



Universidad  
Industrial de  
Santander

**IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO  
CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM) PARA LOS CENTROS DE  
MECANIZADO DE VIDRIO BLINDADO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE  
AGP COLOMBIA.**

**HEINER GARCIA BARRERA**

**FAIR ERNESTO GUEVARA LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA**

**2017**

**IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO  
CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM) PARA LOS CENTROS DE  
MECANIZADO DE VIDRIO BLINDADO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE  
AGP COLOMBIA.**

**HEINER GARCÍA BARRERA  
FAIR ERNESTO GUEVARA LÓPEZ**

**Monografía de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de  
Mantenimiento**

**Director**

**M.Sc. en Tecnología educativa y medios innovadores para la educación  
JAVIER EDUARDO MARTINEZ BAQUERO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA**

**2017**

## DEDICATORIA

Al terminar unas de las etapas más importantes de mi vida, lo único que tengo para expresar es la gratitud para con aquellos que me enseñaron a superar los obstáculos. Gracias a Dios por estar siempre conmigo.

**H.G.B**

A ti Madre. Por haberme educado y soportar mis errores. Gracias a tus consejos, por el amor que siempre me has brindado, por cultivar e inculcar ese sabio don de la responsabilidad. ¡Gracias por darme la vida!

**F.G**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

En primer lugar damos infinitamente gracias a Dios, por habernos dado fuerza y valor para culminar esta etapa de nuestras vidas.

Al Ing. JAVIER EDUARDO MARTINEZ BAQUERO, director del proyecto, por su asistencia y cooperación.

Agradecer a la Universidad Industrial de Santander y todo el grupo de docentes junto con el personal administrativo vinculado a la facultad de ingenierías físico-mecánicas.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. FORMULACION DEL PROBLEMA	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
2. OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVOS GENERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
4. JUSTIFICACIÓN	24
5. GENERALIDADES DE AGP DE COLOMBIA	25
5.1 MISIÓN	26
5.2 VISIÓN	26
5.3 POLÍTICA DE CALIDAD	26
5.4 PROPÓSITO	26
5.5 VALORES	26
5.6 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LOS CENTROS MECANIZADOS	27
5.6.1 Características principales	28
5.6.2 Datos Técnicos	32
5.7 PROCESOS DEL VIDRIO	34
5.7.1 Proceso Vidrio Plano	34
5.7.2 Proceso Vidrio Curvo	34
5.7.3 Proceso del vidrio blindado	35
6. MARCO TEORICO	36
6.1 ANÁLISIS DE LITERATURA RECOPIADA	36
6.2 MARCO CONCEPTUAL	39
6.2.1 Generalidades del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM)	39
6.2.1.1 Importancia del RCM	39
6.2.1.2 Historia del RCM	40
6.2.1.3 Normas SAE JA 1011 y 1012	42
6.2.1.4 Las Siete Preguntas Básicas del RCM	43
6.2.1.5 El Grupo Natural de Trabajo (GNT)	44
6.2.1.6 Funciones y parámetros de funcionamiento	45
6.2.1.7 Fallas Funcionales	46
6.2.1.8 Modos de Falla	46

6.2.1.9 Efectos y consecuencias de la falla	47
6.2.1.10 Consecuencias de falla	49
6.2.1.11 Herramientas y Técnicas aplicadas	51
<b>7. APLICACIÓN DEL RCM</b>	<b>52</b>
7.1 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA (CASO DE ESTUDIO)	53
7.1.1 Selección del sistema y recopilación de la información	53
7.1.2 Malos actores de los centros de mecanizado	54
7.1.2.1 Malos Actores - Master Edge	55
7.1.2.2 Malos Actores – Top Master	65
7.1.2.3 Malos Actores – Master 35	71
7.1.3 Definición de fronteras	77
7.1.4 Descripción del sistema y diagrama funcional	78
7.1.5 Funciones del sistema y fallas funcionales	82
7.1.6 Análisis de modos de fallas y efectos (FMEA)	82
7.1.7 Master Edge	83
7.1.8 Master 35	88
7.1.9 Top Master	99
7.1.10 Análisis de árbol lógico ( <i>LTA</i> )	108
7.1.11 Selección de tareas	109
7.1.11.1 Top Master	111
7.1.11.2 Master Edge	124
7.1.11.3 Master 35	131
7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	136
7.2.1 Indicadores Master 35	137
7.2.2 Indicadores Top Master	138
7.2.3 Indicadores Master 35	139
7.2.4 Indicadores de Disponibilidad	140
7.2.4 Costos por falla centros Mecanizado	142
<b>8. CONCLUSIONES</b>	<b>143</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>145</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>146</b>

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Gráfico de Indicadores 2015 equipos críticos AGP Colombia	21
Figura 2. Tiempos de Mantenimiento Correctivo	21
Figura 3. Números de eventos correctivos	22
Figura 4. Disponibilidad de la planta	24
Figura 5. Centro de Mecanizado Intermac	27
Figura 6. Estructura mecánica de pórtico móvil	28
Figura 7. Mesa de trabajo de 3250x1625 mm	28
Figura 8. Almacén de herramientas rotativo de 14 posiciones.	29
Figura 9. Electromandril	30
Figura 10. Elaboración con muelas de copa: chaflán de 45° y filo plano	31
Figura 11. Sistema de Vacío	31
Figura 12. Sistema de Control	32
Figura 13. Perspectiva del Banco con dimensionamiento	32
Figura 14. Características Técnicas	33
Figura 15. Perspectiva del Banco en AutoCad	33
Figura 16. Perspectiva Tradicional de las fallas de los equipos	40
Figura 17. Diagrama de Flujo del Proceso RCM	43
Figura 18. Conformación del Grupo Natural de Trabajo de RCM	44
Figura 19. Diagrama de la metodología de análisis de modos de falla y sus efectos	47
Figura 20. Proceso de Gestión del mantenimiento aplicando el análisis de modos de falla y sus efectos y criticidad, AMFEC	48
Figura 21. Formato de espina de pescado aplicado a los sistemas en análisis de los centros de mecanizado	51
Figura 22. Paso Básicos	52
Figura 23. Grafica de datos de malos actores por sistemas - Master Edge	64
Figura 24. Grafica de datos de malos actores por subsistema – Master Edge	64
Figura 25. Grafica de datos de malos actores por sistemas - Top Master	70
Figura 26. Grafica de datos de malos actores por subsistema - Top Master	70
Figura 27. Grafica de datos de malos actores por sistemas – Master 35	76
Figura 28. Grafica de datos de malos actores por subsistema – Master 35	76
Figura 29. Diagrama Unifilar	77
Figura 30. Diagrama Funcional Centro Mecanizado	78
Figura 31. Ficha técnica	79
Figura 32. Árbol Lógico	108
Figura 33. Fallas (año 2015 vs 2016)	136
Figura 34. Tiempo de Falla Master 35 (año 2015 vs 2016)	137
Figura 35. Tiempo de Falla Top Master (año 2015 vs 2016)	138
Figura 36. Tiempo de Falla Master Edge (año 2015 vs 2016)	139

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Fallas (Marzo y Septiembre 2015)	22
Tabla 2. Numero de Fallas	24
Tabla 3. Descripción de los componentes	34
Tabla 4. Malos Actores Master Edge	55
Tabla 5. Malos Actores Top Master	65
Tabla 6. Malos Actores Master 35	71
Tabla 7. Cantidad de producto	81
Tabla 8. Frecuencias y efectos de falla	82
Tabla 9. RCM II - Master Edge – Sistema Electrico (Potencia)	83
Tabla 10. RCM II - Master Edge – Sistema Electrico (Control)	84
Tabla 11. RCM II - Master Edge – Sistema Electrico (Mandril)	85
Tabla 12. RCM II - Master Edge – Sistema Neumatico	86
Tabla 13. RCM II - Master Edge – (Sistema Electromecanico – Hidraulico)	87
Tabla 14. RCM II – Master 35 – Sistema Eléctrico (Fuente)	88
Tabla 15. RCM II – Master 35 – Sistema Eléctrico (Automatización)	89
Tabla 16. RCM II – Master 35 – Sistema Eléctrico (Ejes)	90
Tabla 17. RCM II – Master 35 – Sistema Eléctrico (Ejes- V)	91
Tabla 18. RCM II – Master 35 – Sistema Eléctrico (Módulos)	92
Tabla 19. RCM II – Master 35 – Sistema Eléctrico (Entradas)	93
Tabla 20. RCM II – Master 35 – Sistema Mecánico (Ejes)	94
Tabla 21. RCM II – Master 35 – Sistema Mecánico (Desplazamiento Ejes)	95
Tabla 22. RCM II – Master 35 – (Sistema Mecánico – Hidráulico)	96
Tabla 23. RCM II – Master 35 – (Sistema Hidráulico - Electromecánico)	97
Tabla 24. RCM II – Master 35 – (Sistema Electromecánico)	98
Tabla 25. RCM II – Top Master – Sistema Eléctrico (Control)	99
Tabla 26. RCM II – Top Master – Sistema Eléctrico (Potencia y Control)	100
Tabla 27. RCM II – Top Master – Sistema Eléctrico (Alimentación)	101
Tabla 28. RCM II – Top Master – Sistema Eléctrico y Mecánico	102
Tabla 29. RCM II – Top Master – Sistema Mecánico (Transmisión de Potencia)	103
Tabla 30. RCM II – Top Master – Sistema Mecánico y Neumático	104
Tabla 31. RCM II – Top Master – Sistema Neumático (Vacío)	105
Tabla 32. RCM II – Top Master – Sistema Neumático (Unidad de Mantenimiento)	106
Tabla 33. RCM II – Top Master – Sistema Neumático, Electromecánico e Hidráulico	107
Tabla 34. Valoración de NPR	109
Tabla 35. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Eléctrico	111
Tabla 36. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Eléctrico	112
Tabla 37. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Eléctrico y Neumático	113
Tabla 38. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Neumático	114

Tabla 39. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Neumático y Electromandril	115
Tabla 40. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Electromandril e Hidráulico	116
Tabla 41. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Hidráulico y Mecánico	117
Tabla 42. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Mecánico	118
Tabla 43. Priorización	119
Tabla 44. Riesgo alto de Falla – Top Master	119
Tabla 45. Riesgo medio de Falla – Top Master	120
Tabla 46. RCM II Hoja de decisión – Master Edge – Sistema Eléctrico	124
Tabla 47. RCM II Hoja de decisión – Master Edge – Sistema Electromecánico	126
Tabla 48. RCM II Hoja de decisión – Master Edge – Sistema Mecánico, Vacío e Hidráulico	127
Tabla 49. Riesgo alto de Falla – Master Edge	128
Tabla 50. Riesgo medio de Falla – Master Edge	129
Tabla 51. RCM II Hoja de decisión – Master 35 – Sistema Eléctrico	131
Tabla 52. RCM II Hoja de decisión – Master 35 – Sistema Hidráulico, Vacío y Electromecánico	133
Tabla 53. Riesgo alto de Falla – Master 35	135
Tabla 54. Riesgo medio de Falla – Master 35	135
Tabla 55. Tiempo de parada no programada	136
Tabla 56. Tiempo Parada no programada Master 35 (año 2015 vs 2016)	137
Tabla 57. Tiempo Parada no programada Top Master (año 2015 vs 2016)	138
Tabla 58. Tiempo Parada no programada Master Edge (año 2015 vs 2016)	139
Tabla 59. Master 35	140
Tabla 60. Top Master	140
Tabla 61. Master Edge	141
Tabla 62. Costos por falla (año 2015 vs 2016)	142

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Plan de mantenimiento centros de mecanizado	146

## RESUMEN

**TITULO:** IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM) PARA LOS CENTROS DE MECANIZADO DE VIDRIO BLINDADO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGP COLOMBIA.<sup>1</sup>

**AUTOR:** HEINER GARCÍA BARRERA, FAIR ERNESTO GUEVARA LÓPEZ\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Confiabilidad, Disponibilidad, RCM, AMEF, RCA, MTBF, MTTR, Mecanizado.

**DESCRIPCIÓN:** En este trabajo de monografía se propone un modelo de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM con el fin de mejorar los niveles de disponibilidad y confiabilidad de los centros de mecanizado (Master 35, Master Edge y Top Master) los cuales se usan para el proceso de vidrio blindado, para la empresa AGP de Colombia S.A. Para el correcto desarrollo de la estrategia se identifican detalladamente los respectivos parámetros operacionales y condiciones de trabajo de los sistemas y subsistemas que conforman los centros mecanizados, lo que permite conocer específicamente su funcionalidad de los componentes que conforman los centros de mecanizado. Así mismo se realiza un análisis de criticidad teniendo en cuenta varios factores sobre los servicios que realizan los equipos, el valor técnico-económico, si la falla afecta el equipo en sí, al servicio, al operador y/o a la seguridad en general, la probabilidad de la falla (alta o baja) para lo cual se analiza el historial de fallas, la flexibilidad del equipo en el sistema, la dependencia logística de repuestos (si están disponibles nacionalmente o en el extranjero), la dependencia de la mano de obra, la facilidad de la reparación (Mantenibilidad). Después se realiza un análisis de modo y efecto de falla AMEF de los sistemas críticos para seleccionar y proponer las rutinas apropiadas de los programas de mantenimiento.

La metodología RCM-II establece el desarrollo de actividades de forma sistemática, cuyo propósito es llegar a determinar una serie de tareas que permitan asegurar que el equipo analizado pueda continuar haciendo lo que el usuario quiere que haga en su contexto operacional actual. Finalmente, como resultado se proponen unos planes de mantenimiento con un listado de tareas a realizar por personal especializado y con una frecuencia específica, en donde la prioridad está en conservar componentes críticos y eliminar los malos actores.

---

<sup>1</sup>Monografía

\*\*Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Director: M.Sc. Javier Eduardo Martínez Baquero.

## ABSTRACT

**TITLE:** IMPLEMENTATION OF THE STRATEGIC PLAN OF RELIABILITY-CENTRIFIED MAINTENANCE (RCM) FOR SHIELDED GLASS MECHANIZATION CENTERS OF THE AGP COLOMBIA PRODUCTION PLANT.

**AUTHOR:** HEINER GARCÍA BARRERA, FAIR ERNESTO GUEVARA LÓPEZ\*\*

**KEY WORDS:** Reliability, Availability, RCM, AMEF, RCA, MTBF, MTTR and Machining Centers .

**SUMMARY:** This monograph proposes a maintenance model focused on RCM reliability in order to improve the availability and reliability levels of the machining centers (Master 35, Master Edge and Top Master) which are used for the Process of armored glass, for the company AGP de Colombia SA For the correct development of the strategy, the respective operational parameters and working conditions of the systems and subsystems that make up the mechanized centers are identified in detail, which allows to know specifically its functionality of the components that conform the machined centers. In addition, a criticality analysis is carried out taking into account several factors regarding the services performed by the equipment, the technical-economic value, if the fault affects the equipment itself, the service, the operator and / or security in general, the Probability of failure (high or low) for which the history of failures, the flexibility of the equipment in the system, the logistic dependence of spare parts (if available nationally or abroad), the dependence of the workforce , The ease of repair (maintainability). An AMEF failure mode and effect analysis of critical systems is then performed to select and pro-pose appropriate maintenance program routines.

The RCM-II methodology establishes the development of activities in a systematic way, whose purpose is to determine a series of tasks that allow to ensure that the analyzed team can continue doing what the user wants it to do in its current operational context. Finally, as a result, maintenance plans are proposed with a list of tasks to be performed by specialized personnel and with a specific frequency, where the priority is to conserve critical components and eliminate bad actors.

---

\* Monograph

\*\* Physic Mechanical Faculty of Engineering, School of Mechanical Engineering, Director: M.Sc. Javier Eduardo Martinez Baquero.

## INTRODUCCIÓN

AGP de Colombia S.A., hace parte de un grupo de empresas productoras de vidrios blindados automotrices y arquitectónicos, conocido como “Grupo AGP” este grupo también actúa en el mercado automotriz y de vidrios especiales para carros de gama alta.

AGP de Colombia S.A., cuenta con tres centros de mecanizado para los diferentes procesos de vidrio que realiza la compañía, entonces se hace necesario diseñar y proponer estrategias de mantenimiento que permitan incrementar los valores de confiabilidad tales como MTBS lo que conllevara a un aumento significativo en los niveles de disponibilidad en los equipos previniendo fallos, reduciendo tiempos improductivos y costos de mantenimiento.

El trabajo que se pretende llevar a cabo es la elaboración de un modelo estratégico y metodológico de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM para los centros mecanizados, que va encaminado a disminuir los tiempos indisponibles de los equipos, de la misma manera se establecerá métodos que permitan actuar anticipadamente ante las potenciales fallas que puedan manifestarse lo que permitirá tener centros mecanizados con mayor confiabilidad debido a una mejor utilización de los recursos de área de mantenimiento de la compañía. De la misma manera contar con los centros de mecanizado con mayor disponibilidad permitirá un mejor desempeño de sus funciones, esto representará tiempo y dinero para la compañía evidenciando en la prevención de atrasos intrínsecos en las fases siguientes del proceso productivo del vidrio. Para la realización de la propuesta se empleará la técnica del RCM-II para mejorar la confiabilidad en estos centros de mecanizado, se utilizarán herramientas muy útiles como el análisis de modo y efecto de falla AMEF, MTBF, MTTR, RCA y estudios cualitativos de niveles de criticidad.

## **1. FORMULACION DEL PROBLEMA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

AGP Colombia es una empresa dedicada a la fabricación de vidrio de seguridad automotriz, la línea de producción cuenta con tres centros de mecanizado (Internar Italia).

- CNC Master Edge.
- CNC Top Master.
- CNC Master 35.

Estos equipos son los encargados de pulir el canto del vidrio con el objetivo de darle una mejor presentación al producto final. Por el área de mecanizado se procesan el 100% de los vidrios producidos por lo cual cualquier tiempo de parada no programada afecta el indicador de cumplimiento de tiempo de producción, por lo cual se necesita garantizar la disponibilidad de estos equipos en un 98%.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVOS GENERAL**

Elaborar e implementar un plan de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad para los centros de mecanizado de vidrio, de la planta de producción de AGP Colombia.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Garantizar la disponibilidad de los centros de mecanizado de vidrio de la planta de producción de AGP en las sedes que hay en Colombia en 98 %.
2. Reducir los costos de mantenimiento y compra de repuestos para los centros de mecanizado en un 3%.
3. Establecer un plan de mantenimiento según la metodología de RCM para mejorar la confiabilidad y disponibilidad operación del equipo.
4. Determinar los modos y efectos de falla de los sistemas y subsistemas de los centros de mecanizados de vidrio.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

AGP Colombia es una empresa dedicada a la fabricación de vidrio de seguridad automotriz, la línea de producción cuenta con tres centros de mecanizado (Intermac Italia).

- CNC Master Edge
- CNC Top Master
- CNC Master 35

Estos equipos son los encargados de pulir el canto del vidrio con el objetivo de darle una mejor presentación al producto final. Por el área de mecanizado se procesan el 100% de los vidrios producidos por lo cual cualquier tiempo de parada no programada afecta el indicador de cumplimiento de tiempo de producción, por lo cual se necesita garantizar la disponibilidad de estos equipos en un 98%.

La necesidad de implementar un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad surge a partir del comportamiento de falla presentadas por estos equipos en el 2015.

