULA CHECK	2	COMPROBAR EL ESTADO DE LA LÁMPARA PARA LA ALINEACIÓN DE LA MESA ROTATORIA.
	VÁLVULAS DIRECCIONALES	3	ANALIZAR EL PLIEGUE DE LA CADENA
	BOMBA DE ENGRANAJES INTERNOS	4	ANALIZAR FUGAS Y CAMBIAR MANGUERAS
	ANTI RETORNO PILOTADA TIPO CARTUCHO	5	AJUSTE DE LOS BORNES.
	SOLENOIDES	6	EVALUAR LA CONEXIONES ELÉCTRICAS
	CAJA DE CONEXIONES	7	EVALUAR LA LUBRICACIÓN Y ACOPLE DEL REDUCTOR
	VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN	8	VERIFICAR LIMPIEZA Y DESPLAZAMIENTO DE LA BOMBA.
	MOTOR PARA EL SISTEMA HIDRÁULICO	9	AJUSTAR CONEXIONES Y LUBRICACIÓN
	RACORES	10	CAMBIAR LOS RODAMIENTOS DAÑADOS DE LOS TORNILLOS DE AVANCE
	TANQUE	11	LIMPIEZA Y RELLENO .







SISTEMA ELÉCTRICO PRINCIPAL			
EL SISTEMA SE UBICA EN LA VISTA POSTERIOR.	COMPONENTES	ÍTEM	ACCIONES
	RELÉS	1	VERIFICAR QUE EL PULSADOR ACCIONE LA LUZ DE SU CONEXIÓN.
	CONEXIONES	2	EVALUAR EL ESTADO DE LA LÁMPARA PARA LA ALINEACIÓN DE LA MESA ROTATORIA.
	ACCESORIOS ELÉCTRICOS	3	COMPROBAR LA CONTINUIDAD Y ACCIÓN CON EL SISTEMA

SISTEMA MECÁNICO			
EL SISTEMA SE UBICA EN LA VISTA LATERAL DERECHA.	COMPONENTES	ÍTEM	ACCIONES
	RODAMIENTOS	1	EVALUAR EL ESTADO DEL RODAMIENTO
	SISTEMAS DE LUBRICACIÓN	2	ANALIZAR QUE NO SE PRESENTEN FUGAS
	FINALES DE CARRERA	3	COMPROBAR LA FUNCIÓN DE LOS FINALES DE CARRERA
	PINES FUSIBLES	4	VERIFICAR LA ESTRUCTURA DEL COMPONENTE
	PINES MECÁNICOS	5	VERIFICAR QUE LOS PINES ESTRUCTURALES ESTÉN EN BUEN ESTADO.




## Tareas propuestas para el sistema de desplazamiento

ÍTEM	COMPONENTES E IMÁGENES DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	ESTADO ACEPTABLE		OBSERVACIONES
			SÍ	NO	
1		UBICAR EL PULSADOR EN LA MÁQUINA, ESTE SE ENCUENTRA EN EL COSTADO DERECHO DEBAJO DE LA MESA GIRATORIA. SE VERIFICA SU AJUSTE CON RESPECTO A LA MESA Y SUS POSICIONES DE APAGADO Y ENCENDIDO, DE INDICAR FALLAS EVIDENTES DESCONECTAR PARA VERIFICACIÓN INTERNA O CAMBIO DEL INTERRUPTOR.		X	EL PULSADOR NO ESTABA SUJETO DE LA MESA, SE AJUSTÓ A LA MESA Y SE LIMPIARON SUS COMPONENTES.
2		PARA VERIFICAR LA LÁMPARA, SE DEBE TENER CERTEZA DEL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR, SE DESTAPA LA CARCASA Y SE VERIFICA QUE LA BOMBILLA NO ESTE FUNDIDA, SI ES ASÍ CAMBIARLA.		X	EL BOMBILLO DE LA LÁMPARA ESTABA FUNDIDO POR LO CUAL SE HACE NECESARIO SU REEMPLAZO.
3		SE REALIZA EL DESPLAZAMIENTO DE EXTREMO A EXTREMO VERIFICANDO EN LA PARTE LATERAL IZQUIERDA QUE LA CADENA SE PLEGUE DE MANERA CORRECTA, DE PRESENTAR PROBLEMAS SE IDENTIFICAN LOS PINES PARA SU RESPECTIVA LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN.	X		
4		LIMPIAR EL ASIENTO DE LAS MANGUERAS Y VERIFICACIÓN DE CHARCOS O GOTEOS DE ACEITE EN LOS ASIENTOS DE LA CADENA, DE PRESENTARSE BUSCAR LAS MANGUERAS COMPROMETIDAS Y CAMBIARLAS.	X		
5		PONER EN MARCHA DEL DESPLAZAMIENTO LONGITUDINAL Y ANGULAR DE LA MÁQUINA, SE VERIFICA EL DESPLAZAMIENTO MANUALMENTE Y SE COMPARA CON EL POSICIONAMIENTO EN TABLERO DIGITAL.	X		
6		SE UBICA EN LA CARA LATERAL IZQUIERDA JUSTO DEBAJO DE LA MESA TRANSVERSAL, RETIRAR LA TAPA DE LA BORNERA, VERIFICAR Y AJUSTAR CONEXIONES.	X		
7		RETIRAR LAS PROTECCIONES DE MESA LONGITUDINAL, SE VERIFICA EL NIVEL DE ACEITE, SE REALIZA PUESTA EN MARCHA DEL MOTOR Y SE OBSERVA QUE NO PRESENTE JUEGO O DESALINEAMIENTO, DE SER ASÍ SE PROCEDE A ALINEARSE Y AJUSTARSE AL MOTOR Y ACOPLA DEL TORNILLO.	X		
8		VERIFICAR SU DESPLAZAMIENTO Y PRESIÓN A LA SALIDA, SE CAMBIAN SELLOS Y ORINGS, DE PRESENTAR PROBLEMAS DE PRESIÓN SE CAMBIAN LOS PIÑONES DESGASTADOS.		X	
9		VERIFICAR LAS MEDIDAS DE LA CUÑA, SI PRESENTAN DESGASTE MAYOR A 0,5 mm SE ORDENA SU FABRICACIÓN EN BAQUELA.		X	
10		SE RETIRAN LOS 4 RODAMIENTOS DE LOS TORNILLOS Y SE VERIFICA SU ESTADO PARA CAMBIO DE LOS RODAMIENTOS. ESTOS DEBEN SER ALIENADOS CON EL TORNILLO Y LA MESA EN SU AJUSTE.		X	
11		LIMPIAR LAS PAREDES INTERNAS DEL TANQUE Y SE DEJA AL NIVEL APROPIADO DE ACEITE, SEGÚN LA MIRILLA DE NIVEL.			