Figura 1. Gráfico de Indicadores 2015 equipos críticos AGP Colombia

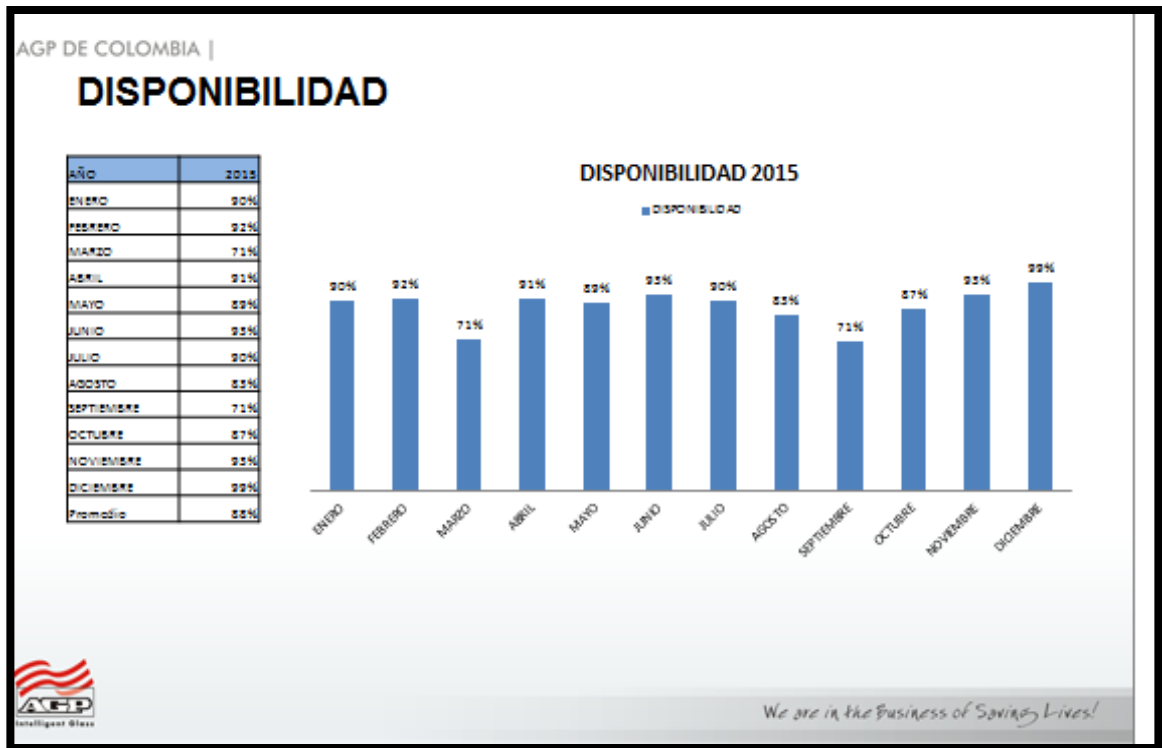


Figura 2. Tiempos de Mantenimiento Correctivo

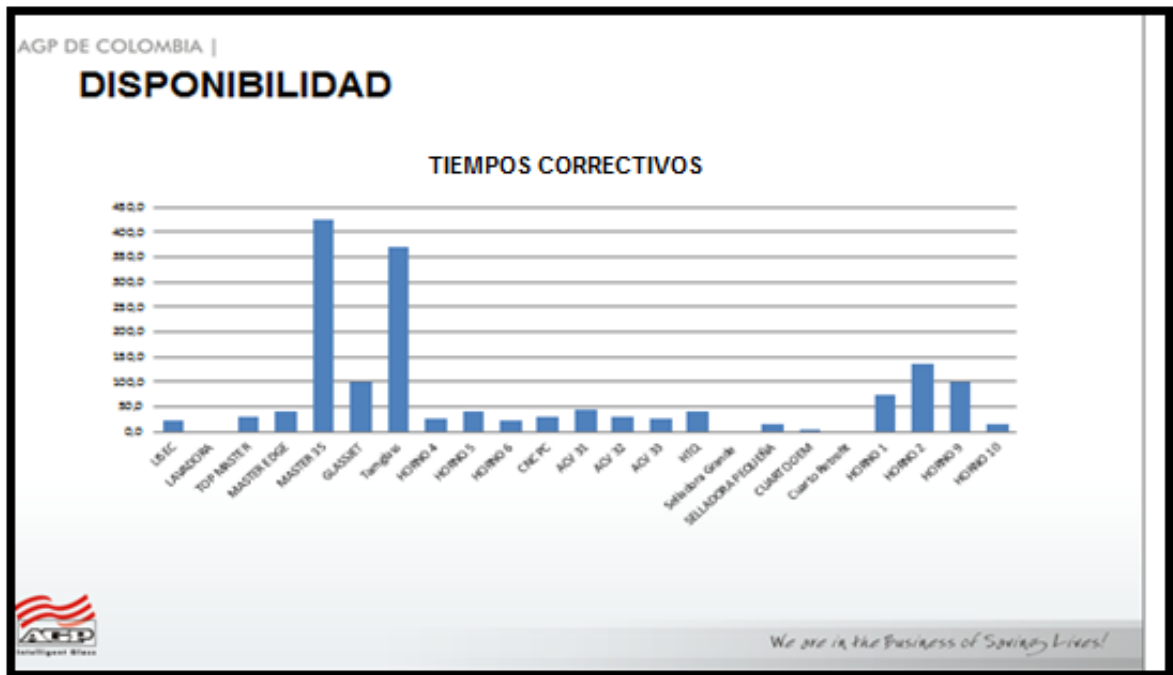
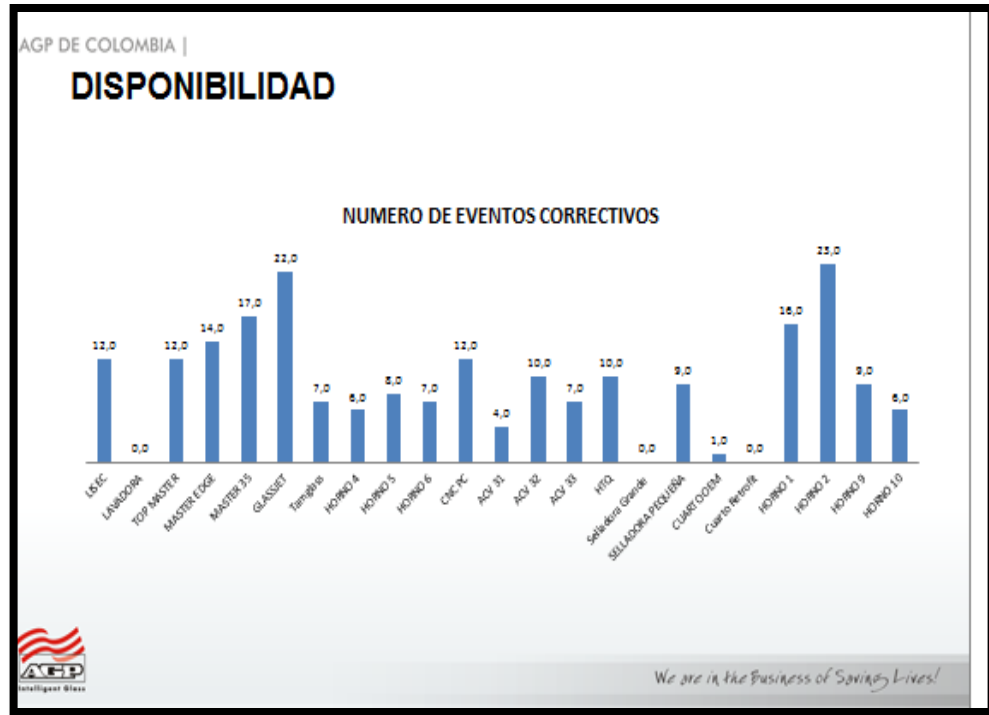


Figura 3. Números de eventos correctivos



De las gráficas anteriores podemos concluir lo siguiente: La disponibilidad de la planta fue crítica (71%) en los meses de Marzo y Septiembre del 2015, esto debido principalmente a las fallas que se presentaron en los centros de mecanizado.

Tabla 1. Fallas (Marzo y Septiembre 2015)

MARZO		
EQUIPO	HORA DE PARADA	NUMERO DE FALLAS
MASTER 35	15	2
TOP MASTER	10	2
MASTER EDGE	22	4

SEPTIEMBRE		
EQUIPO	HORA DE PARADA	NUMERO DE FALLAS
MASTER 35	316	1
TOP MASTER	2	1
MASTER EDGE	2	1

Por lo anterior decidimos implementar un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) que nos ayude a reducir los tiempos de parada no programada y el número de fallas en los Centros de mecanizado de la planta de AGP Colombia que garantice una disponibilidad en estos equipos de un 98%.

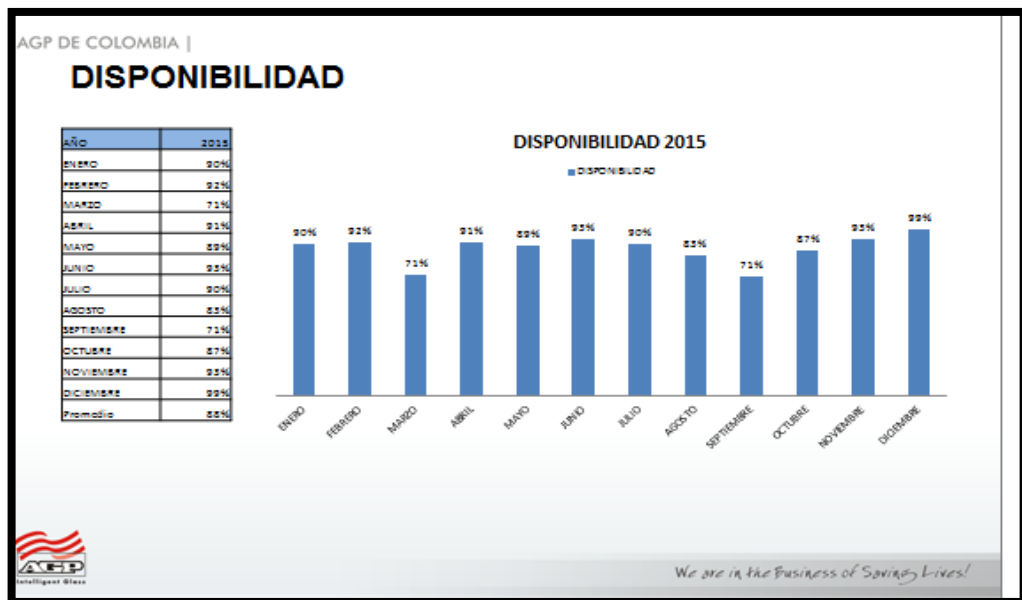
## 4. JUSTIFICACIÓN

En el año 2015 en los Centros de mecanizado de la planta de AGP Colombia se presentaron 494 Horas de Parada no programada y 43 Fallas (ver tabla 5), lo cual género que en los meses de Marzo y Septiembre la disponibilidad de la planta cayó a un 73% (Ver tabla 6), poniendo en riesgo la productividad, el costo y el cumplimiento hacia los clientes, por lo cual el propósito de esta monografía es implementar un plan de mantenimiento Centrado en Confiabilidad que nos garantice la disponibilidad de estos equipos en un 98%.

Tabla 2. Numero de Fallas

AÑO 2015		
EQUIPO	HORA DE PARADA	NUMERO DE FALLAS
MASTER 35	423	17
TOP MASTER	29	12
MASTER EDGE	42	14
TOTAL	494	43

Figura 4. Disponibilidad de la planta



## 5. GENERALIDADES DE AGP DE COLOMBIA

AGP de Colombia S.A., hace parte de un grupo de empresas productoras de vidrios blindados automotrices y arquitectónicos, conocido como “Grupo AGP” este grupo también actúa en el mercado automotriz y de vidrios especiales para carros de gama alta.

El “Grupo AGP” está presente en varios países de América Latina y del mundo desde 1965, ocupando una posición de líder y gran participación en este sector.

AGP de Colombia S.A., inicio operaciones a partir de 1989, como se muestra en la siguiente reseña, convirtiéndose junto con Perú en las Unidades Estratégicas para la consecución de los objetivos del grupo y generadores de conocimiento hacia las otras unidades.

- 1965 - AGP Industrias S.A., Perú, Lima.
- 1988 - AGP USA Co., USA, Comercial.
- 1989 - AGP de Colombia S.A., Colombia, Bogotá.
- 1996 - AGP Brasil, Brasil, Comercial.
- 1998 - AGP de México, México, Comercial.
- 1999 - North Glass, Japón, Comercial.
- 2002 - AGP de Brasil., Brasil, Curitiba.
- 2003 - AGP Alemania, Alemania, Comercial.
- 2006 - NEC Nueva Estrategia Comercial.
- 2015 – Nueva planta de producción AGP Lima

## **5.1 MISIÓN**

Salvar vidas a través de productos con diseños innovadores, siempre pensando en su bienestar.

## **5.2 VISIÓN**

Ser una empresa de clase mundial en el sector del vidrio, enfocada en productos con alto valor agregado, soportados por un recurso humano comprometido y de primer nivel.

## **5.3 POLÍTICA DE CALIDAD**

Mediante el uso eficiente de los recursos, AGP de Colombia S.A, proporciona a nivel mundial vidrios de seguridad, con el compromiso de lograr aumentar continuamente a través de la mejora en sus procesos, la satisfacción integral de sus clientes.

## **5.4 PROPÓSITO**

Ser los mejores en la industria del vidrio especializado, generando oportunidades de crecimiento para nuestros empleados, clientes y partes interesadas.

## **5.5 VALORES**

**Humildad.** Es escuchar, entender, valorar y respetar. Es la capacidad para reconocer las propias limitaciones, cualidades y capacidades y aprovechar estas últimas para brindar o pedir apoyo a los demás en el logro de los objetivos de la organización. Contener la necesidad de decir o hacer gala de sus virtudes o logros a los demás. Humildad nunca debe confundirse con falta de carácter.

**Transparencia.** Capacidad para actuar integralmente con coherencia: Lo que se piensa, se dice, se hace: son uno solo. Es expresamente claramente de la forma que los demás entiendan el mensaje que se está proporcionando. Desarrollo de la comunicación avalada por la verdad. No hay dobles agendas.

**Velocidad.** Capacidad para integrar conocimiento, practicidad e inteligencia con el fin de lograr resultados a través de lo conciso, simple y ágil.

**Innovación.** Capacidad y gusto constante por crear y explorar nuevas e innovadoras ideas de mejora o transformación para la organización trayendo nuevos y/o mejores resultados.

**Compromiso.** Conciencia de la importancia e impacto del propio rol en la compañía por lo que se asume con alto esfuerzo y entrega. Buscando siempre cumplir o superar las expectativas del cliente interno / externo.

**Pasión.** Actitud y actuación permanente y consistente con energía, disposición, amor, gusto y alegría ante el trabajo y los proyectos, lo que auto motiva e inspira a persistir y mantenerse en busca de la excelencia.

## 5.6 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LOS CENTROS MECANIZADOS

Figura 5. Centro de Mecanizado Intermac



**5.6.1 Características principales.** El Centro de trabajo se controla por un ordenador de 5 ejes interpolados para biselar, fresar, taladrar, estriar (opcional) y cantear hojas de vidrio.

Figura 6. Estructura mecánica de pórtico móvil



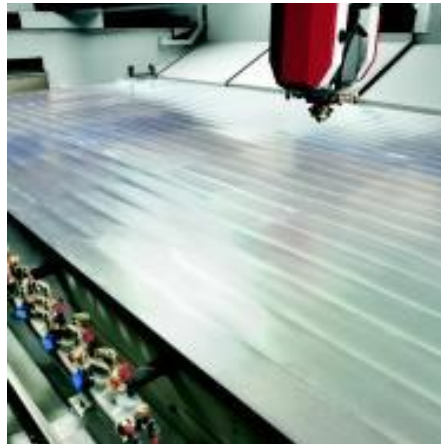
Fabricada con elementos de acero electrosoldados, reforzados con nervios y normalizados, para garantizar la máxima estabilidad a lo largo del tiempo. Facilita la carga y la descarga de las hojas que es posible efectuar con ventosas, directamente en la mesa de la máquina. Nuevo barnizado de tipo cerámico para garantizar mayor resistencia a la corrosión. El peso de la máquina de 6,5 toneladas es sinónimo de robustez.

Figura 7. Mesa de trabajo de 3250x1625 mm



Permite trabajar cómodamente, incluso con piezas grandes, como las mesas y las encimeras de cocina. Sistema de ventosas con doble circuito de vacío para colocar y sujetar fácil y rápidamente las piezas sin tener que utilizar fijaciones mecánicas roscadas. Sistema de depresión para alimentar las ventosas que sujetan las piezas y los topes con una bomba con anillo líquido de 75 m<sup>3</sup>/h que no requiere ningún tipo de mantenimiento; la mesa está dividida en dos zonas que se pueden gestionar de forma independiente. Conexiones de las ventosas con empalme rápido. Sistema de recolección de agua de refrigeración dotado de planos inclinados con tubos de racor para la descarga o de estanques extraíbles (opc.) situados debajo del plano de trabajo.

Figura 8. Almacén de herramientas rotativo de 14 posiciones.



Garantiza una óptima capacidad de herramientas reduciendo los tiempos muertos incluso en las elaboraciones complejas, permitiendo el equipamiento y la sustitución de las herramientas desde el externo de la máquina en completa seguridad durante la elaboración. La máquina entra en pausa si trata de ejecutar un cambio de herramientas durante esta operación.

Herramientas permitidas con un diámetro máx. 150 mm con peso máx de 10 Kg. Compatibilidad con cualquier tipo de agregado. Verificación automática de presencia errada de herramienta antes de la fase de descarga de la herramienta.

Figura 9. Electromandril

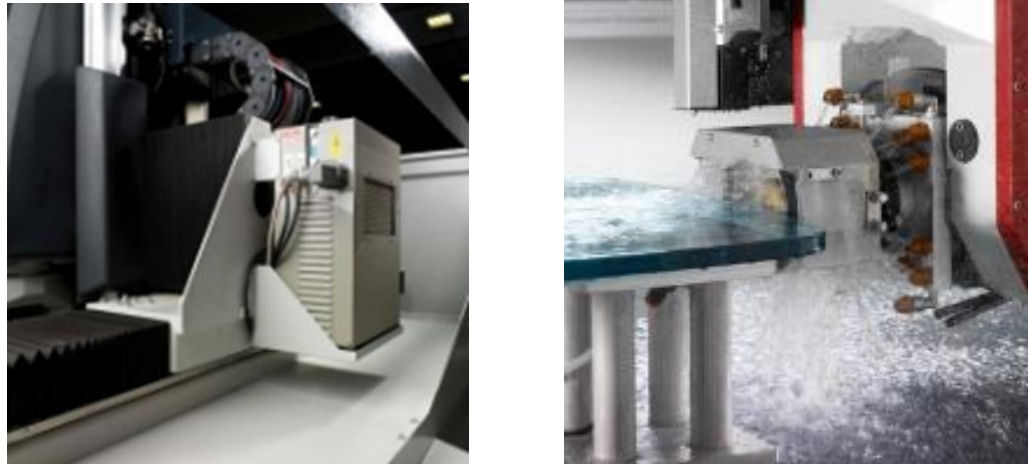


Potencia de 7,5 kW con control vectorial de la rotación de 0 a 12.000 rev./min. Dotado de nº 4 cojinetes cerámicos para garantizar una mejor resistencia a los esfuerzos. Provisto de doble sistema de refrigeración:

- Sistema interno de agua limpia directamente desde el interior de la herramienta, caudal de agua incrementado para una mejor refrigeración
- Sistema externo de circuito cerrado independiente con líquido refrigerante. El refrigerador está posicionado en un extremo del travesaño.

Dispositivo de conexión rápida de las herramientas con enganche ISO 40 con sistema de bloqueo mecánico mediante un paquete de arandelas Belleville y sistema de desbloqueo con pistón neumático con una presión de ejercicio de 7 Bar. Limpieza automática de los conos durante la fase de cambio de la herramienta con inyección directa de aire comprimido. Circuito neumático de presurización para impedir la entrada de partículas contaminantes.

Figura 10. Elaboración con muelas de copa: chaflán de 45° y filo plano



Gracias al eje vertical, basculante (de  $-90^\circ$  a  $+90^\circ$ ) y rotativo (eje 'C' infinito), permite la elaboración del bisel a 45 grados, la elaboración de los grandes espesores y el amolado de filo plano con muelas de copa (con conos especiales opcionales y equipamiento del plano a h 213 mm). Software dedicados garantizan una extrema flexibilidad de uso, y la programación está facilitada gracias a ciclos precompuestos. Posibilidad de ejecutar incisiones con los agregados específicos (opc.) directamente en el plano de la máquina.

Figura 11. Sistema de Vacío



Figura 12.Sistema de Control.



### 5.6.2 Datos Técnicos

Figura 13. Perspectiva del Banco con dimensionamiento

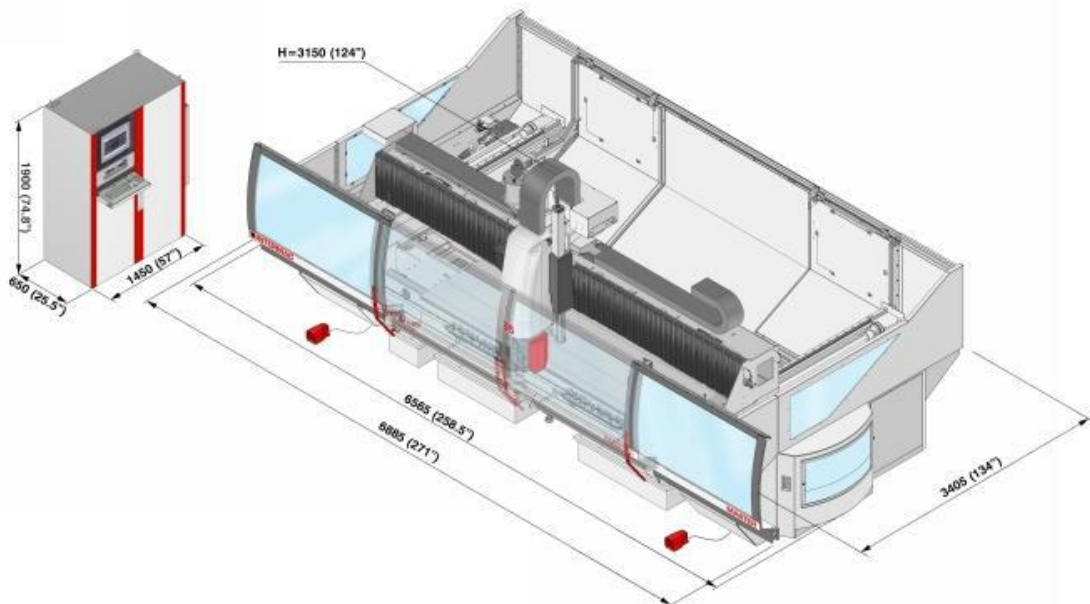


Figura 14. Características Técnicas

<b>Alimentación:</b>	
Presión del aire de servicio	7 bar
Consumo de aire	160 N litros/min
Presión del agua de servicio	2,5 bar
Consumo de agua	11 litros/min
Potencia eléctrica instalada	15 kW
<b>Dimensiones generales:</b>	
Longitud	6885 mm
Anchura	3405 mm
Altura	3150 mm
Peso	6450 Kg
<b>Carrera de los ejes:</b>	
Eje transversal	X = 3350 mm
Eje longitudinal	Y = 1720 mm
Eje vertical	Z = 240 mm
Ángulo biseladode	0° a 90°
<b>Hoja máxima elaborable:</b>	
amolado de 3 ejes con herramienta de diám.100 mm	3250 x 1620 mm
amolado de copa de 5 ejes con herramienta h.40 mm, diám. 100 mm	2700 x 1100 mm
Máximo espesor de la hoja en el amolado periférico:	80 mm

Figura 15. Perspectiva del Banco en AutoCad.