## Tareas propuestas para el sistema hidráulico de control.

ÍTEM	COMPONENTES E IMÁGENES DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	ESTADO ACEPTABLE		OBSERVACIONES
			SÍ	NO	
1		SE UBICA EN LA VISTA POSTERIOR DE LA MÁQUINA SOBRE EL TANQUE DE ACEITE, VERIFICAR LA PRESIÓN DE OPERACIÓN ESTA DEBE ESTAR SOBRE LOS 50 PSI, DE NO ENCONTRARSE LA PRESIÓN INDICADA SE DEBE REVISAR EL MANÓMETRO EN EL GATO HIDRÁULICO, SI NO ES APTO DEBE CAMBIARSE.	X		
2		VERIFICAR QUE LA VÁLVULA CHECK ESTE TARADA A LA PRESIÓN DE ENTRADA AL SISTEMA HIDRÁULICO 100 PSI Y COMPROBAR QUE NO PRESENTE FUGAS, SI PRESENTA UNO DE LOS DOS PROBLEMAS SE DEBEN INSPECCIONAR SUS COMPONENTES INTERNOS PARA DESCARTAR EL CAMBIO.		X	LA VÁLVULA DE CHECK PRESENTABA UN TARAJE INADECUADO, SE CORRIÓ EL TARAJE Y SE INSTALÓ NUEVAMENTE LA MISMA EN EL SISTEMA.
3		SE UBICA EN LA VISTA POSTERIOR DE LA MÁQUINA SOBRE EL TANQUE DE ACEITE, VERIFICAR LA PRESIÓN DE OPERACIÓN DEBE ESTAR SOBRE LOS 50 PSI, DE NO ENCONTRARSE LA PRESIÓN INDICADA SE DEBE VERIFICAR EL MANÓMETRO EN EL GATO HIDRÁULICO. SI NO ES APTO DEBE CAMBIARSE.	X		
4		VERIFICAR EL CAUDAL CON UN RECIPIENTE Y UN CRONÓMETRO, SI EL SISTEMA NO TIENE PROBLEMAS CON LA VÁLVULA CHECK Y EL FILTRO, PERO EL MANÓMETRO NO MÁRCA LA PRESIÓN NECESARIA, SE PROCEDE A ABRIR LA BOMBA PARA VERIFICAR SELLOS Y ESTADO DE LOS ENGRANAJES. PARA PONER LOS BUJES DE LA BOMBA SE DEBEN HACER COINCIDIR LOS NÚMEROS DE REFERENCIA 3 Y 337, LOS BUJES CON EL CHAFLÁN VAN CON LA TAPA SUPERIOR.		X	LA BOMBA PRESENTA SOBRE CALENTAMIENTO Y NO MARCA LA PRESIÓN DEL SISTEMA, LOS ORING ESTÁN CEDIDOS. SE PROCEDIÓ A CAMBIAR LOS SELLOS Y ORINGS VERIFICANDO LA CORRECTA POSICIÓN DE LOS COMPONENTES. LOS BUJES SE RECTIFICARON.
5		LIMPIAR EL CARTUCHO CON AYUDA DEL COMPRESOR Y BROCHA, AJUSTAR EL CARTUCHO, DE PRESENTAR PROBLEMAS CON LA MALLA DE FILTRO SE DEBE DE INSTALAR UN FILTRO NUEVO.	X		
6		ACCIONAR LOS SOLENOIDES Y VERIFICAR QUE ACTÚEN, DESPLAZANDO EL CENTRO DE LA VÁLVULA, DE NO ACCIONAR CORRECTAMENTE COMPROBAR LOS SOLENOIDES.	X		
7		VERIFICAR EL ESTADO DE LAS CONEXIONES EN LA CAJA ELÉCTRICA DEL SISTEMA HIDRÁULICO, DE ENCONTRARSE PROBLEMAS CORREGIR LAS CONEXIONES Y AJUSTAR LOS TORNILLOS.	X		
8		VERIFICA LA ACCIÓN DE LA VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN Y COMPROBAR SU CONEXIÓN CON EL MANÓMETRO.	X		
9		VERIFICAR EL SENTIDO DE GIRO DEL MOTOR JUNTO CON EL ESTADO DEL ACOPLA A LA BOMBA HIDRÁULICA, DE PRESENTAR PROBLEMAS CORREGIR LA CONEXIÓN EN LA CAJA DE BORNES.	X		
10		INSPECCIONAR QUE NO SE PRESENTEN FUGAS, DE PRESENTARSE AJUSTAR EL RACOR CON SU RESPECTIVA CORREA DE ACOPLA O CAMBIAR EL RACOR.	X		
11		SE LIMPIAN LAS PAREDES DEL TANQUE CON LOS TUBOS DEL INTERCAMBIADOR Y SE DEJA AL NIVEL APROPIADO DE ACEITE.	X		