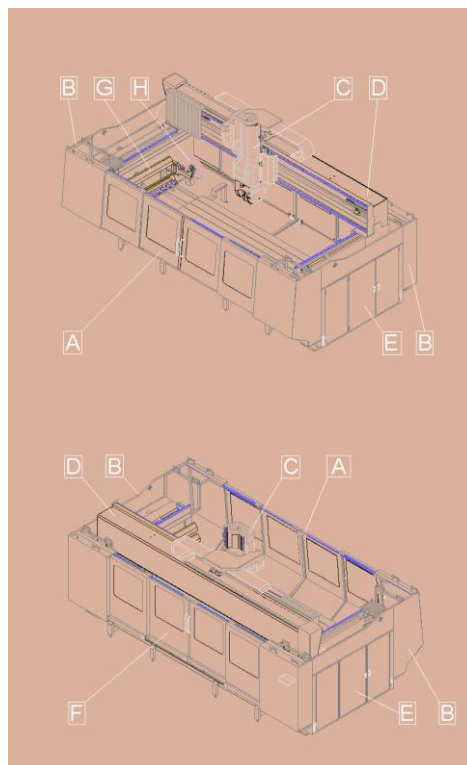


Tabla 3. Descripción de los componentes

A	PROTECCIONES MÓVILES ANTERIORES	Puertas de corredera de protección y acceso a la carga/descarga de la pieza	Ver mayores informaciones en el capítulo DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD
B	PROTECCIONES FIJAS LATERALES	Bastidor fijo para el soporte de las protecciones móviles anteriores y posteriores con puertas para inspección	Ver mayores informaciones en el capítulo DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD
C	CABEZAL OPERADOR Y PANEL DE MANDOS	Órgano mecánico de elaboración de 5 movimientos	
D	TRAVESAÑO MÓVIL	Travesaño de soporte para el cabezal operador	
E	PUERTAS PARA INSPECCIÓN	Puertas de metal para inspección de los órganos mecánicos del carro de herramientas y de las electrobombas	Ver mayores informaciones en el capítulo DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD
F	PROTECCIONES MÓVILES POSTERIORES	Puertas de corredera de protección y acceso a la carga/descarga de la pieza	Ver mayores informaciones en el capítulo DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD
G	CARRO PORTAHERRAMIENTAS	Depósito de herramientas necesarias para la elaboración	Ver mayores informaciones en el capítulo GESTIÓN DE LAS HERRAMIENTAS
H	CARRO PORTAHERRAMIENTAS PARA DISCO DIAMANTADO	Depósito de herramientas necesarias para la elaboración	Ver mayores informaciones en el capítulo GESTIÓN DE HERRAMIENTAS

## 5.7 PROCESOS DEL VIDRIO

**5.7.1 Proceso Vidrio Plano.** Este proceso inicia con la modulación de láminas de vidrio hasta el empalme de paquetes de vidrio que son entregados al proceso de vidrio curvo, por el bloque plano circula un promedio de (11.475) piezas de vidrio mensuales, debido a que el producto que se procesa es vidrio de seguridad y tenemos un alto riesgo de que produzca vidrio no conforme, ya que este producto es muy sensible a la manipulación.

**5.7.2 Proceso Vidrio Curvo.** Este proceso inicia con paquetes de piezas planas empalmadas, las cuales se procesan en hornos de curvado teniendo un alto riesgo de producción piezas no conformes ya que el control de este proceso es en un 80% manual lo cual lo hace muy susceptible a fallas debido a alta dependencia de la manipulación de los operadores.

**5.7.3 Proceso del vidrio blindado.** Este proceso inicia con vidrios curvos, los son ensamblados por medio de plásticos y luego proceso en un autoclave la cual los somete a una temperatura y presión constante. Estos vidrios ensamblados tienen una alta dificultad para ser manipulados debido a su alto Peso y tamaño, adicional por la dificultad en la manipulación de plásticos y complejidad de garantizar distorsión visual que los plásticos producen.

## 6. MARCO TEORICO

### 6.1 ANÁLISIS DE LITERATURA RECOPIADA

La historia del mantenimiento, como parte estructural de las empresas, data desde el momento mismo de la aparición de las máquinas para la producción de bienes y servicios, inclusive desde cuando el hombre forma parte de la energía de dichos equipos.

El progreso del mantenimiento como área de estudio permite distinguir varias generaciones evolutivas, en relación con los diferentes objetivos que se observan en las áreas productivas o de manufactura (y en mantenimiento) a través del tiempo. El análisis se lleva a cabo en cada una de las etapas, que muestran las empresas en función de sus metas de producción para ese momento. La clasificación generacional relaciona las áreas de mantenimiento y producción en términos de evolución.<sup>2</sup>

La fundamentación del ejercicio profesional de la ingeniería mecánica se basa en el diseño, la proyección, el funcionamiento, la conservación y la reparación (estas dos últimas tareas son propias de mantenimiento), de maquinaria, instalaciones, sistemas industriales, etc., tal como lo define la OIT mediante las tareas, funciones y actividades de todas las ingenierías reconocidas universalmente.

Este concepto de la ingeniería mecánica es ratificado en la definición de ingeniería "...conjunto de conocimientos por los que las propiedades de la materia y los recursos naturales de energía se hacen útiles al hombre mediante máquinas,

---

<sup>2</sup> MORA, Alberto. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. Bogotá D.C.: Alfaomega Colombiana S.A., 2009. 585 p.

estructuras, etc.”. En particular el concepto de la rama mecánica, adjetivo relativo a la maquina o a la mecánica o realizado por una máquina.

El concepto de mantenimiento se originó desde el mismo el momento en que la sociedad cambio la producción artesanal de bienes por uno nivel industrial (revolución industrial), gracias a James Watt con la invención de la máquina de vapor (1769 D.C.), con la cual era posible sustituir la mano de obra del artesano, este cambio origino que un nuevo grupo social surgiera, este nuevo grupo llamado proletariado era el encargado de operar y mantener las maquinas; a partir de ese momento se originó la primera etapa de mantenimiento; durante esta etapa la orientación de operación y mantenimiento era hacia al producto, buscando siempre generar más bienes de consumo, pero esto implica que su vez la tasa de acciones correctivas era elevada; algunos autores sitúan etapa primera etapa hasta la de cada 1950.<sup>3</sup>

A partir de la década de los 50's la empresa O&M orientan sus actividades en torno a la producción, por lo tanto buscan tener la menor cantidad de paradas posibles realizando acciones planeadas con las cuales buscan prevenir la aparición de fallos y caídas de producción, impactando significativamente a producción, esta segunda etapa es contemplada en toda la década de los 50's.

Aunque las horas de trabajo y producción eran mayores, la manutención de estas máquinas requería de una gran cantidad de recursos en temas como lo son un stocks de repuestos amplio, gran cantidad de herramientas y personal capacitado para ejecutar las labores de mantenimiento, obligando así a las empresas a buscar nuevas técnicas y metodologías, las cuales equilibren la relación entre producción y mantenimiento y se minimicen los costos asociados, es aquí en la tercera (1960 -1980), cuando las empresas se enfocan hacia la organización

---

<sup>3</sup> MORA, Alberto. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. Bogotá D.C.: Alfaomega Colombiana S.A., 2009. 585 p.

táctica de mantenimiento buscando optimizar producción y establecer tácticas eficientes de mantenimiento.

Al final de esta última etapa empieza a generarse nuevas ideas acerca del comportamiento de la tasa de fallas respecto al tiempo no solo de una maquina como un todo, también se realiza una caracterización de cada uno de los sistemas presentes en cada equipo encontrando que no existe una estrecha relación entre la edad de un componente y la probabilidad de fallas.

De esta manera se desarrolla el RCM (*Reliability Central Maintenance*) como método en el cual su objetivo es realizar una investigación integral con el ánimo de establecer las condiciones de fallo de los sistemas de una máquina, tareas de mantenimiento, rediseño de ingeniería para reducir la frecuencia de fallas y manejo de inventario de repuestos, en esta técnica se integran metodología como lo son el AMEF y RCA con las cuales se puede identificar los efectos y modos de falla de una máquina, donde se incluyen los mantenimientos correctivos, preventivos y predictivos al igual que el mantenimiento de rediseño con el ánimo de aumentar la probabilidad en que un componente o maquina funcionen de manera adecuada en un tiempo determinado de labor.<sup>4</sup>

En el desarrollo de la monografía se establece un mantenimiento preventivo para los centros de mecanizado de vidrios blindado de la empresa AGP localizada en Bogotá, determinando los sistemas y subsistemas que se encuentran en esta, siendo esto un punto de partida para poder diseñar un plan de mantenimiento bajo la técnica de RCM, estableciendo tres equipos críticos cuello de botella, a los cuales se evaluara la frecuencia fallos, el impacto operacional, flexibilidad operacional para permitir el mantenimiento, el costo de mantenimiento y la disponibilidad.

---

<sup>4</sup> MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. United Kingdom: Aladon Ltd., 2004. 446 p.

## 6.2 MARCO CONCEPTUAL

### 6.2.1 Generalidades del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM)

**6.2.1.1 Importancia del RCM.** RCM (Reliability Centred Maintenance) es un proceso usado para determinar sistemática y científicamente qué se debe hacer para asegurar que los activos físicos continúen haciendo lo que sus usuarios desean que hagan. Ampliamente reconocido por los profesionales de mantenimiento como la forma más “costo-eficaz” de desarrollar estrategias de mantenimiento de clase mundial, RCM lleva a mejoras rápidas, sostenidas y sustanciales en la disponibilidad y confiabilidad de planta, calidad de producto, seguridad e integridad ambiental.<sup>5</sup>

El RCM pone énfasis tanto en las consecuencias de las fallas como en las características técnicas de las mismas, mediante:

- **Integración:** de una revisión de las fallas operacionales con la evaluación de aspecto de seguridad y amenazas al medio ambiente, esto hace que la seguridad y el medio ambiente sean tenidos en cuenta a la hora de tomar decisiones en materia de mantenimiento.
- **Atención:** en las tareas del mantenimiento que mayor incidencia tienen en el funcionamiento y desempeño de las instalaciones, garantizando que la inversión en mantenimiento se utiliza donde más beneficio va a reportar.

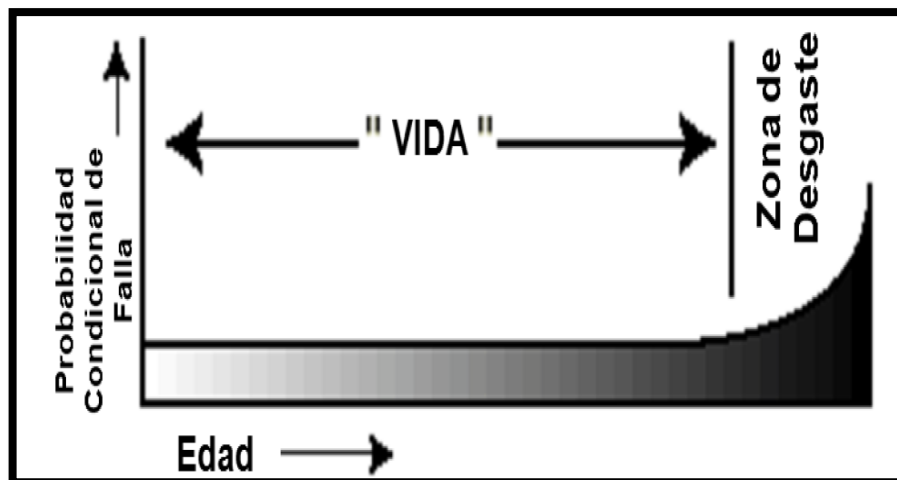
---

<sup>5</sup> MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. United Kingdom: Aladon Ltd., 2004. 446 p.

**6.2.1.2 Historia del RCM.** En la actualidad es muy aceptado que la aviación comercial resulta ser la forma más segura para viajar. Al presente, las aerolíneas comerciales sufren menos de dos accidentes por millón de despegues.

Sin embargo al final de los 1950s, la aviación comercial mundial estaba sufriendo más de 60 accidentes por millón de despegues. Si en la actualidad se estuviera presentando la misma tasa de accidentes, se estarían oyendo sobre dos accidentes aéreos diariamente en algún sitio del mundo (involucrando aviones de 100 pasajeros o más). Dos tercios de los accidentes ocurridos al final de los 1950s eran causados por fallas en los equipos. Esta alta tasa de accidentalidad, conectada con el auge de los viajes aéreos, significaba que la industria tenía que empezar a hacer algo para mejorar la seguridad. El hecho de que una tasa tan alta de accidentes fuera causada por fallas en los equipos significaba que, al menos inicialmente, el principal enfoque tenía que hacerse en la seguridad de los equipos.<sup>6</sup>

Figura 16. Perspectiva Tradicional de las fallas de los equipos.



Fuente: RODRIGUEZ ARAUJO, J. Gestión del mantenimiento. Bogotá: Araujo J, 2008. 27 p.

<sup>6</sup> MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. United Kingdom: Aladon Ltd., 2004. 446 p.

El RCM se desarrolló debido a que en las teorías de mantenimiento de la época siempre había relación causa efecto entre mantenimiento programado y la confiabilidad operacional, esta suposición está basada en la creencia intuitiva de que las partes mecánicas se desgataban y que la confiabilidad de cualquier equipo estaba directamente relacionada con edad operacional (ver figura 9), el único problema que había era determinar la edad límite de las partes para remplazarlas y asegurar una operación confiable.<sup>7</sup>

La historia de la optimización del mantenimiento en la aviación comercial desde un cúmulo de supuestos y tradiciones hasta llegar a un proceso analítico y sistemático que hizo de la aviación comercial “La forma más segura para viajar” es la historia del RCM.

El RCM es uno de los procesos de mantenimiento desarrollados durante los 1960s y 1970s, en varias industrias con la finalidad de ayudar a las personas a determinar las mejores políticas para mejorar las funciones de los activos físico y para manejar las consecuencias de sus fallas. De estos procesos, el RCM es el más directo.

El RCM fue originalmente definido por los empleados de la United Airlines Stanley Nowlan y Howard Heap en su libro “Reliability Centred Maintenance” / “Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad”, el libro que dio nombre al proceso.

Este libro fué la culminación de 20 años de investigación y experimentación con la aviación comercial de los USA, un proceso que produjo el documento presentado en 1968, llamado Guía MSG – 1: Evaluación del Mantenimiento y Desarrollo del Programa, y el documento presentado en 1970 para la Planeación de Programas de Mantenimiento para Fabricantes / Aerolíneas, ambos documentos fueron

---

<sup>7</sup> NOWLAN, R. STANLEY, F. and HOWARD F. Reliability-Centered Maintenance. United Airlines: San Francisco, 1978. 45 p.

patrocinados por la ATA (Air Transport Association of America – Asociación de Transportadores Aéreos de los USA).

En 1980, la ATA produjo el MSG – 3, Documento Para la Planeación de Programas de Mantenimiento para Fabricantes / Aerolíneas. El MSG – 3 fué influenciado por el libro de Nowlan y Heap (1978). El MSG – 3 ha sido revisado dos veces, la primera vez en 1988 y de nuevo en 1993, y es el documento que hasta el presente lidera el desarrollo de programas iniciales de mantenimiento planeado para la nueva aviación comercial.

Tal como se mencionó anteriormente en 1978 la aviación comercial en Estados Unidos publicó un estudio de patrones de falla en los componentes de aviones cambiando todas las costumbres que hasta el momento se tenía sobre el mantenimiento.

**6.2.1.3 Normas SAE JA 1011 y 1012.** En lo referente a la Norma SAE JA 1011, se dice que esta no presenta un proceso RCM estándar. Su título es: “Criterios de Evaluación para Procesos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad”. Este estándar muestra criterios con los cuales se puede comparar un proceso. Si el proceso satisface dichos criterios, se lo considera un “proceso RCM”, caso contrario no lo es. (Esto no significa necesariamente que los procesos que no cumplan con el estándar SAE RCM no resulten válidos para la formulación de estrategias de mantenimiento. Sólo quiere decir que no se le debe aplicar el término RCM a los mismos.)

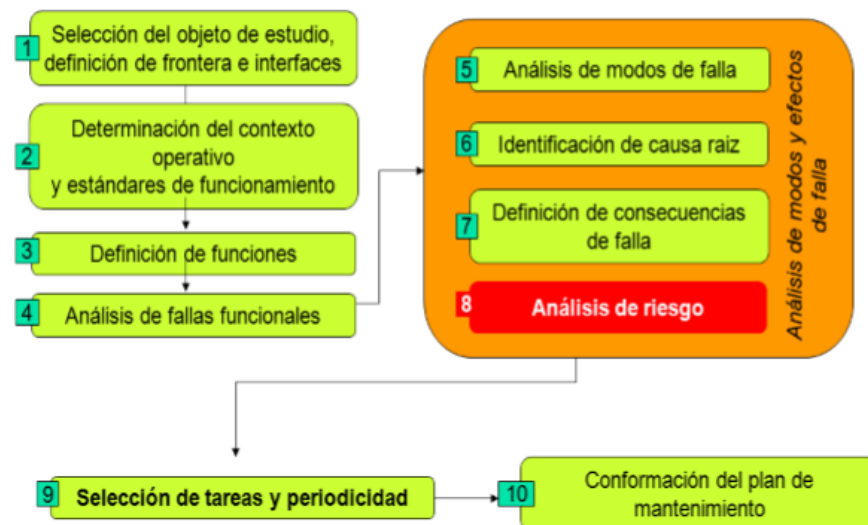
Por su parte, en la norma SAE JA 1012, se establece que es una guía para la norma del RCM, pero no intenta ser un manual ni una guía de procedimientos para realizar el RCM. Aquellos que desean aplicar RCM están seriamente invitados a

estudiar la materia en mayor detalle, y a desarrollar sus competencias bajo la guía de Profesionales RCM experimentados.<sup>8</sup>

**6.2.1.4 Las Siete Preguntas Básicas del RCM.** El proceso sistemático del RCM formula siete preguntas acerca del activo o sistema que se intenta revisar:

- ¿Cuáles con las funciones y los parámetros de funcionamiento asociados al activo en su actual contexto operacional?
- ¿De qué manera falla en satisfacer dichas funciones?
- ¿Cuál es la causa de cada falla funcional?
- ¿Qué sucede cuando ocurre cada falla?
- ¿En qué sentido es importante cada falla?
- ¿Qué puede hacerse para prevenir o predecir cada falla?
- ¿Qué debe hacerse si no se encuentra una tarea proactiva adecuada?

Figura 17. Diagrama de Flujo del Proceso RCM.



Fuente: PLAZA ORTIZ, Daniel. Memorias Curso Mantenimiento Centrado en Confiabilidad – RCM

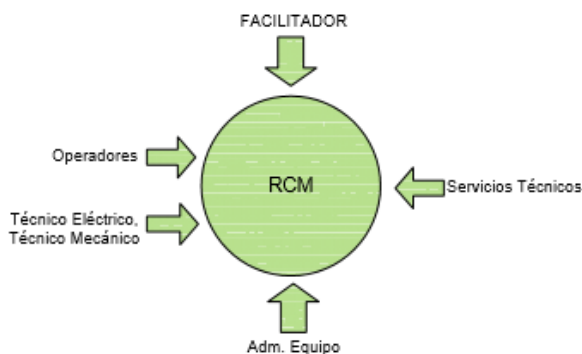
<sup>8</sup> MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. United Kingdom: Aladon Ltd., 2004. 446 p.

**6.2.1.5 El Grupo Natural de Trabajo (GNT).** En la práctica el personal de mantenimiento no puede contestar a las siete preguntas por sí solos. Esto es porque muchas de las respuestas sólo pueden proporcionarlas el personal operativo o el de producción.

Por esta razón la revisión de los requerimientos del mantenimiento de cualquier equipo debería de hacerse por equipos de trabajo reducidos que incluyan al menos una persona de mantenimiento y otra de la función de producción. La antigüedad de los miembros del grupo es menos importante que el hecho de que deben de tener un amplio conocimiento de los equipos que se están estudiando. Cada miembro del grupo deberá también haber sido entrenado en RCM. El uso de estos grupos no sólo permite que los directivos obtengan acceso de forma sistemática al conocimiento y experiencia de cada miembro del grupo, sino que además reparte de forma extraordinaria los problemas del mantenimiento y sus soluciones.<sup>9</sup>

La conformación típica de un grupo de revisión RCM se muestra en la figura 11.

Figura 18. Conformación del Grupo Natural de Trabajo de RCM



Fuente: MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. United Kingdom: Aladon Ltd., 2004. 446 p.

<sup>9</sup> MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. United Kingdom: Aladon Ltd., 2004. 446 p.

**6.2.1.6 Funciones y parámetros de funcionamiento.** Cada elemento que conforma los sistemas de los equipos debe de haberse adquirido para uno o varios propósitos determinados. En otras palabras, deberá tener una función o funciones específicas. La pérdida total o parcial de estas funciones afecta a la organización en cierta manera. La influencia total sobre la organización depende de:

- La función de los equipos en su contexto operacional, o sea la prioridad del equipo dentro del sistema productivo.
- El comportamiento funcional de los equipos en ese contexto.

Las funciones del equipo se dividen pueden en:

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

Una vez que se establece el funcionamiento deseado de cada elemento, el RCM pone un gran énfasis en la necesidad de cuantificar los estándares de funcionamiento siempre que sea posible. Estos estándares se extienden a la producción, calidad del producto, servicio al cliente, problemas del medio ambiente, costo operacional y seguridad. Esto remarca la importancia de identificar precisamente qué es lo que los usuarios quieren cuando comienza a desarrollarse un programa de mantenimiento.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. United Kingdom: Aladon Ltd., 2004. 446 p.

**6.2.1.7 Fallas Funcionales.** El paso siguiente es identificar cómo puede fallar cada elemento en la realización de sus funciones, lo que es conocido comúnmente como falla funcional, la cual ocurre cuando un activo no puede cumplir una función de acuerdo a al parámetro de funcionamiento que el usuario considero aceptable.

Cuando se presenta una falla funcional el Objeto RCM deja de hacer lo que sus usuarios quieren que haga. Estas fallas sólo pueden ser identificadas luego de haber definido las funciones y parámetros de funcionamiento del activo. Se deben de definir fallas funcionales por cada función. Una función puede tener varias fallas funcionales, las cuales se deben registrar.

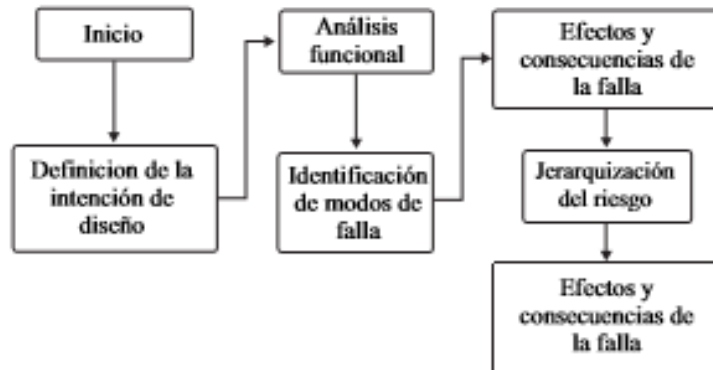
**6.2.1.8 Modos de Falla.** Un modo de falla podemos definirlo como la forma en la que un activo pierde la capacidad de desempeñar su función, o en otras palabras, la forma en que un activo falla. A cada modo de falla le corresponde una acción de mitigación o prevención, dentro del proceso de Administración del Riesgo estas acciones pueden ser orientadas a desviaciones del proceso, factores humanos, etc.<sup>11</sup>

Al realizar este paso, es importante identificar cuál es la causa origen de cada falla. Esto asegura que no se malgaste el tiempo y el esfuerzo tratando los síntomas en lugar de las causas. Resulta importante identificar la causa de cada falla con suficiente detalle para asegurarse de no desperdiciar tiempo y esfuerzo intentando tratar síntomas en lugar de causas reales.

---

<sup>11</sup> AGUILAR, J. et al. Failure mode and effects and criticality analysis (FMECA) for maintenance planning using risk and safety criteria. México: Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A., 2010. 12 p.

Figura 19. Diagrama de la metodología de análisis de modos de falla y sus efectos



Fuente: DUFFUAA, S. O., RAOUF, A., and CAMPBELL, J. D. Sistemas de mantenimiento: planeación y control. México: Limusa, 2000. 419 p.

Un modo de falla origina una falla funcional y la función del Objeto RCM se afecta negativamente. Se definen modos de falla por cada falla funcional y cada una de estas puede tener varios modos de falla.

La descripción de un modo de falla debe consistir de un sustantivo y un verbo y debe de ser descrito de manera específica y concisa. Se debe de evitar el uso de expresiones como falla, rotura o mal funcionamiento.<sup>12</sup>

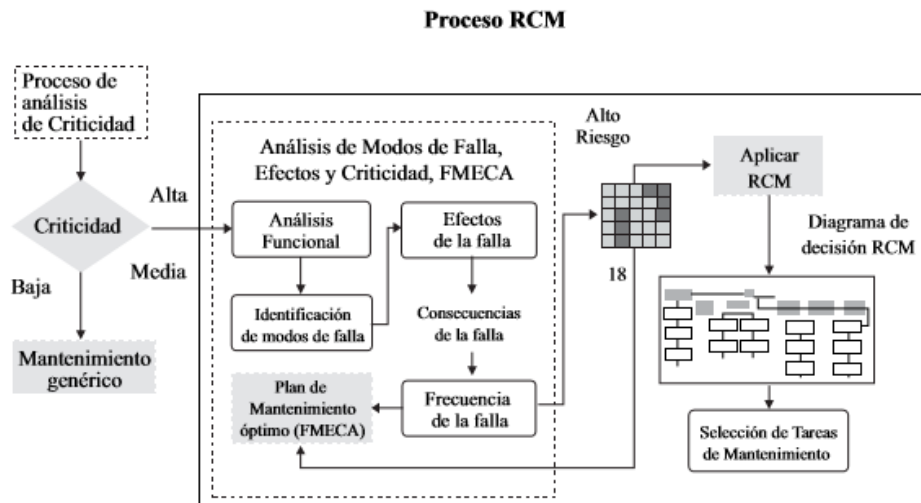
**6.2.1.9 Efectos y consecuencias de la falla.** Los efectos de la falla son considerados como la forma en la que la falla se manifiesta, es decir, como se ve perturbado el sistema ante la falla del equipo o activo, ya sea local o en otra parte del sistema, estas manifestaciones pueden ser: aumento / disminución de nivel, mayor / menor temperatura, activación de señales, alarmas o dispositivos de seguridad, entre otras; similarmente, se considera también la sintomatología de la falla, ruido, aumento de vibración, etc.

<sup>12</sup> MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. United Kingdom: Aladon Ltd., 2004. 446 p.

Para el caso de las consecuencias, éstas son referidas a los impactos derivados de la falla en los diversos receptores de interés. Se consideran las consecuencias a la seguridad de las personas, medio ambiente y producción.

Dado que el proceso de selección de tareas establecido en la norma SAE JA-1012 (SAE, 2002), es altamente dependiente de las consecuencias de la falla, debe existir una congruencia entre la evaluación de las consecuencias en esta etapa del análisis de modos de falla y la aplicación del diagrama de decisión para la selección de tareas.<sup>13</sup>

Figura 20. Proceso de Gestión del mantenimiento aplicando el análisis de modos de falla y sus efectos y criticidad, AMFEC



Fuente: BELTRÁN JARAMILLO, J. Indicadores de gestión. Herramientas para lograr la competitividad. 2013. Bogotá: 3R Editores. 176 p.

El siguiente paso del proceso de RCM, enfatiza enlistar los efectos de cada falla, que describan lo que ocurre con cada modo de falla. Concretamente, al describir los efectos de una falla, debe hacerse constar lo siguiente:

<sup>13</sup> AGUILAR, J. et al. Failure mode and effects and criticality analysis (FMECA) for maintenance planning using risk and safety criteria. México: Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A., 2010. 12 p.

- Qué evidencia existe (si la hay) de que se ha producido una falla.
- De qué modo (si las hay) la falla supone una amenaza para la seguridad o el medio ambiente.
- De qué manera (si las hay) afecta a la producción o a las operaciones.
- Los daños físicos (si los hay) han sido causados por la falla.
- Qué debe hacerse para reparar la falla.

El proceso de contestar sólo a las cuatro primeras preguntas produce oportunidades sorprendentes y a menudo muy importantes de mejorar el funcionamiento y la seguridad, y también de eliminar errores. También mejora enormemente los niveles generales de comprensión acerca del funcionamiento de los equipos.<sup>14</sup>

**6.2.1.10 Consecuencias de falla.** RCM clasifica las consecuencias de las fallas en cuatro grupos:

- **Consecuencias Operacionales:** una falla tiene consecuencias operacionales si afecta la producción (capacidad, calidad del producto, servicio al cliente o costos industriales en adición al costo directo de la reparación). Estas consecuencias cuestan dinero, y lo que cuesten sugiere cuanto se necesita gastar en tratar de prevenirlas
- **Consecuencias no operacionales:** las fallas evidentes que caen dentro de esta categoría no afectan ni a la seguridad ni a la producción, por lo que el único gasto directo es el de la reparación.
- **Consecuencias de las fallas no evidentes:** las fallas que no son evidentes no tienen impacto directo, pero exponen a la organización a otras fallas con consecuencias serias, a menudo catastróficas. Un punto fuerte del RCM es la forma en que trata las fallas que no son evidentes, primero reconociéndolos

---

<sup>14</sup> MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. United Kingdom: Aladon Ltd., 2004. 446 p.

como tales, en segundo lugar otorgándoles una prioridad muy alta y finalmente adoptando un acceso simple, práctico y coherente en relación con su mantenimiento.

- **Consecuencias en la seguridad y el medio ambiente:** una falla tiene consecuencias sobre la seguridad si puede afectar físicamente a alguien. Tiene consecuencias sobre el medio ambiente si infringe las normas gubernamentales relacionadas con el medio ambiente. RCM considera las repercusiones que cada falla tiene sobre la seguridad y el medio ambiente, y lo hace antes de considerar la cuestión del funcionamiento. Pone a las personas por encima de la problemática de la producción.

Si una falla tiene consecuencias significativas en los términos de cualquiera de estas categorías, es importante tratar de prevenirlas. Por otro lado, si las consecuencias no son significativas, entonces no merece la pena hacer cualquier tipo de mantenimiento sistemático que no sea el de las rutinas básicas de lubricación y servicio.<sup>15</sup>

Por eso en este punto del proceso del RCM, es necesario preguntar si cada falla tiene consecuencias significativas. Si no es así, la decisión normal a falta de ellas es un mantenimiento que no sea sistemático. Si por el contrario fuera así, el paso siguiente sería preguntar qué tareas sistemáticas (si las hubiera) se deben de realizar. Sin embargo, el proceso de selección de la tarea no puede ser revisado significativamente sin considerar primero el modo de falla y su efecto sobre la selección de los diferentes métodos de prevención.

---

<sup>15</sup> MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. United Kingdom: Aladon Ltd., 2004. 446 p.

**6.2.1.11 Herramientas y Técnicas aplicadas.** Para poder implementar el RCM en los centros mecanizados es necesario aplicar una serie de técnicas y/o herramientas, las cuales permitirán llevar el proceso por buen camino.

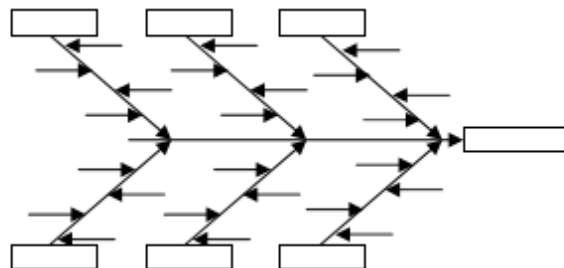
A continuación se detalla cada una de las herramientas aplicadas:

**Análisis de Mejorabilidad.** En conjunto con el grupo de trabajo del proyecto, se divide la planta de concreto en los diferentes sistemas que la conforman, con el fin de poder aplicar el análisis de mejorabilidad. Los sistemas que conforman la planta de concreto IME son:

Mezclador, Sistema Neumático, Aditivos, Tolva de Agregados, Básculas de pesado y Cabina de control El análisis consiste en determinar a cuál o cuáles sistemas debo prestar mayor atención. Este se aplica con base a la experiencia de todos los miembros del GNT.

**Espina de Pescado.** Otra herramienta utilizada es la espina de pescado. Una vez que hemos identificado los sistemas más mejorables, procedemos a dividir cada sistema en sus diferentes componentes y las fallas que puede presentar cada uno. Aquí aplicamos la “lluvia de ideas”, buscando la participación de todos los miembros del grupo de trabajo, haciendo el proceso más dinámico y obteniendo datos con criterio.

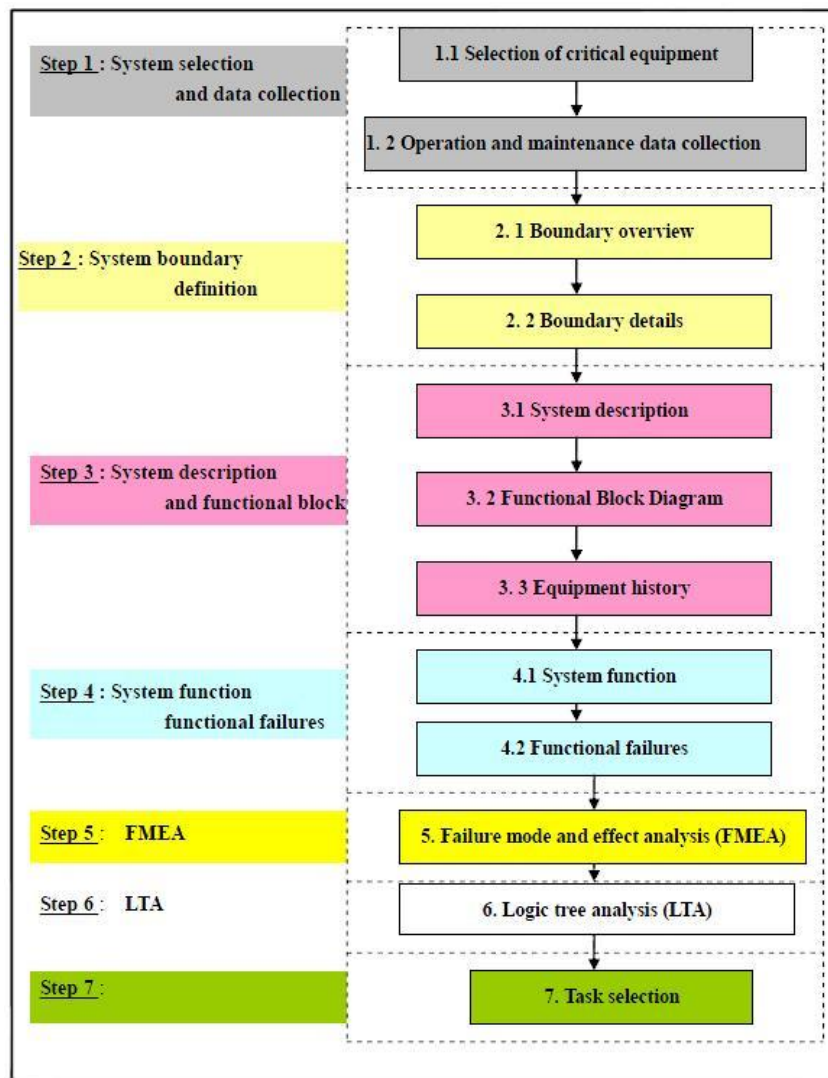
Figura 21. Formato de espina de pescado aplicado a los sistemas en análisis de los centros de mecanizado



## 7. APLICACIÓN DEL RCM

La metodología a usar en el presente trabajo de esta monografía es *RCM-II*, el cual describe de forma sistemática una serie de actividades que permiten lograr que los activos físicos, sistemas o procesos continúen desarrollando sus actividades que proporcionan valor, sin importar lo que los usuarios quieran hacer.

Figura 22. Paso Básicos



- Paso 1: Selección del sistema y recolección de la información.
- Paso 2: Definición de fronteras del sistema.
- Paso 3: Descripción del sistema y diagrama funcional.
- Paso 4: Función del sistema y fallas funcionales.
- Paso 5: Análisis de modos de fallas y efectos. (*FMEA*)
- Paso 6: Análisis de árbol lógico. (*LTA*)
- Paso 7: Selección de tareas.

## **7.1 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA (CASO DE ESTUDIO)**

**7.1.1 Selección del sistema y recopilación de la información.** El sistema seleccionado es el punto de partida para la aplicación del RCM, esta selección se hace evaluando la practicidad y costo de un ERP el cual debe generar una información confiable que garantice un análisis acorde a la realidad de la planta. Agp Colombia selecciono su ERP (Labroides), debido a que se adaptaba a las necesidades del área de mantenimiento, este Software Genera la siguiente información.

- Tiempo de Mantenimiento Preventivo.
- Tiempo de Mantenimiento Correctivo.
- Tiempo de Mantenimiento Solicitado.

Con esta información en periodo de 2016, se pudo calcular los siguientes indicadores de mantenimiento.

- Costo total de mantenimiento.
- Costo Fallas.
- La disponibilidad.

Depurando, analizando y clasificando la información extraída del *ERP* la relación a las intervenciones hechas a cada componente básico de los centros mecanizados, se logra establecer que el componente básico con mayor porcentaje de intervenciones correctivas son los sensores, pinza electromandril y finales de carrera con un porcentaje superior al 80%, por lo tanto el análisis y aplicación del RCM se enfocará en estos componentes.

**7.1.2 Malos actores de los centros de mecanizado.** En las siguientes tablas podemos observar el comportamiento de los centros mecanizados en eventos de mantenimiento correctivo durante el año 2015 y 2016, con el resultado de esta información obtenida del programa labroides, vamos a identificar que sistemas y subsistemas son los que más afectan la confiabilidad y disponibilidad de estos equipos.

El objetivo de analizar esta información es poder identificar los malos actores en cada uno de los centros de mecanizado que afectan su funcionalidad, y poder establecer cuáles son las acciones de contención que se deben tomar para eliminar la causa raíz de las fallas presentadas por estos componentes.