## Tareas propuestas para el sistema eléctrico principal

ÍTEM	COMPONENTES E IMÁGENES DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	ESTADO ACEPTABLE		OBSERVACIONES
			SÍ	NO	
1		VERIFICAR EL PASO DE CORRIENTE A TRAVÉS DE LOS LEDS INCORPORADOS A CADA RELÉ, ESTOS DEBEN DE MARCAR LUZ SIN EL RELE Y DE ESTAR AVERIADOS HACER EL REEMPLAZO.		x	FALTAN RELÉS, EL SISTEMA NECESITA UN REDISEÑO, LOS RELÉS QUE SE TRABAJAN SON MUY ANTIGUOS LO QUE LOS HACE OBSOLETOS, DIFÍCILES DE ENCONTRAR PARA LA COMPRA.
2		EVALUAR EL ESTADO DE LA CONEXIÓN POR MEDIO DE OBSERVACIÓN Y PUESTA EN MARCHA, DE ENCONTRAR PROBLEMAS RECONECTAR O CAMBIAR LA CONEXIÓN.		x	PRESENTA CONEXIONES DESORGANIZADAS Y CABLES SUELTOS, SE HACE NECESARIO DESCONECTAR Y REORGANIZAR LA CONEXIÓN.
3		VERIFICAR EL ESTADO DEL CONTACTOR POR MEDIOS VISUALES, LIMPIARLO Y ANALIZAR CON LA MASA EN MARCHA.	x		

## Tareas propuestas para el sistema mecánico.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	ESTADO ACEPTABLE		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	RETIRAR LOS RODAMIENTOS PRINCIPALES VERIFICAR EL ESTADO DE ESTOS, DE ENCONTRAR TRABAMIENTOS O BAJA LUBRICACIÓN, CAMBIAR EL COMPONENTE.	x		
2	VERIFICAR EL ESTADO DE LUBRICACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA CAJA DE TRASMISIÓN, VERIFICAR QUE NO PRESENTE FUGAS LA RED DE DISTRIBUCIÓN.		x	SE ENCONTRÓ LA CORAZA DE UNA MANGUERA ROTA, NO PRESENTABA FUGAS.
3	IDENTIFICAR LA POSICIÓN DE LOS FINALES DE CARRERA Y COMPROBAR SU ESTADO EN FUNCIONAMIENTO.	x		
4	VERIFICAR QUE LOS PINES NO ESTÉN TORCIDOS O ROTOS, DE ENCONTRARSE PROBLEMAS DEBEN REEMPLAZARSE.	x		
5	VERIFICAR QUE LOS PINES ESTÁTICOS ESTÉN SUJETOS Y LOS PINES DINÁMICOS CUMPLAN SUS FUNCIONES.	x		