### 7.1.2.1 Malos Actores - Master Edge

Tabla 4. Malos Actores Master Edge

TIPO	NUMERO	AÑO	MES	FECHA	ACTIVIDAD	TIEMPO (Hras)	MANTENIMIENTO	SISTEMA	SUB SISTEMA
OT	24027	2015	1	11-ene-15	LA MAQUINA PRESENTA UNA FALLA EN EL SENSOR DE PRESENCIA O AUSENCIA DE LA HERRAMIENTA SE CUADRA VARIAS VECES DEBIDO A QUE LA MQUINA NO SENSABA, SE CMABIA LA CABEZA DE UNA HERRAMIENTA DEBID A QUE SE ENCONTRABA BASTANTE GOLPEADA Y SE FORZABA AL SOLTAR LA HERRAMIENTA. QUEDA OK	9,93	CORRECTIVO	CONTROL	Sensor
OT	24660	2015	1	30-ene-15	NOS REPORTA LA OPERARIA DE LA MAQUINA QUE EL VACIO ESTA POR DEBAJO DE LOS 40 INGH Y QUE NO PUEDE TRABAJAR SE REVISAN LAS FLAUTAS DE VACIO MAGUERAS Y CHUPAS PARA DESCARTAR ESCAPE SIN ENCONTRAR ANOMALIAS . SE REvisa ESTADO D LA BOMBA Y SE CARGA NUEVAMNETE PERO EL VACIO NO SUBE DE 20 INGH SE DESMONTA BOMBA E INSTALA BOMBA QUE ESTA SUPUESTA MENTE ABLITADA PERO AL COLCARLA A FUNCIONAR PRESENTA FUGA DE AGUA POR EL SELLO MECANICO. SIENDO NECESARIO DESMONTARLA NUEVAMNETE .	31,00	CORRECTIVO	VACIO	Racores
OT	24809	2015	2	20-feb-15	LA MAQUINA PRESENTA UNA FALLLA FILS4 EN LA MAQUINA SE VERIFICA LA CAUSA Y SE ESTA PENDIENTE DEL TRABAJO DE LA MAQUINA, ESTA TRABAJA POR RATOS	17,83	CORRECTIVO	CONTROL	Sistemas
OT	25068	2015	3	02-mar-15	EN LA MASTER EDGE REPORTAN BAJA PRESION EN LA LINEA DE AGUA EXTERNA, SE REALIZA REVISIONJ DE LA MOTOBOMBA, Y DE LA MANGUERA DESDE LA SALIDA DE LA BOMBA HASTA LA ENTRADA DEL MANDRIL. SE OBSERVO QUE LA MANGUERA SE ENCUENTRA OBSTRUIDA POR EL SEDIMENTO Y MUGRE DEL AGUA, SE DESMONTA Y SE REALIZA EL CAMBIO DE LA MANGUERA, SE REALIZAN PRUEBAS Y SE LE ENTREGA A LOS OPERARIOS FUNCIONANDO BIEN.	27,27	CORRECTIVO	AGUA	Bomba

Tabla 4. (Continuación)

OT	25068	2015	3	10-mar-15	SE REVIZA PROBLEMA DEL AGUA EXTRA DEBIDO A QUE EL OPERARIO INFORMA QUE HAY Poca PRESION SE REVIZA BOMBA RECORRIDO DE LA MANGUERA VALVULA DE APERTURA Y SE LLEGA A LA CONCLUSION QUE ES LA MANGUERA.	5,93	CORRECTIVO	AGUA	Bomba
OT	25240	2015	3	19-mar-15	SE PRESENTA PROBLEMA CON LOS TOPES DEBIDO AQUE UN ACTUAN TODOS SE PRECEDE A VERIFICA Y SE SOLUCINA PROBLEMA	3,50	CORRECTIVO	VACIO	Topes
OT	25858	2015	4	24-abr-15	SE RECIBE EL TURNO CON LA NOVEDAD QUE LA PINZA DE LA MASTER EDGE BOTO LAS ESFERAS EN TURNO DE LA TARDE. SE BUSCA EL REPUESTO EN LA MAQUINA QUE TRAJERON COMO REPUESTO PERO LA PINZA ESTA EN AL ESTADO , REVISANDO EN LTALLER ENCONTRAMOS UNA PINZA EN ACEPTABLES CONDICIONES SE COLCAN LAS ESFERAS SE APLICA PRESION Y NO LAS BOTO TOMAMOS LA DECION DE CAMBIARLA , GUIANDONOS CON LAS FOTOS QUE HAY EN SISTEMA DE LA FORMA COMO SE DESMONTA PARTE DEL ELCTROMANDRIL. SE ACONDICIONA MESA Y SE DESMNTAN LAS PIEZAS DEVIDAMENTE MARCADAS, HASTA LOGRAR SACR LA PINZA DAÑADA SE REALIZA EL CAMBIO Y SE ARMA NUEVAMNETE. SE CALIBRAN SENSORES Y SE REALIZAN PRUEBAS PARA VERIFICAR QUE LA PINZA AGARRE Y SUELTE CORRECTAMENTE LA HERRAMIENTA, QUEDA PENDIENTE ORIENTAR LAS GUIAS DEL ELECTROMANDRIL AL LLEGAR ALA PINZA PORTA HERRAMINETE A COJER O DESCARGAR LA HERRAMINETA. Y COLOCAR LA GUARDA. ES NECERARIO SOLITAR LA PINZA NUEVA. PUES	17,58	CORRECTIVO	MECANICO	Pinza
OT	26194	2015	5	18-may-15	SE NOS INFORMA QUE CONTINUA EL PROBLEMA CON EL PORTA HERRAMIENTAS DERECHO, EL CUALESTA SALIENDO EN FORMA DIAGONAL. SE CORRIGE PROBLEMA QUEDA OK. SE INTERVIENE LA MAQUINA SIN INTERRUMPIR EL TRABAJO DEL OPERARIO.	103,00	CORRECTIVO	PORTA HERRAMIENTA	Ajuste de herramientas
OT	26341	2015	5	28-may-15	NOS REPORTA LA OPERARIA QUE EL PEDAL DE LA ESTACION DERECHA PRESENTA UNA FALLA AL REVISAR ENCONTRAMOS QUE EL CABLE QUE LLEVA LA SEÑAL ESTA MUY SULFADO DEVIOSO A LA HUMEDAD SE CAMBIA LAS LINEAS HASTA UN EMPLAME , PEO ES NECESARIO EN PROXIMO MANTENIMIENTO GENERAL ES NECESARIO CAMBIAR TODO EL CABLE	10,43	CORRECTIVO	VACIO	Pedal
OT	26382	2015	5	29-may-15	EN LA MASTER EDGE REPORTAN FALLA EN EL CARRO PORTA HERRAMIENTAS #01 DEL LADO IZQUIERDO, SE REVISA Y SE OBSERVA QUE EL MANDRIL SE ESTA ESTRELLANDO AL DEJAR LAS HERRAMIENTAS EN EL EXTREMO DEL FONDO, SE INTERCAMBIARON (2) DE LAS PINZAS DE ESE CARRO QUE SE ENCONTRARON EN MAL ESTADO, SIGUIO PRESENTANDO LA FALLA Y SE HIZO SEGUIMIENTO Y SE OBSERVA QUE LOS EJES (X) Y (Z) ESTABAN DESFASADOS, SE PROCEDE A CORREGIR LOS PARAMETROS, FUE NECESARIO REALIZAR AJUSTES DE LOS PARAMETROS DE AMBOS EJES , SE REALIZAN PRUEBAS CON LA OPERARIA DE TURNO Y SE ENTRGA FUNCIONANDO BIEN.	5,67	CORRECTIVO	PORTA H	Ajuste de herramientas

Tabla 4. (Continuación)

OT	28219	2015	10	19-oct-15	AL RECIBIR EL TIRNO NOS REPORTAN LA NOVEDAD QUE LQ MQUINA FUE INTERBENIDA POR EL TECNICO DE SISTEMAS EL CUAL CAMBIO EL COMBERTIDOR DE LA USB PUOR QUE NO ESTABA LLEYENDO LOS DATOS. PERO COLOCO UN COMBERTIDOR QUE YA SE HABIA DESMONTADO POR FALLA. SE DESMONTA NUEVAMENTE Y SE REALIZAN VARIAS PRUEVAS, PERO NO FUNCIONA .SE DESMONTA EL CABLE BUSCER Y SE REvisa DESCARTANDO QUE SE ENCUENTRE ABIERTO PERO SI DECTAMOS QUE AL INSTALAR EL CONBERTIDOR QUEDO MAL CONECTADO . SE INSTALA NUEVAMENTE Y SE REALIZA PRUEVA . NOTA ESTA PARADA NO FUE CAUSADA POR UNA FALLA COMO TAL DE MAQUINA SI NO POR UNA MALA MANIPULACION.	31,00	CORRECTIVO	SISTEMAS	PC
OT	28902	2015	11	30-nov-15	CARCAMOS B9 LLENOS DE AGUA, SE REALIZA LA REVISION DE LA BOMBA Y SE DEJA OKMASTER EDGE, MANTENIMIENTO CHUPAS EN MAL ESTADO	2,95	CORRECTIVO	VACIO	Ventosas
OT	28576	2015	12	01-dic-15	SE HACE SEGUIMIENTO A ESTE EQUIPO POR MAL MAQUINADO , PERO EN LA REVISION QUE SE HACE ESTA ESTA TRABAJANDO BIEN ,SE DESCUBRE QUE SUS TOPES ESTAN EN MAL ESTADO GOLPEADOS SE DESMONTAN Y SE RECTIFICAN OK	6,00	CORRECTIVO	VACIO	Topes
OT	28894	2015	12	10-dic-15	MASTER EDGE. MAQUINA ESTA TRABAJANDO EN UNA ESTACION FALTA UN TOPEHORNO 4. RELANZANDO PASO DE ENFRIAMIENTOPULIDORA 57 ALINEAR RODILLOS	2,95	CORRECTIVO	VACIO	Topes
OT	28891	2015	12	14-dic-15	MASTER EDGE CARRO PORTAHERRRAMIENTAS ESTACION 2 ESTA FALLANDO, SE INFORMA JEFE DE MANTENIMIENTO	2,95	CORRECTIVO	PORTA H	Ajuste de herramientas
OT	28700	2015	12	14-dic-15	EN LA MASTER EDGE REPORTAN FALLA POR PINZA PORTAHERRRAMIENTA ESTRELLADA Y POR FALLA QUE PRESENTA AL COJER LAS HERAAMIENTAS, SE REvisa Y SE OBSERVA UNA PINZA GOLPEADA AL ESTRELLARSE, SE CAMBIA LA PINZA, PERO POSIBLEMENTE EL GOKLPE GENERO LA FALLA EN LA DESORIENTACION DEL MANDRIL Y LOS PARAMETROS DE LOS EJES SE VARIARON, FUE NECESARIO REALIZAR ORIENTACION DEL MANDRIL Y AJUSTAR NUVAMENTE LOS PARAMETROS DE LOS EJES (X, Y Y Z.), POR QUE PERDIERON REFERENCIA., SE REALIZA EL CAMBIO Y SE HACEN PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, Y SE DEJA FUNCIOINANDO BIEN.	23,50	CORRECTIVO	PORTA H	Ajuste de herramientas

Tabla 4. (Continuación)

OT	26565	2015	6	05-jun-15	SE REALIZA CAMBIO DE UN VASO ROTO EN LA LINEA DE AGUA INTERNA. SE REALIZA LIMPIEZA GENERAL. LAS ESFERAS DE LA PINZA SE ENCUENTRA PICADAS, SE ENCUENTRA QUE LA MAYORIA DE LAS CABEZAS DE LOS CONOS ESTAN DETERIORADOS RAZON POR LA CUAL SE PRESENTA DAÑO EN LAS ESFERAS DE LA PINZA. SE REALIZA LAVADO DE LOS FILTROS DEL AGUA. ES NECESARIO EMPEZAR A SOLICITAR PORTAHERRAMIENTAS PARA ESTA MAQUINA DEBIDO A QUE SE ENCUENTRAN DOS EN MAL ESTADO Y NO HAY PARA CAMBIO. SE SUELTAN LOS TANQUES PARA QUE EL OP DE LA MAQUINA REALICE LIMPIEZA DE LOS TRES, LUEGO SE INSTALAN NUEVAMENTE.	45,00	CORRECTIVO	LUBRICACION	Vaso de filtro
OT	25771	2015	7	02-jul-15	SE PRESENTA FALLA EN LA MASTER EDGE POR AVERIA PANTALLA INPUT SE VERIFICA Y SE CORRIGE ERROR QUEDA FUNCIONANDO OK SE RECIBE TURNO CON LA NOVEDAD QUE ESTE EQUIPO SE ENCUENTRA EN MANTENIMIENTO SE TERMINA DE HACER LIMPIEZA DE EJES SE LAVAN TANQUES SE ARMAN Y SE LUBRICA MAQUINA SE REALIZA CAMBIO DE PORTAHERRAMIENTAS EN MAL ESTADO, SE INSTALAN LOS PORTAHERRAMIENTAS FALTANTES Y SE REALIZAN PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO CON EL SR OP DE LA MAQUINA GERARDO, SE REALIZA LIMPIEZA DE LOS CARROS PORTAHERRAMIENTAS, LA LATA DEL BAVERO DEL PORTAHERRAMIENTAS IZQUIERDO SE ENCUENTRA EN MAL ESTADO. SE RECIBE TURNO AL SR STEVEN Y MILLER CON LA NOVEDAD QUE SE PRESENTO LA NECESIDAD DE CAMBIAR LA PINZA DE LA MASTER EDGE, NOS INFORMAN QUE FALTA REALIZAR MODIFICACION DE LAS UÑAS EN LA ENTRAGA Y SALIDAD DEL PORTAHERRAMIENTA, SE REALIZA MODIFICACION Y SE REALIZAN PRUEBAS, SE ENTREGA MAQUINA A LAS 8 DE LA MAÑANA. SE INFORMA POR PARTE DE LA STA PAOLA QUE LAS UNAS NO ESTAN ENTRANDO BIEN EN EL PORTAHERRAMIENTA, SE MODIFICA PARAMETRO Y ENTREGA MAQUINA SIN MAYOR INCOMBIENIENTES.	39,53	CORRECTIVO	CONTROL	Pantalla
OT	27025	2015	7	09-jul-15	SE ENCUENTRA RUIDO RARO EN LA MAQUINA AL ACCIONAR LA PINZA PARA COJER LA HERRAMIENTA SE SOPLETEA SE APLICA AFLOJADOR PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA	8,90	CORRECTIVO	MECANICO	Rodamientos
OT	27322	2015	7	25-jul-15	SE ENCUENTRA PROBLEMA DE VACIO EN ESTE EQUIPO SE VERIFICAN TODA LAS MANGUERAS PARA MIRAR SI HAY UNA FUGA PERO SE ENCUENTRA SE PROCEDE A REVISAR LAS VENTOSAS ENCONTRADO LA FUGA DE VACIO POR QUE ESTABAN ROTAS, TAMBIEN SE HACE CAMBIO DE BLOQUE DE BOTON DE INICIO QUE SE ENCONTRABA ABIERTO	13,35	CORRECTIVO	VACIO	Ventosas
OT	27544	2015	7	29-jul-15	EN LA MASTER EDGE REPORTAN FALLA EN EL AGUA INTERNA, SE REvisa Y SE OBSERVA QUE LOS FILTROS ESTABAN SATURADOS, SE DESMONTAN LOS FILTROS Y SE LAVAN, SE DESTAPA TODA LA LINEA CON AIRE A PRESION Y SE REvisa LA ELECTROVALVULA, PENDIENTE EL CAMBIO SDE LOS FILTROS POR QUE ESTAN DETERIORADOS.	8,50	CORRECTIVO	AGUA	Filtros

Tabla 4. (Continuación)

OT	27545	2015	7	31-jul-15	NOS REPRTA EL SUPEVISOR YIMY REINA QUE LA MAQUINA AL PARECER FUE ESTRELLADA PUES UNA DE LAS GUARDAS DEL ELCTROMANDRIL ESTA ABOLLONADA Y SUELTA DE DOS DE LOS TIRNILLOS QUE LA ASEGURAN. AL REALIZAR LA REVISION ENCONTRAMOS QUE QUE LA MAQUINA SUFRIO Y CHOQUE ENTRE EL CARRO PORTA HERRAMIETA DEL LADO DERECHO Y LA GUARDA QUE PRIOTEJE EL ELCTROMANDRIL. Y SE DEALINEO LA POSICION DE LAS GUIAS DEL ELCTROMANDRIL EL CUADRA NUEVAMNETE . PERO TAMBIEN SE DESCUADRO EL CARRO PORTAHERRAMINETA EN 1 CM DE DIFERENCIA EN LOS ESTREMOS . SE SULTAN LAS GUIAS DE LOS BASTAGOS Y SE CUADFRA ESA DIFRENCIA . SE CURDA LA GUARDA E INSTALA NUEVAMNETE. SE REALIZAN PRUEVAS Y SE ENTREGA FUNCIONANDO CORRECTAMENTE.	11,40	CORRECTIVO	CONTROL	Operación
OT	27342	2015	8	04-ago-15	SE PRESENTA PROBLEMA EN EL MOMENTO DE COJER O DEJAR HERRAMIENTA EN LA MASTER EDGE PORQUE SE REALIZA REVISION Y OBSERVA QUE LA PINZA DEL MANDRIL SOLAMENTE TIENE DOS ESFERAS DE LAS CUATRO QUE DEBERIA POSEER, SE ACERCA SENSOR DE PRESENCIA O AUSENCIA Y SE HABILITA NUEVAMENTE PARA QUE ESTA TRABAJE, SE INFORMA NOVEDAD A TURNO ENTRANTE Y AL SR POMPILIO.	54,00	CORRECTIVO	MECANICO	Pinza Electromandril
OT	29061	2015	8	14-ago-15	MASTER EDGE: PROBLEMA EN LECTURA DE ARCHIVOS APARENTEMENTE POR VIRUS EN EL SISTEMA, SE INFORMA A IT.	1,97	CORRECTIVO	CONTROL	Programacion
OT	27561	2015	8	17-ago-15	SE INFORMA POR PARTE DEL SR YIMMY REINA QUE LA MAQUINA MASTER EDGE PRESENTA PROBLEMAS DE FUNCIONAMIENTO DEBIDO A QUE EL SENSOR DE PRESENCIA O AUSENCIA DE HERRAMIENTA NO LA ESTA DETECTANDO BIEN POR TAL RAZON SE REALIZA DICHA INTERVENCION, SE REALIZAN PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO HASTA QUE QUEDARA BIEN.	3,00	CORRECTIVO	CONTROL	Sensor
OT	29037	2015	9	29-sep-15	MASTER EDGE: UNIDAD LECTORA DE USB PARA CAMBIO PERO IT NO LO HA REALIZADO, NOTA EN CHECK LIST DE PRODUCCION.PUENTE GRUA SUR, PARADA POR DAÑO EN DESPLAZAMIENTO MAL USO POR PARTE DEL PERSONAL DEL ALMACEN.	1,97	CORRECTIVO	SISTEMAS	PC
OT	29034	2015	10	04-oct-15	MASTER EDGE, NO DEJA CREAR ARCHIVOS NUEVOS PARA TRABAJAR, SE TRABAJA CON ARCHIVOS EXISTENTES, SE INFORMA AL ING FAIR.TOP MASTER: ERROR 40= VENTOSAS BLOQUEADAS EN EL PLANO.AL PARECER UNA CAIDA DEL VACIO. SE RESTABECE Y QUEDA FUNCIONANDO NORMALMENTE.CUARTO DE BOMBAS: SE ENCUENTRA BOMBA DE B9 DESCARGADA, SE CARGA Y QUEDA OKGLASSJET:SE REALIZA LIMPIEZA SEGUN PARAMETROS ESTABLECIDOS.	2,95	CORRECTIVO	SISTEMAS	PC
OT	28066	2015	10	13-oct-15	EN LA MASTER EDGE SE REALIZA EL CAMBIO DE LA PINZA PORTA HERRAMIENTA , Y A LA VEZ SE RECIBE CAPACITACION PARA EL CAMBIO DE LA MISMA , POR PARTE DE POMPILIO, SE REALIZAN AJUSTES Y PRUEBAS CON EL OPERARIO DE TURNO, ENTREGANDOLA FUNCIONANDO CORRECTAMENTE.	165,00	CORRECTIVO	MECANICO	Pinza Electromandril

Tabla 4. (Continuación)

OT	28219	2015	10	19-oct-15	AL RECIBIR EL TIRNO NOS REPORTAN LA NOVEDAD QUE LA MAQUINA FUE INTERVENIDA POR EL TECNICO DE SISTEMAS EL CUAL CAMBIO EL CONVERTIDOR DE LA USB POR QUE NO ESTABA LLEENDO LOS DATOS. PERO COLOCO UN CONVERTIDOR QUE YA SE HABIA DESMONTADO POR FALLA. SE DESMONTA NUEVAMENTE Y SE REALIZAN VARIAS PRUEVAS, PERO NO FUNCIONA. SE DESMONTA EL CABLE BUSCAR Y SE REvisa DESCARTANDO QUE SE ENCUENTRE ABIERTO PERO SI DETECTAMOS QUE AL INSTALAR EL CONVERTIDOR QUEDO MAL CONECTADO. SE INSTALA NUEVAMENTE Y SE REALIZA PRUEVA. NOTA ESTA PARADA NO FUE CAUSADA POR UNA FALLA COMO TAL DE MAQUINA SI NO POR UNA MALA MANIPULACION.	31,00	CORRECTIVO	SISTEMAS	PC
OT	28902	2015	11	30-nov-15	CARCAMOS B9 LLENOS DE AGUA, SE REALIZA LA REVISION DE LA BOMBA Y SE DEJA OK MASTER EDGE, MANTENIMIENTO CHUPAS EN MAL ESTADO	2,95	CORRECTIVO	VACIO	Ventosas
OT	28576	2015	12	01-dic-15	SE HACE SEGUIMIENTO A ESTE EQUIPO POR MAL MAQUINADO, PERO EN LA REVISION QUE SE HACE ESTA ESTABA TRABAJANDO BIEN, SE DESCUBRE QUE SUS TOPES ESTAN EN MAL ESTADO GOLPEADOS SE DESMONTAN Y SE RECTIFICAN OK	6,00	CORRECTIVO	VACIO	Topes
OT	28894	2015	12	10-dic-15	MASTER EDGE. MAQUINA ESTA TRABAJANDO EN UNA ESTACION FALTA UN TOPE HORNO 4. RELANZANDO PASO DE ENFRIAMIENTO PULIDORA 57 ALINEAR RODILLOS	2,95	CORRECTIVO	VACIO	Topes
OT	28891	2015	12	14-dic-15	MASTER EDGE CARRO PORTAHERRAMIENTAS ESTACION 2 ESTA FALLANDO, SE INFORMA JEFE DE MANTENIMIENTO	2,95	CORRECTIVO	PORTA H	Ajuste de herramientas
OT	28700	2015	12	14-dic-15	EN LA MASTER EDGE REPORTAN FALLA POR PINZA PORTAHERRAMIENTA ESTRELLADA Y POR FALLA QUE PRESENTA AL COJER LAS HERRAMIENTAS, SE REvisa Y SE OBSERVA UNA PINZA GOLPEADA AL ESTRELLARSE, SE CAMBIA LA PINZA, PERO POSIBLEMENTE EL GOLPE GENERO LA FALLA EN LA DESORIENTACION DEL MANDRIL Y LOS PARAMETROS DE LOS EJES SE VARIARON, FUE NECESARIO REALIZAR ORIENTACION DEL MANDRIL Y AJUSTAR NUEVAMENTE LOS PARAMETROS DE LOS EJES (X, Y Y Z), POR QUE PERDIERON REFERENCIA., SE REALIZA EL CAMBIO Y SE HACEN PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, Y SE DEJA FUNCIONANDO BIEN.	23,50	CORRECTIVO	PORTA H	Ajuste de herramientas
OT	28711	2015	12	14-dic-15	SE INFORMA POR PARTE DE LA OP DE LA MASTER QUE ESTA MAQUINA NO ESTA FUNCIONANDO CORRECTAMENTE, PUES NO ESTA REALIZANDO EL CICLO MANDRIL Y ESTA MOSTRANDO EL ERROR FILE: F19 /MPO. ADEMAS SE ENCUENTRA GAVINETE ELECTRICO CALIENTE Y EL SISTEMA DE REFRIGUERACION APAGADO POR TAL RAZON SE REALIZA CIERRE CORRECTO DE LAS PUERTAS, SE REINICIA LA MAQUINA Y APARENTE MENTE QUEDA BIEN, SE ESPERA A QUE REALICE VARIOS VIDRIOS Y HAY SI NOS RETIRAMOS. FILM S4 42.	19,35	CORRECTIVO	CONTROL	Programacion
OT	28717	2015	12	15-dic-15	EN LA MASTER EDGE REPORTAN FALLA EN EL SISTEMA DE VACIO, SE REvisa FALLA POR QUE EL VACIO SE ENCONTRO POR DEBAJO DEL VALOR NORMAL QUE ES DE (40" DE MG), SE REVISAN LAS CHUPAS Y LAS MANGUERAS PARA DETECTAR LA FUGA, SE REvisa LA BOMBA Y SE PURGA, SE DEJA FUNCIONANDO EN EL VALOR QUE REQUIERE (40" MG).	5,00	CORRECTIVO	VACIO	Racores

Tabla 4. (Continuación)

OT	28736	2016	1	09-ene-16	EN LA MASTERR EDGE SE REvisa FALLA POR CAIDA DEL VACIO , SE REvisa LA BOMBA , SE HACE LIMPIEZA DE TUBERIA DE ALIVIO DE LA BOMBA, SE LAVA EL FILTRO Y SE PURGA LA BOMBA, SE REVISAN LAS VENTOSAS Y LOS EMPAQUES, SE REVISAN LAS FLAUTAS Y VALVULAS, SE REVISAN LAS MANGUERAS, Y SE ENCONTRO UNA MANGUERA QUEMADA Y ROTA , LA CUAL ESTABA GENERANDO LA FUGA, SE CAMBIA Y SE DEJA FUNCIONANDO EL VACIO EN (40" HG) .	6,00	CORRECTIVO	VACIO	Bomba
OT	28859	2016	1	14-ene-16	SE RECIBE TURNO CON LA NOVEDAD DE QUE LA PINZA DEL MANDRIL SE ROMPIO; EL TURNO ANTERIOR LA CAMBIA QUEDA SOLO PENDIENTE RECOGER EL REGUERO Y CALIBRAR EL POSICIONAMIENTO DE LAS UÑAS	32,00	CORRECTIVO	MECANICO	pinza Electromandrill
OT	28894	2016	2	19-feb-16	MASTER EDGE. MAQUINA ESTA TRABAJANDO EN UNA ESTACION FALTA UN TOPEHORNO 4. RELANZANDO PASO DE ENFRIAMIENTO PULIDORA 57 ALINEAR RODILLOS	5,90	CORRECTIVO	VACIO	Topes
OT	29584	2016	3	23-mar-16	AE SOLUCIONA PROBLEMA DE VACIO EN ESTE EQUIPO POR SE VRIFICA Y SE EN CUEN TRA QUE ES EL VACUOMETRO QUE SE ENCUENTARA EN M,AL ESTADO	2,33	CORRECTIVO	VACIO	Vacuometro
OT	30017	2016	5	23-may-16	SE RECIBE EL TURNO CON LA NOVEDAD DE FALLA EN LA MASTER EDGE AL PRENDER EL AGUA INTERNA SE APAGA LA MAQUINA. SE ACTIVA AGUA INTERNA Y SE EVIDENCIA QUE ES MAYOR LA CANTIDAD DE A AGUA QUE SALE POR LAS MANGUERAS DE ESACAPE QUE LA QUESALE POR LA PARTE INFERIOR DEL MANDRIL. SE DESTAPA LA PARTE SUPERIOR DEL MANDRIL DONDE LLEGA EL AGUA SE LIMPIA ORIFICIO DONDE CIRCULA EL AGUA . SE INSTALA NUEVAMENTE PERO CONTINUA CON LA FALLA SE COMINENZA POR REVISAR LAS SEÑALES ELECTRICAS QUE CONTROLAN EL PASO DE AGUA . SE ENCONTRO QUE BOBINA DE LA ELECTROVALVULA REGULADORA DEL CAUDAL ESTA ABIERTA Y SIN DICHA SEÑAL ARROJA LA FALLA . . SE DEJA DICHA SEÑAL ENCLAVADA CON UNA BOMBA DE LA GLASSJET.	7,98	CORRECTIVO	AGUA	Valvula Agua
OT	31151	2016	9	19-sep-16	SE REALIZA CAMBIO DE BOMBA DE AGUA EXTERNA POR FUGA EN SELLO MECANICO.	3,00	CORRECTIVO	AGUA	Bomba
OT	31179	2016	9	24-sep-16	SE PRESENTA INCOMBENIENTE EN EL FINAL DE CARRERA DEL EJE Z, SE ENCUENTRA QUE SE LLENO DE ARENA Y NO SUELTA LOS BOTONES, SE LIMPIA Y MONTA NUEVAMENTE SIN MAYOR PROBLEMA.	2,00	CORRECTIVO	CONTROL	Final de Carrera
OT	31173	2016	9	26-sep-16	SE RECIBE TURNO CON LA NOVEDAD QUE ESTA MOLESTANDO EL SENSOR DE PRESENCIA Y AUSENCIA DE HERRAMIENTA, SE QUITA PROTECTOR Y CUADRA, ENTREGA MAQUINA A PRODUCCION SIN PROBLEMAS.	2,00	CORRECTIVO	CONTROL	Sensor

Tabla 4. (Continuación)

OT	30612	2016	7	28-jul-16	EN LA MASTER EDGE SE CONTINUA CON LA REVISION DE FALLA QUE SE PRESENTO EN EL EJE (Y), SE REvisa CON FAIR Y STEWEN LA PARTE DE CONTROL Y DE POTENCIA , SE REVISAN LOS DRIVES, SE REvisa EL CABLEADO DEL ENCODER, SE ENCONTRÓ QUE SE FRCTURO UN CABLE DE LA POTENCIA DEL MOTOR DEL EJE (Y), SE REPARA Y SE HCN PRUEBAS, SE ARMA NUEVAMENTE LO QUE SE HABIA DESMOONTADO PARA LA REVISION Y SE LENTREGA LA MAQUINA AL LIDER Y AL OPERARIO DE TURNO.	80,00	CORRECTIVO	CONTROL	Cableado
OT	30719	2016	8	03-ago-16	DEBIDO A UNA FALLA QUE SE PRESENTA EN LA MASTER EDGE AL MANDAR EJES A CERO SE DECIDE INTERVENIR LA MAQUINA; AL REVIZAR SE ENCUENTRA QUE EL EJE Z NO ESTA MANDANDO A HACER EJE A CERO YA QUE NO TIENE EL PARAMETRO EN EL ORIGEN SE PIENSA QUE HABIAN BORRADO EL PARAMETRO DEL ORIGEN Z PERO EL SOFTWARE NO DEJA GUARDAR EL ORIGEN EN Z DESPUES DE VARIOS INTENTOS SE DECIDE HACER BACKUP DEL F25 DESTINADO PARA ORIGENES SE CARGA A LA MAQUINA PERO NO GUARDA LOS DATOS, SE PROCEDE A HACER BACKUP COMPLETO Y SIGUE SIN FUNCIONAR, SE PROCEDE A FORMATEAR LA MAQUINA Y A CORREGIR LOS ORIGENES PARA COGER HERRAMIENTA SE REALIZA UNA PRUEBA CON UNA HERRAMIENTA Y QUEDA OK EL SIGUIENTE PASO ES CREAR LAS HERRAMIENTAS QUE ES CUESTION DE OPERARIO	1,00	CORRECTIVO	SISTEMAS	Programacion
OT	31110	2016	9	08-sep-16	SE RECIBE TURNO CON LA NOVEDAD QUE SE PRESENTO DAÑO EN EL FINA DE CARRERA DEL EJE Z DE LA MASTER EDGE, SE REALIZA REPLAZO DE LA PIEZA DAÑADA DEBIDO A LA MANIPULACION QUE REALIZO UNA PERSONA QUE NO TIENE LA CAPACITACION, LA EXPERIENCIA Y EN NINGUN MOMENTO A SIDO AUTORIZADO A REALIZAR ALGUN TIPO DE INTERVENCION FRENTE A ESTA MAQUINA, SE INSTALA, ALLI SE PRESENTAN UNOS PROBLEMAS DE CONEXIONES PERO SE LOGRA PONER A TRABAJAR, EL SR STEVEN REALIZA VERIFICACION DE PARAMETROS DEL ARCHIVO F- 19	2,00	CORRECTIVO	CONTROL	Final de Carrera
OT	31151	2016	9	16-sep-16	SE RECIBE TURNO CON NOVEDAD. SE REALIZA RECEPCION DE TURNO EN LA MASTER EDGE SE REALIZA REVISION A SENSOR DE PRESENCIA Y AUSENCIA EN LA MAQUINA DEBIDO A QUE EL TURNO ANTERIOR DEJA DICHA NOVEDAD LA MAQUINA ESTA PARADA, SE CUADRA Y ENTREGA A PRODUCCION.	3,00	CORRECTIVO	CONTROL	Sensor
OT	31288	2016	9	27-sep-16	SE PRESENTA PROBLEMA CON EL SENSOR DE PRESENCIA Y AUSENCIA DE HERRAMIENTA SE DESSARMA PARTESU OERIOR DEL LA TAPARA DEL MANDRL SE MODIFICA POSICION DEL SENSOR SE DEJA FUNCIONANDO Y SE ENTREGA APRODUCCION	2,08	CORRECTIVO	CONTROL	Sensor
OT	31214	2016	9	28-sep-16	SE REALIZA REVISION A SENSOR PRESENCIA AUSENCIA, SE CAMBIARON LOS DOS TORNILLOS QUE SOSTIENEN LA BASE DEL SENSOR PORQUE TENIAN LA CABEZA RODADA, SE EVIDENCIA QUE HAY FUGA DE AGUA EN DOS RACORES QUE ESTAN ENCIMA DEL ELECTROMANDRIL, SE OBSERVA QUE EL DISCO QUE LEE EL SENSOR PRESENTA UN LEVE BOTE, Y SE ESTA EMPEZANDO A VER QUE EL BOTON QUE REGULA EL AVANCE DE LA MAQUINA MOLESTA POR RATOS, PARA QUE SE LE EMPIECE A PRESTAR ATENCION A ESAS NOVEDADES.	2,00	CORRECTIVO	CONTROL	Sensor

Tabla 4. (Continuación)

OT	31301	2016	10	03-oct-16	EN LA MASTER EDGE SE REvisa LA BOMBA PARA VACIO POR RUIDO EXTRAÑO QUE PRESENTA, SE OBSERVO QUE LA BOMBA ESTA SATURADA DEL SEDIMENTO DE LOS VIDRIOS Y OCACIONA TAPONAMIENTO EN LA PARTE DEL ALIVIO SE DESTAPA Y SE LIMPIA, PERO ES NECESARIO PROGRAMARLA PARA EL MANTENIMIENTO DE DESINCRUSTAR TODA LA BOMBA.	2,00	CORRECTIVO	VACIO	Bomba
OT	31300	2016	10	07-oct-16	SE SUELTA HERRAMIENTA PARA CAMBIO DE PIEDRA EN UNO DE LOS CONOS DE LA MASTER EDGE, CON EL QUIPO DE OXICORTE, PERO RESULTA QUE EL TORNILLO QUE AJUSTA LAS PIEDRAS SE ENCUENTRAN CON LA CABEZA RODADA POR FAVOR REALIZAR EL TRAMITE PARTA QUE ESTOS TORNILLOS ESTEN DISPONIBLES PARA LAS MAQUINAS POR PARTE DE PRODUCCION DEBIDO A QUE INFORMAN QUE ELLOS NO TIENEN EXISTENCIAS, Y LA LLAVE DEBE ESTAR EN MAL ESTADO.	0,48	CORRECTIVO	PORTA H	Pinza
OT	31652	2016	11	12-nov-16	SE CAMBIA BOMBA DE AGUA EXTERNA YA QUE LA BOMBA QUE CONTABA LA MAQUINA PRESENTA FUGA EN GRAN CANTIDAD DE AGUA LO CUAL HACE QUE LA PRESION DE AGUA EXTERNA SEA MUY BAJA CAUSANDO QUEMADO EN EL VIDRIO; SE PROCEDE A BUSCAR UNA NUEVA BOMBA PERO LA UNICA QUE HAY ES UNA BOMBA DE 6.6HP Y LA QUE TIENE ACTUAL ES DE 3.5 HP SE CONECTA, SE ADAPTA PERO ES NECESARIO REALIZAR EL CAMBIO DEL GUARDA MOTOR YA QUE EL QUE TIENE ESTA EN UNA CORRIENTE DE DISPARO DE 4A MAX Y LA BOMBA CONSUME 9.5A; SE CAMBIA Y SE REALIZAN PRUEBAS QUEDA OK	7,97	CORRECTIVO	AGUA	Bomba
OT	31707	2016	11	24-nov-16	SE REvisa ESTACION DE PORTA HERRAMIENTAS IZQUIERDO SE DESMONTA FINAL DE CARRERA QUE SE AVIA QUEDADO PEGADO Y SE CAMBIA POR UNO NUEVO SE REALIZAN PRUEBAS	10,00	CORRECTIVO	CONTROL	Final de Carrera
OT	31793	2016	11	30-nov-16	SE PRESENTA PROBLEMA CON UN PORTAHERRAMIENTAS DE LA MASTER EDGE, DEPUES NO SOLTABA LA HERRAMIENTA DEBIDO A LA FUERTA QUE APLICO DOBLO UNO EN ALUMINIO, SE ENVIA E-MAIL.	1,00	CORRECTIVO	PORTA H	Ajuste de herramientas

De la tabla 4, podemos concluir las siguientes graficas:

Figura 23. Grafica de datos de malos actores por sistemas - Master Edge

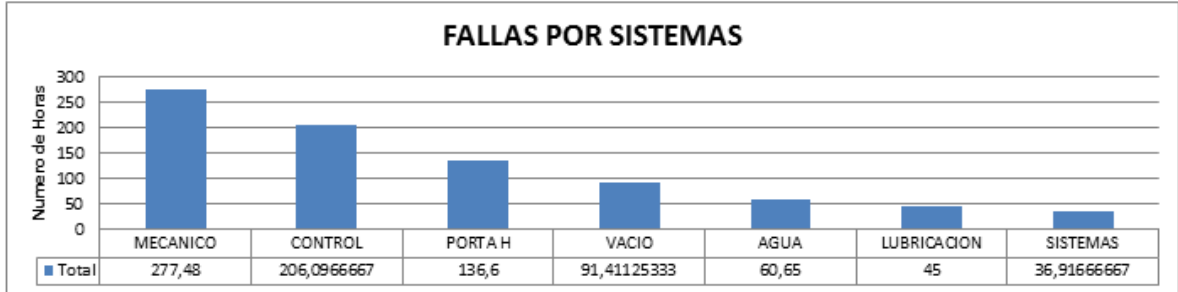
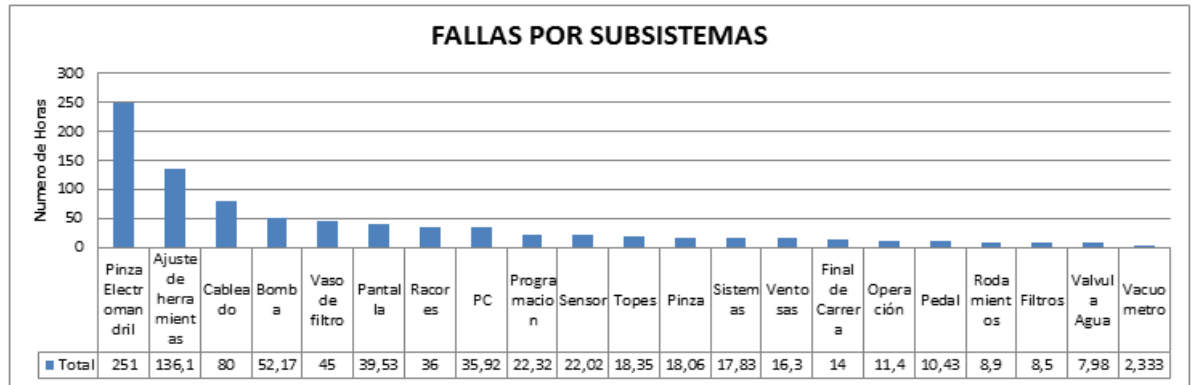


Figura 24. Grafica de datos de malos actores por subsistema – Master Edge



De las figuras 23 y 24 podemos concluir que los principales malos actores en los sistemas y subsistemas del master edge son los siguientes:

### Sistemas.

- Mecánico (277,48 Horas).
- Control (206.09 Horas).

### Subsistemas.

- Pinza Electromandril (251 Horas).
- Ajuste de Herramientas (136.1 Horas).

### 7.1.2.2 Malos Actores – Top Master

Tabla 5. Malos Actores Top Master

TIPO	NUMERO	FECHA	AÑO	MES	ACTIVIDAD	TIEMPO (Hras)	MANTENIMIENTO	SISTEMA	SUB SISTEMA
OT	25860	16-abr-15	2015	4	SE REPORTA EN LA TOP MASTER FALTA DE AGUA INTERNA SE REVISIA ELECTROVALVULA DE CONTROL SE DESMONTA SE LIMPIA E INSTA NUEVAMENTE , PERO LA PRESION DE AGUA ES BAJA , SE DESMONTA LOS FILTROS DE ENTRADA AGUA , SE RREALIZAN PRUEBAS MIENTRAS SE REALIZAN ESTAS PRUEBAS LA MAQUINA NO RESPONDE ALOS COMANDO PARA ACTIVAR EL AGUA INTERNA .SE CONTINUA REVISANDO LA ELECTROVALVULA Y SE NO ESTA LLEGANDO VOLTAJE 24 V. DC SE REVISIA EL CABLE ENCONTRANDOLO EN MAL ESTADO DEBIDO AL FRICCION CONSTANTE EN LA BANDEJA ARTICULADA ESTECABLE PRESENTA VARIOS EMPALMES , SE BUSACA UN CABLE DE LAS MISMAS CARACTERISTICAS Y SE CAMBIA UN TRAMO DEDE LA BORNERA SUPERIOR QUE ESTA ENCIMA DEL ELECTROMANDRIL A HASTA FINALIZAR LA BANDEJA ARTICULADA SE REALIZAN PRUEBAS PERO LA QUINA EMITE FALLA DE CORTOCIRCUITO SE REVISIA NUEVAMENTE EL CABLE SIN ENCONTRAR ALGUN CORTO SE DESMONTA LA BOBINA DE LA ELCTROVALVUALA Y SE ENCUENTRA QUEMADA , S ENTREGA EL TURNO CON LA NOVEDAD E DEJAR DESHABILITADA ESTA VALVULA Y COLOCAR LA MANGURA AGUA DIRECTA . ES NECESARIO COMPRAR ESTA ELECTROVALVULA PUES LA CUAL GRADUA LA CANTIDAD DE AGUA QUE LLEGA AL ELECTROMADRIL.	32,40	CORRECTIVO	AGUA	Electro Valvula
OT	26283	20-may-15	2015	5	SE CAMBIA EL FILTRO Y SE PIDE AL OPERARIO LA MAQUINA DEBIDO ALA BAJA CARGA SE CAMBIAN PORTA HERRAMIENTAS DEFECTUOSOS DE LAS PINZAS.	7,50	CORRECTIVO	PORTA H	Pinzas
OT	26762	22-jun-15	2015	6	SE PROCEDE A INTERVENIR LA MAQUINA DEBIDO A QUE DAN TIEMPO PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS. PROCEDEMOS A CORREGIR EL TEMA DE LA FUGA DE AGUA INTERNA. SE EMPIEZAN A DESMONTAR TAPAS PARA IDENTIFICAR DONDE ESTA LA FUGA. SE ENCUENTRA QUE ESTA EN UNLUGAR POCO ACCESIBLE POR ENCIMA DEL MANDRIL. SE PROCEDE A CORTAR LA MANGUERA Y SE COLOCA UNA UNION JUNTO CON SU RESPECTIVA MANGUERA SE TAPA TODO DE NUEVO Y SE REALIZAN PRUEBAS QUEDA OK. SE INSTALA LA VALVULA PROPORCIONAL DE PASO DEL AGUA INTERNA. SE ARMA TODO NUEVAMENTE Y ENTREGA A PRODUCCION. SE REALIZA CAMBIO DE VALVULA DE 1/4 DE LA MANGUERA DEL AGUA.	45,00	CORRECTIVO	AGUA	Manguera
OT	26906	29-jun-15	2015	6	SE INFORMA POR PARTE DEL SR OP DE LA TOP MASTER QUE NO PUEDE COJER HERRAMIENTAS Y QUE APARECE EL ERROR 63- PASTILLAS TERMICAS ELECTROMANDRIL, SE REALIZA REVISION Y SE OBSERVA QUE LA MAQUINA PUEDE HACER MOVIMIENTOS EN TODA DIRECCION TODOS LOS EJES, SE TRATA DE SOLUCIONAR PROBLEMA SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DADAS POR EL MANUAL PERO NO ES POSIBLE, SE LLAMA AL SR POMPLIO E INFORMA LA CITUACION, SE ENTREGA TURNO CON ESTA NOVEDAD AL SR CARLOS VARGAS.	16,90	CORRECTIVO	CONTROL	Programacion
OT	26902	30-jun-15	2015	6	SE RESIVE TURNO CON LA NOVEDAD QUE LA TOP MASTER PRESENTA EL ERROR DE PASTILLA EN RECALENTAMIENTO MANDRIL SE REVISIA SE LLAMA A INTERMAC Y SE SOLUCIONA EL PROBLEMA	2,00	CORRECTIVO	CONTROL	Programacion
OT	27094	06-jul-15	2015	7	EN LA TOP MASTER REPORTAN FALLA EN EL AGUA INTERNA DEL MANDRIL, SE REVISAN LAS ELECTROVALVULAS Y LA LINEA, SE OBSERVA QUE NO HABIA SUFICIENTE PRESION DE LA SALIDA DEL AGUA DESPUES DE PASAR POR LOS FILTROS, SE DESMONTAN LOS FILTROS Y SE LAVAN, SE HACE LIMPIEZA DE LA UNIDAD DE FILTROS Y DE LA LINEA SE PURGA Y SE VERIFICA QUE ESTE SALIENDO CON BUENA PRESION Y CAUDAL, SE REALIZAN LAS PRUEBAS CON EL OPERARIO DE TURNO Y SE DEJA TRABAJANDO CORRECTAMENTE.	17,25	CORRECTIVO	AGUA	Electromandrill
OT	27315	21-jul-15	2015	7	SE INFORMA POR PARTE DEL SR OP DE LA TOP MASTER QUE SE PRESENTO DAÑO EN PORTAHERRAMIENTA, HERRAMIENTA Y LA MAQUINA NO DEJA REALIZAR NINGUN MOVIMIENTO POR LO CUAL FUE NECESARIO DESMONTAR UN ACORDEON Y REALIZAR MOVIMIENTO EN LA CORREA PARA ELEJARLO DEL PUNTO DE COLISION, SE REALIZA REVISION DE ESFERAS Y SE OBSERVAN BIEN, SE REALIZA PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO CON OTRA HERRAMIENTA QUEDANDO EN BUEN ESTADO.	9,00	CORRECTIVO	Mecanico	Rodamientos

Tabla 5. (Continuación)

OT	27230	24-jul-15	2015	7	CON LA ORIENTACION DEL ING FAIR SE REALIZA EL AJUSTE DEL EJE A EL CUAL PRESENTABA UNA DESNIVELACION 0.2 MM SE DESMONTAN TANQUES AGUA E INSTALAN NUEVAMENTE DESPUES QUE EL OPERARIO EVACUARA ACUMULACION DE RESIDUOS. SE REvisa ESTADO DE LA BOMBA DE VACIO Y SE LIMPIA FILTRO DE SUCCION Y DESCARGA. SE DESMONTA LS FUELLES QUE PROTEJEN EL Y , X Y SE RECOJE ACUMULACION DE GRASA . EN ELCTROMANDRIL S REALIZA LIMPIEZA DE GRASA , SE REvisa POSIBLES FUGAS DE AIRE Y AGUA EN LAS MANGUERAS Y CONECTORES PENDIENTE POR REALIZAR LIMPIEZA DE LAS FLAUTAS DE VACIO. CAMBIO DE 2 PINZA PORTA HERRAMINETA. DEL CARRO 1Y 3 SE RECUPERA NIVEL DE GRASA.	42,00	CORRECTIVO	EJES	Calibracion de Ejes
OT	27321	24-jul-15	2015	7	SE RESIVE TURNO CON LA NOVEDAD DE BOMBA DE VACIO DEL EQUIPO DESCARGADA SE PRCEDE A CARGAR ESTA MUESTRA EL VACIO EN EL VACUOMETRO EN 40 HG PERO LAS CHUPAS SE MUEVEN, SE VERIFICA Y SE ENCUENTRA QUE EL CHEQUE DE LA ENTRADA DEL TANQUE DE DISTRIBUCION SE ENCUENTRA TAPADO SE DSMONTA SE SOPLETEA Y SE APLICA AFLOJADOR Y QUEDA OK	18,00	CORRECTIVO	VACIO	Bomba
OT	27499	02-ago-15	2015	8	SE COLABORA CON LA ALINEACION DEL EJE "A" Y EJE "C" CON : POMPILO GIL, WILLIAN, CESAR SERPA Y CESAR TORRES	18,00	CORRECTIVO	EJES	Calibracion de Ejes
OT	29052	04-ago-15	2015	8	TOP MASTER ESTA PENDIENTE EL CAMBIO DE 3 PINZAS PORTAHERRAMIENTAS. SE INFORMA AL ING FAIR GUEVARA PARA QUE SE TENGA EN CUENTA PROXIMO MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EESTE EQUIPO.OEM SE CAMBIA MANGUERA DE AIRE Y TUBOS EN PANTALLA DE INSPECCION.H10 SE INFORMA QUE SE DEBEN REVISAR LAS RECETAS POR QUE ESTE ESTA ENCENDIENDO EL VENTILADOR CUANDO EL VIDRIO AUN ESTA MUY CALIENTE.MASTER 35 SE ARREGLA PORTAHERRAMIENTAS.	0,98	CORRECTIVO	PORTA H	Pinzas
OT	27547	07-ago-15	2015	8	SE COLAVORA EN SR PAOLO EN LA REVISION DE LA AMQUINA Y ENCONTRAR LA FALLA DE POR QUE LA MAQUINA NO ESTA REALIZANDO BIEN LOS BISELES, CON EL COMPARADOR DE CARATULAS SE MIDE EL NIVEL DEL EJE A SIN ENCONTRAR UNA DIFERENCIA ALARMANTE ENTRE LOS PUNTOS MEDIDOS, SEGUN PAOLO. SE CUADRAN LAS CHUPAS Y SE REALIZA UNA PRUEBA CON UNA PROBETA , A LO QUE PAOLO ENCUENTRA QUE EL PROBLEMA DE LA AMQUINA NO ES MECANICO , SI ES UNA MALA CALIBRACION DE LAS HERRAMINETAS Y MALA REPARTICION DE LAS VENTOSAS AL MAQUINAR EL VIDRIO. SE CALIBRARON LAS HERRAMINETAS HASTA ENCONTRAR EL PUNTO DESEADO.	90,80	CORRECTIVO	EJES	Calibracion de Ejes
OT	29068	24-ago-15	2015	8	TOP MASTER ESTA PRESENTANDO FALLAS EN VACIO, LÑOS TOPES SE ESTAN MOVIENDO, SE VERIFICAN RACORES Y MANGUERAS SE ENTREGA FUNCIONANDO AL OP	0,98	CORRECTIVO	VACIO	Racores
OT	29075	03-sep-15	2015	9	TOP MASTER, SE ENCUENTRA CON FALLA EN VACIO, SOLUCIONADO MAQUINA OK.H2: FALLA EN SISTEMA SCADA, NO PASA RECETAS, SE REINICIA PC QUEDANDO OK.PULIDORA 58: SIN RODILLO SUPERIOR SE SOLICITA RODILLO PARA REALIZAR EL CAMBIO QUEDA PENDIENTE.	0,98	CORRECTIVO	VACIO	Racores
OT	29081	08-sep-15	2015	9	TOP MASTER, CONTINUA FALLA EN TOPES, PRESENTA FUGA DE AGUA POR LA PARTE DEL MANDRIL.HORNO 2, SE ENCONTRO BREAKER DISPARADO EN SECCION PRECALENTAMIENTO 2 TEMPERATURA BAJA , SE ACTICO FUNCIONANDO OKOEM, FALTA TIMBRE PARA EMBOLSADO Y MANGUERA ROTA EN UNA PISTOLA , SE REPARA Y SE DEJA FUNCIONANDO NORMALMENTE HTQ, SE ENCONTRO CON LA TAPA ABIERTA Y SIN PRENDER EL VENTILADOR, CAUSADDO TEMPERATURA BAJA EN EL TANQUE	0,98	CORRECTIVO	AGUA	Electromandril
OT	29083	11-sep-15	2015	9	LAVADORA, HAY UN RODILLO QUE PRESENTA FALLA EN RODAMIENTO SE HA INFORMADO EN LOS REPORTES.TOP MASTER, CONTINUA FALL EN LOS TOPES.HORNO 2, SCADA FALLA EN EL SISTEMA SE REINICIA EL PC Y QUEDA FUNCIONANDO NORMALMENTE.HTQ, VARIADOR DE LA TAPA ALARMADO, SE RESETEA LA FALLA Y QUEDA FUNCIONANDO OK.CUARTO DE BOMBAS, PENDIENTE CONEXION DE BOMBAS DE RESPALDO.	0,98	CORRECTIVO	VACIO	Topes

Tabla 5. (Continuación)

OT	29086	21-sep-15	2015	9	TOP MASTER VASO FILTRO AGUA INTERNA ROTO, FUGA SE SOLICITA REPUESTO	1,97	CORRECTIVO	LUBRICACION	Vaso de Filtro
OT	29049	24-sep-15	2015	9	TOP MASTER PRESENTA PEQUEÑA FUGA DE ACEITE EN REDUCTOR, SE REALIZA LIMPIEZA.PULIDORA 58, SIN RODILLO INFERIORHORNO 2, FALLA EN LA COMUNICACION SE HACE RESET AL PLC Y QUEDA EN OPERACION NORMAL	0,98	CORRECTIVO	LUBRICACION	Retenedores
OT	28099	17-oct-15	2015	10	SE REALIZA VERIFICACION Y ACOMPAÑAMIENTO EN IT PARA EL COMPUTADOR DE LA TOP MASTER	79,25	CORRECTIVO	SISTEMA	PC
OT	29030	17-oct-15	2015	10	TOP MASTER DAÑO EN EL DISCO DURO SE INFORMA JEFE DE MANTENIMIENTO ING FAIR	1,97	CORRECTIVO	SISTEMA	PC
OT	29028	19-oct-15	2015	10	TOP MASTER, DAÑO EN DISCO DURO DEL PC SE INFORMA AL ING FAIR GUEVARA.SELLADORA GRANDE SE LE REALIZAN CAMBIO DE RESISTENCIASELLADORA PEQUEÑA SE LE REALIZAN CAMBIO DE RESISTENCIAS	1,97	CORRECTIVO	SISTEMA	PC
OT	29020	20-oct-15	2015	10	TOP MASTER: FALTABAN PARAMETROS EN EL PROGRAMA PARA AGREGADO Y UNA HERRAMIENTA. SE PARATRIZA Y SE DEJA EN FUNCIONAMIENTO.PULIDORA EN CRUZ , SE ACERCA MESA DE BOLAS TRANFER HACIA LA LUJA.HORNO 6 RESISTENCIA EN PUERTA IZQUIERDA DAÑADA SE SOLICITAN MATERIALES PARA FABRICACION.CUARTO DE BOMBAS, CONEXION ELECTRICA Y TUBERIAS PARA BOMBAS DE RESPALDO OK	0,98	CORRECTIVO	CONTROL	Programacion
OT	29045	25-oct-15	2015	10	MASTER 35, SE REvisa PEDAL, CONTACTO REAJUSTADO.LAVADORA: PENDIENTE CAMBIO DE RODILLO Y RODAMIENTO EN ZONA DE LAVADO YA SE HA INFORMADO EN MANTENIMIENTOS ANTERIORES.AGUAS RESIDUALES: CAMBIO DE VALVULA DE PIE AVERIADA.	0,98	CORRECTIVO	VACIO	Pedales
OT	28291	26-oct-15	2015	10	SE REALIZA LIMPIEZA DE RESIDUOS DE ACEITE, DEVIDO A FUGA EN EL RETENEDOR DEL ENGERANAJE DEL EJE C. SE TOMA LAS MEDIDAS DE LOS TOPES, QUE ESTAN PARA Q CAMBIO DEL EJE Y , X. SE DESCONECTAN LOS TANQUES PARA QUE LOS OPERARIOS LES HAGAN ASEO.SE RECUPERA EL NIVEL DE LA GRASA. SE QUITA UNO DE LOS SOPORTES DEL CARRO PORTA HERRAMIENTA 1. PARA DESDOBLAR LAS LATAS.SE ARMAN DE NUEVO LOS TANQUES SE COLOCAN A LLENAR Y SE PRUEBA EL AGUA INTERNA Y EXTERNA SE HACEN PRUEBAS Y SE ENTREGA LA MAQUINA.	21,63	CORRECTIVO	LUBRICACION	Retenedores
OT	28929	19-nov-15	2015	11	OPERARIO MANIFIESTA TENER FUGA EN MANGUERA DE AGUA INTERNA Y FUGA DE ACEITE EN CABEZAL, SE REALIZA A REVISION Y SE DEJA FUNCIONANDO OK	1,97	CORRECTIVO	AGUA	Manguera
OT	28980	06-feb-16	2016	2	SE REALIZA CAMBIO DE UNO DE LOS VENTILADORES DE REFRIGERACION DEL DISIPADOR DEL VARIADOR DE LA TOP MASTER, SE MONTA UNO ADICIONAL PARA MEJORAR EL ENFRIAMIENTO, LA TERMOGRAFIA ES RESPONSABILIDAD DEL AREA DE METROLOGIA.	9,00	CORRECTIVO	Refrigeracion	Ventilador
OT	29158	10-feb-16	2016	2	SE BUSCA TORNILLERIA Y SE INSTALA TAPA DEL CARRO PORTAHERRAMIENTAS EN LA TOP MASTER, TRABAJO DEJADO COMO CONSIGNA ESPECIAL, SE REALIZAN PRUEBAS QUEDANDO OK.	8,90	CORRECTIVO	PORTA H	Tapa
OT	29083	19-feb-16	2016	2	LAVADORA, HAY UN RODILLO QUE PRESENTA FALLA EN RODAMIENTO SE HA INFORMADO EN LOS REPORTES.TOP MASTER, CONTINUA FALL EN LOS TOPES.HORNO 2, SCADA FALLA EN EL SISTEMA SE REINICIA EL PC Y QUEDA FUNCIONANDO NORMALMENTE.HTQ, VARIADOR DE LA TAPA ALARMADO, SE RESETEA LA FALLA Y QUEDA FUNCIONANDO OK.CUARTO DE BOMBAS, PENDIENTE CONEXION DE BOMBAS DE RESPALDO.	1,97	CORRECTIVO	VACIO	Topes
OT	29078	19-feb-16	2016	2	TOP MASTER, VASO FILTRO AGUA INTERNA ROTO, POR FUGA , SE SOLICITA Y SE CAMBIA	3,93	CORRECTIVO	LUBRICACION	Vaso de Filtro

Tabla 5. (Continuación)

OT	29075	19-feb-16	2016	2	TOP MASTER, SE ENCUENTRA CON FALLA EN VACIO, SOLUCIONADO MAQUINA OK.H2: FALLA EN SISTEMA SCADA, NO PASA RECETAS, SE REINICIA PC QUEDANDO OK.PULIDORA 58: SIN RODILLO SUPERIOR SE SOLICITA RODILLO PARA REALIZAR EL CAMBIO QUEDA PENDIENTE.	1,97	CORRECTIVO	VACIO	Racores
OT	29066	19-feb-16	2016	2	TOP MASTER VASO FILTRO AGUA INTERNA ROTO, FUGA SE SOLICITA REPUESTO	3,93	CORRECTIVO	VACIO	Vaso de Filtro
OT	29052	19-feb-16	2016	2	TOP MASTER ESTA PENDIENTE EL CAMBIO DE 3 PINZAS PORTAHERRAMIENTAS. SE INFORMA AL ING FAIR GUEVARA PARA QUE SE TENGA EN CUENTA PROXIMO MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ESTE EQUIPO.OEM SE CAMBIA MANGUERA DE AIRE Y TUBOS EN PANTALLA DE INSPECCION.H10 SE INFORMA QUE SE DEBEN REVISAR LAS RECETAS POR QUE ESTE ESTA ENCENDIENDO EL VENTILADOR CUANDO EL VIDRIO AUN ESTA MUY CALIENTEMASTER 35 SE ARREGLA PORTAHERRMIENTAS.	1,97	CORRECTIVO	PORTA H	Pinzas
OT	29049	19-feb-16	2016	2	TOP MASTER PRESENTA PEQUEÑA FUGA DE ACEITE EN REDUCTOR, SE REALIZA LIMPIEZA.PULIDORA 58, SIN RODILLO INFERIORHORNO 2, FALLA EN LA COMUNICACION SE HACE RESET AL PLC Y QUEDA EN OPERACION NORMAL	1,97	CORRECTIVO	LUBRICACION	Retenedores
OT	29045	19-feb-16	2016	2	MASTER 35, SE REvisa PEDAL, CONTACTO REAJUSTADO.LAVADORA: PENDIENTE CAMBIO DE RODILLO Y RODAMIENTO EN ZONA DE LAVADO YA SE HA INFORMADO EN MANTENIMIENTOS ANTERIORES.AGUAS RESIDUALES: CAMBIO DE VALVULA DE PIE AVERIADA.	1,97	CORRECTIVO	VACIO	Pedales
OT	29020	19-feb-16	2016	2	TOP MASTER: FALTABAN PARAMETROS EN EL PROGRAMA PARA AGREGADO Y UNA HERRAMIENTA. SE PARATRIZA Y SE DEJA EN FUNCIONAMIENTO.PULIDORA EN CRUZ, SE ACERCA MESA DE BOLAS TRANFER HACIA LA LUJ.HORNO 6 RESISTENCIA EN PUERTA IZQUIERDA DAÑADA SE SOLICITAN MATERIALES PARA FABRICACION.CUARTO DE BOMBAS, CONEXION ELECTRICA Y TUBERIAS PARA BOMBAS DE RESPALDO OK	1,97	CORRECTIVO	SISTEMA	Programacion
OT	29030	19-feb-16	2016	2	TOP MASTER DAÑO EN EL DISCO DURO SE INFORMA JEFE DE MANTENIMIENTO ING FAIR	3,93	CORRECTIVO	SISTEMA	PC
OT	28929	19-feb-16	2016	2	OPERARIO MANIFIESTA TENER FUGA EN MANGUERA DE AGUA INTERNA Y FUGA DE ACEITE EN CABEZAL, SE REALIZA A REVISION Y SE DEJA FUNCIONANDO OK	3,93	CORRECTIVO	AGUA	Manguera
OT	29415	01-mar-16	2016	3	SE COLABORA CON EL CAMBIO DEL TECLADO DEL TABLERO DE OPERACION DE ESTE EQUIPO DEBIDO AQUE UN COSTADO DE ESTE NO SERVIA, SE DESMONTA PATALLA PARA HACER EL CAMBIO Y SE INSTALA UNO QUE SE ENCONTRABA EN LE TALLER, SE REvisa EL QUE SE DESMONTO Y SE ENCUENTRA FISURADO POR MALA MALIPULACION	6,00	CORRECTIVO	SISTEMA	Teclado
OT	29476	09-mar-16	2016	3	NOS REPORTA EL OPERARIO QUE LA MAQUINA NO ESTA BOTANDO AGUA INTERNA . SE REvisa LLEGADA DEL AGAU Y FILTRO DE ENTRADA ENCONTRANDOLOS EN BUEN ESTADO . AL REVISAR LA ELCTROVALVULAS QUE CONTROLAN EL PASO DE AGUA NO HAY VOLTAJE 24 V DC SE REALIZA SEGUIMIENTO AL CALBLE ENCONTRANDO QUE EN LA BANDEJA ARTICULADA DICHS CABLES SE ENCUENTRAN EMPALMADOS EN LOS CUALES SE ABRIERON UNO DE ELLS SE EMPLAMNA NUEVAMNETE PERO HAUN NO HAY CONTINUIDAD DE LA SEÑAL SE REvisa NUEVAMNETE ASTA ENCONTRA LAS LINEAS QUE ESTAN ABIERTAS. LA RUPTURA SE PRODUJO AL PARECER POR LAFRICCION DE LOS CABLES CON LOS SOPORTES DE LA BANDEJA ARTICULA Y LA SULFATACION DE LAS LINEAS. EN UNA DE LOS CONECTORES DE LAS ELCTROVALVULAS SE ENCONTRO UN DIODO EN CORTO EL CUAL NO PERMITIA EL PASO DE VOLTAJE A LA BOBINA SE DESMONTA Y SE JA SIN ESTE ELEMENTO.. SE REALIZA PRUEVA Y SE ENTREGA MAQUINA FUNCIONANDO. ES NECSARIO PROGRAMAR LA REVISION DEL ELECTROMANDRIL PARA ENCONTRAR LA FUGA DEL AGUA INTERNA PUES EL AGUA QUE LE CAE AL CABEZOTE ES BASTANTE Y LE RESTA PRESION AL AGUA INTERNA DEL ELCTROMANDRIL. NOTA: ES NECESARIO REALIZAR EL CAMBIO DE LS CABLES POR QUE YA SE ENCUENTRAN CON VARIOS EMPALMES, YA SE HAN SOLICITADO EN MANTENIMIENTOS ANTERIORES Y SE HA SUGERIDO CAMBIARLOS.	31,50	CORRECTIVO	AGUA	Bomba

Tabla 5. (Continuación)

OT	29766	24-abr-16	2016	4	NOS REPORTA EL OPERARIO QUE EL PEDAL DE LA ESTACION DE TRABAJO 1 NO ESTA FUNCIONANDO . AL REVISAR SE ENCUENTRA QUE EL MECANISMO QUE HACE CERRAR LA SEÑAL ELCTRICA NO ESTA FUNCIONANDO SIENDO NECESARIO BUESCAR UNPEDAL EN TALLER Y ADACTARLE EL BLOQUE QUE TIENE LA SEÑAL ELCTRICA YA QUE ES MUY DIFERENTE Y NO TIENE BLOQUE. SE DEJA EL OTRO EN TALER PARA REPARACION.	50,23	CORRECTIVO	VACIO	Pedales
OT	28291	03-jun-16	2016	6	SE REALIZA LIMPIEZA DE RESIDUOS DE ACEITE, DEVIDO A FUGA EN EL RETENEDOR DEL ENGERANAJE DEL EJE C. SE TOMA LAS MEDIDAS DE LOS TOPES, QUE ESTAN PARAQ CAMBIO DEL EJE Y , X. SE DESCONECTAN LOS TANQUES PARA QUE LOS OPERARIOS LES HAGAN ASEO. SE RECUPERA EL NIVEL DE LA GRASA. SE QUITA UNO DE LOS SOPORTES DEL CARRO PORTA HERRAMIENTA 1. PARA DESDOBLAR LAS LATAS. SE ARMAN DE NUEVO LOS TANQUES SE COLOCAN A LLENAR Y SE PRUEBA EL AGUA INTERNA Y EXTERNA SE HACEN PRUEBAS Y SE ENTREGA LA MAQUINA.	43,25	CORRECTIVO	LUBRICACION	Retenedores
OT	30573	19-jul-16	2016	7	EN LA TOP MASTER REPORTAN FALLA EN EL EJE (Y), SE REvisa Y SE OBSERVA QUE SE ROMPIO UNA CORREA, LA DEL COSTADO IZQUIERDO, EN EL MOMENTO NO LA HUBO, FUE NECESARIO COLOCARLE UNA DE OTRA MEDIDA PARA PODERLA PONER A FUNCIONAR, LA ORIGINAL ES ( A T 10 890 X 32) Y LA QUE SE INSTALO ES LA ( A T 10 920 X 32), PERO SE COLOCO UN PATIN DE TENSOR PARA PODERLA TENSIONAR, SE CORRIGIO LA POSICION DEL EJE (Y) POR QUE AL ROMPERSE LA CORREA LA MAQUINA SE DESALINEO EN EL EJE (Y), SE ALINEA SE VERIFICA Y SE REALIZAN PRUEBAS, SE LE ENTRGA AL SUPERVISOR DE TURNO Y AL OPERARIO FUNCIONANDO CORRECTAMENTE CON UNA PRUEBA QUE REALIZARON DE UN LATERAL CON CHAFLAN. NOTA EL TRABAJO SE REALIZA DE ESTA FORMA CON LA AUTORIZACION DE POMPLIO.	21,00	CORRECTIVO	Mecanico	Correas
OT	31350	09-oct-16	2016	10	EN LA TPO MASTER REPORTAN FALLA EN LA PRESION DEL AGUA EXTERNA, SE REvisa, SE REALIZA LIMPIEZA DE TODA LA LINEA DESDE LA SALIDA DE LA BOMBA HASTA LA ENTRADA DEL MANDRIL, SE LIMPIA LA ELECTROVALVULA, SE DESMONTAN LAS BOQUILLAS DEL MANDRIL Y SE DESTAPAN, SE VERIFICA EL CAUDAL Y LA PRESION PERO POSIBLEMENTE ESTA LA FALLA POR FALTA DE LIMPIEZA DEL MANDRIL, PORQUE AUN LA PRESION ES INSUFICIENTE, FAVOR PROGRAMAR LA MANIOBRA DE LA LIMPIEZA DEL MANDRIL.	3,48	CORRECTIVO	AGUA	Manguera
OT	31350	09-oct-16	2016	10	EN LA TPO MASTER REPORTAN FALLA EN LA PRESION DEL AGUA EXTERNA, SE REvisa, SE REALIZA LIMPIEZA DE TODA LA LINEA DESDE LA SALIDA DE LA BOMBA HASTA LA ENTRADA DEL MANDRIL, SE LIMPIA LA ELECTROVALVULA, SE DESMONTAN LAS BOQUILLAS DEL MANDRIL Y SE DESTAPAN, SE VERIFICA EL CAUDAL Y LA PRESION PERO POSIBLEMENTE ESTA LA FALLA POR FALTA DE LIMPIEZA DEL MANDRIL, PORQUE AUN LA PRESION ES INSUFICIENTE, FAVOR PROGRAMAR LA MANIOBRA DE LA LIMPIEZA DEL MANDRIL.	3,48	CORRECTIVO	AGUA	Manguera
OT	31792	29-nov-16	2016	11	SE PRESENTA PROBLEMA DE FUNCIONAMIENTO EN LA TOP MASTER MUESTRA ERROR EN LA PINZA ABIERTA Y PINZA CERRADA, SE REALIZA LIMPIEZA DE SENSORES, Y NO POSICIONA LOS DADOS DE MANERA CORRECTA PORQUE CUANDO LLEGA A COGERLA QUEDAN ATRAVESADOS, SE PRESENTA TAMBIEN PROBLEMA QUE CUANDO LLEGA A COJER LA HERRAMIENTA SE QUEDA HAY QUIETA, SE REALIZA PINTADO DE PORTAHERRAMIENTAS DE COLOR NEGRO CON PINTURA EN AEROSOL, PORQUE YA SE HABIA CAIDO LA PINTURA.	1,97	CORRECTIVO	CONTROL	Sensores
OT	31815	02-dic-16	2016	12	SE PRESENTA INCOMBIENIENTE EN LA TOP MASTER, MUESTRA ERROR DE PINZA ABIERTA PINZA CERRADA, Y NO SE REALIZA POSICIONAMIENTO DE LOS DADOS PARA COJER HERRAMIENTA QUEDA ATRAVESADA, Y SE APAGA EL VARIADOR.	26,15	CORRECTIVO	CONTROL	Sensores

De la tabla 5, podemos concluir las siguientes graficas:

Figura 25. Grafica de datos de malos actores por sistemas - Top Master

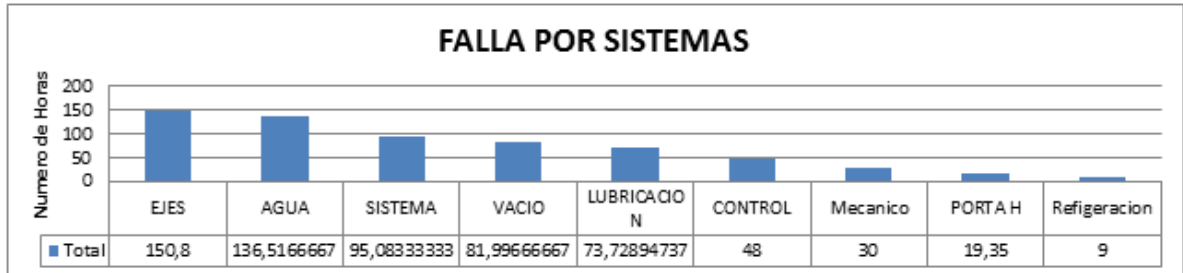
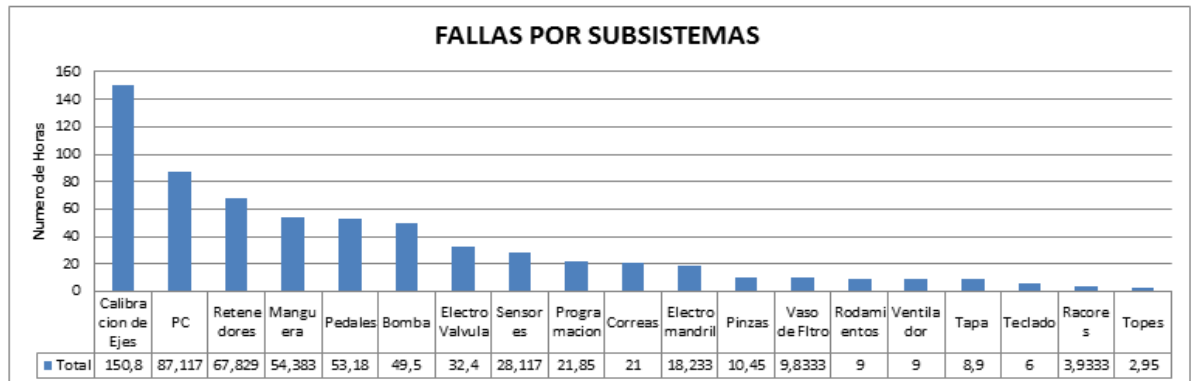


Figura 26. Grafica de datos de malos actores por subsistema - Top Master



De las figuras 25 y 26 podemos concluir que los principales malos actores en los sistemas y subsistemas del top master son los siguientes.

### Sistemas.

- Ejes (150.8 Horas).
- Refrigeración por Agua (136.5 Horas).

### Subsistemas.

- Calibración de ejes (150.8 Horas).
- PC (87.1 Horas).

### 7.1.2.3 Malos Actores – Master 35

Tabla 6. Malos Actores Master 35

TIPO	NUMERO	FECHA	MES	AÑO	ACTIVIDAD	TIEMPO (Hras)	MANTENIMIENTO	SISTEMA	SUB SISTEMA
OT	24320	15-ene-15	1	2015	SE REALIZA EL CAMBIO DEL SENSOR DADO AL MAL FUNCIONAMIENTO QUE PRESENTABA.	18,00	CORRECTIVO	CONTROL	Sensores
OT	24741	09-feb-15	2	2015	NOS REPORTA EL OPERARIO QUE LOS PEDAELS EN LA MASTER 35 NO ESTAN FUNCIONANDO CORRECTAMENTE. SE REvisa ENCONTRANDO QUE EL PEDAL DE LA ESTACION 1 TIENE AGUA LOS CONTACTOS Y ESTAN DESAJUSTADO PUNTOS DE CONECCION , SE SECAN Y AJUSTAN SE SELLA LAS JUNTAS DEL PEDAL PAR AEVITAR FILTRACION DE AGUA ; EN PEDAL ESTACION 2 LOS CONTACTOS ESTAN MUY SULFATADOS DEBIDO A LA CORROSION , SIENDO NECESARIO CAMBIARLO. SE INSTALA PEDAL NUEVO , SE REALIZA PRUEBAS Y SE ENTREGA FUNCIONANDO CORRECTAMENTE	3,27	CORRECTIVO	CONTROL	Pedales
OT	24667	19-feb-15	2	2015	SE REALIZA REVISION EN LA MASTER 35 PORQUE INFORMAN QUE ESTA BOTANDO LA HERRAMIENTA , SE REVIZA Y ENCUENTRA QUE TIENE MUCHO FUEGO ESTA BANDEJA, SE REALIZA AJUSTE DE HERRAMIENTAS Y PRUEBAS QUEDANDO EN BUEN ESTADO. SE REALIZA CAMBIO DE UN PORTAHERRAMIENTAS EN LA MASTER EDGE. SE INFORMA A LOS SR MANUEL Y FAIR LA FALTA DE ESTOS PORTAHERRAMIENTAS Y QUE ES URGENTE SU TRAMITE DE COMPRA.	3,30	CORRECTIVO	PORTA H	Ajuste de herramientas
OT	25061	10-mar-15	3	2015	SE CAMBIA MANGUERA DE DESCARGA BOMBA DE VACIO PRENTABA FUGA DE AGUA SE RECIBE EL TURNO CON LA NOVEDAD DE SELLAR FUGA EN LAS ELECTROVLVULAS CONTROLAN VACIO VENTOSAS Y TOPES ESTACION 2 TRABAJO. POR FALTA DE TURCA QUE ASEGURA EL TORNILLO ELECTROVALVULA SE CUADRAN VARIAS TUERCAS ASTA LOGRAR AJUSTAR . PERO CONTINUA LA FUGA SE DESMONTA ELCTROVALVULA SE ENCUENTRA SIN EMPAQUE , SE CONSIGUE EMPAQUE SE INSTALA NUEVAMENTE . SE REALIZAN PRUBAS Y SE ENTREGA LA MAQUINA TRABAJANDO CORRECTAMENTE	30,00	CORRECTIVO	VACIO	Mangueras
OT	25004	15-mar-15	3	2015	EN LA MASTER 35 SE REALIZA REVISION DE LOS CILINDROS NEUMATICOS DEL SISTEMA CONMUTACION DEL VACIO Y DEL AIRE DE LAS VENTOSAS Y LOS TOPES, SE DESMONTARON Y SE DESARMARON PARA PODERLOS LIMPIAR POR QUE SE ENCONTRARON ATASCADOS LOS EMBOLOS POR LA CORROSION, SE LUBRICARON, SE ARMARON Y SE INSTALARON NUEVAMENTE, QUEDANDO PENDIENTE LAS PRUEBAS QUE SE VAN A REALIZAR STEWEN.	60,00	CORRECTIVO	VACIO	Cilindros
OT	25265	15-mar-15	3	2015	SE COLABORA AL TURNO ANTERIOR A TERMINAR LA LIMPIEZA DE LOS PINTONES DE APERTURA DE VACIO DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO, SE MONTA Y SE CONECTAN LAS MANGUERAS SEGUN MARCACION. AL MOMENTO DE HACER LAS PRUEBAS SE PRESENTA UN PRBLEMA Y ES QUE AM,BAS ESTACIONES SE ENCUNETRAN ACTIVANDO CON SOLO UN PEDAL Y EL SEGUNDO PEDAL NO QUEDA HACIENDO NADA. SE REVIZA SI SE CONECTO ALGO MAL, SE REVIZA LA TARJETA, SE VERIFICAN CABLES DEL PEDAL SE TOMA CONTINUIDAD A TODOS LOS CABLES DE LA TARJETA PARA VERIFICAR QUE LA FALLA NO SE DEBA A ESTO, SE SOPLETEA Y SE APLICA LIMPIA CONTACTS A LA TARJETA DE DISTRIBUCION DE LAS BOBINAS EL PROBLEMA SIGUE PERSISTENTEMENTE, POR ULTIMO SE DECIDE SOPLETIAR UNA DE LAS TARJETAS DE DISTRIBUCION Y AL MOMENTO DE QUITARLA SE ENCUENTRA QUE DETRAS DE LA TARJETA HAY ACUMULACION DE GRASA Y AGUA, SE SOPLETEA SE APLICA LIMPIA CONTACTOS SE LIMPIA CUIDADOSAMENTE, SE INTALA DE NUEVO Y QUEDA LA MAQUINA FUNCIONANDO CORRECTAMENTE.	72,80	CORRECTIVO	CONTROL	Tarjetas
OT	25363	06-abr-15	4	2015	SE HACE REVICION DE ESTA MAQUINA YA QUE SE BLOQUEO Y MOVIERON EL CONTROL PERISFERICO Y NO QUITABA LA FALLA SE SOLUCIONA QUEDA OK	5,90	CORRECTIVO	CONTROL	Ejes

Tabla 6. (Continuación)

OT	25710	12-abr-15	4	2015	SE INICIAN TRABAJOS EN LA MASTER 35 CON EL FIN DE REALIZAR CAMBIO DE PINZAS PORTAHERRAMIENTAS QUE SE ENCUENTRAN EN MAL ESTADO SE REALIZA CAMBIO DE 3 PORTAHERRAMIENTAS EN LA ZONA DEL REVOLVER, SE DEALIZO LIMPIEZA Y SE DEJAN LUBRICADOS TAL COMO ACONSEJO EL SR EMANUEL, EN LA ESTACION UNO SE REALIZA REVISION Y SE ENCUENTRAN AUN EN BUEN ESTADO NO ES NECESARIO REALIZAR CAMBIO, SE REALIZAN ACTIVIDADES DE ASEO UNO POR UNO. SE INFORMA AL OP DE INGRESA DE TURNO QUE POR FAVOR EMPIECE A MONTAR HERRAMIENTAS EN EL REVOLVER PUES NO LO ESTAN USANDO.	12,00	CORRECTIVO	PORTA H	Pinzas
OT	26192	15-may-15	5	2015	DEBIDO A UN PROBLEMA EN LA MASTER 35 CON EL PORTA HERRAMIENTAS IZQ SE ME SOLICITA LEGAR A LAS 8 AM PARA COLABORACION.	29,90	CORRECTIVO	PORTA H	Pinzas
OT	26280	19-may-15	5	2015	SE RESIBE TURNO CON FALLA EN LA MAQUINA Y NO PERRMITE MANTENERSE PRENDIDA CON LAS PUERTAS CERRRADAS. CON AYUDA DEL ING. FAIR SE REALIZAN PRUEBAS DE CONTROL PARA DESCARTAR FALLAS EN SENSORES SEW TRATA DE ELIMINAR LOS MODULOS PARA PRENDER LA MAQUINA Y HACER MOVIMIENTOS.	149,00	CORRECTIVO	CONTROL	Sensores
OT	26296	22-may-15	5	2015	SE REALIZA EL MONTAJE DE LA ACOMETIDA ELECTRICA DE 220 VOLT PARA ENERGIGIZAR LOS RELEVOS DEL CONTRO DE LAS VENTOSAS EN LA ESTACION DE TRABAJO 2 SE SACA UNA DERIBACION DESDE EL TRAF0 440 A 220 VOLT DE TABLERO PRINCIPAL DE LA MAQUINA.	17,00	CORRECTIVO	CONTROL	PLC
OT	26340	24-may-15	5	2015	SE REALIZA INSTALACION DEL SELECTOR PARA QUE PUEDAN LOS OPERARIOS COLOCAR EL VIDRIO SE ARREGLO MONTAJE INSTALANDO UNA CAJA Y CABLEANDO NUEVAMENTE LOS CIRCUITOS.	72,00	CORRECTIVO	CONTROL	Tarjetas
OT	26898	26-jun-15	6	2015	DEBIDO A UNA FALLA PRESENTADA EN LA MAQUINACION DEL VIDRIO POR UNA ESTRELLADA EL DIA ANTERIOR SE PROCEDE A SEGUIR CON EL TRABAJO DE CORRECCION SE MONTA EL PALPADOR Y SE TOMA LA DESCALIBRCION DEL EJE A EL CUAL TIENE UNA DESVIACION DE -0.5 SE PROCEDE A CORREGIR Y QUEDA EN 0.0 SE REALIZAN PRUEBAS QUEDA TODO OK.	44,10	CORRECTIVO	CONTROL	Calibracion de ejes
OT	27543	26-jul-15	7	2015	EN LA MASTER 35 SOLICITARON LA INSTALACION DEL MODULO DE LAS VALVULAS PARA VACIO Y PRESION DE LOS TOPES, SE DESACTIVO EL SISTEMA QUE TIENE PROVISIONAL Y SE INSTALA EL MODULO NUEVO, PERO AL REALIZAR LAS RESPECTIVAS PRUEBAS REGISTRA UNA FALLA POR UNA ALARMA QUE NO PERMITE REALIZAR LAS OPERACIONES DE FUNCIONAMIENTO, POSIBLEMENTE UNA CONFIGURACION DEL MODULO, COMO NO FUE POSIBLE CONFIGURARLO SE DESMONTA NUEVAMENTE Y SE DEJA FUNCIONANDO CON EL SISTEMA QUE TENIA PROVISIONAL. SE DEJA LA MAQUINA FUNCIONANDO NORMALMENTE.	17,25	CORRECTIVO	VACIO	Tarjetas
OT	27434	04-ago-15	8	2015	A SOLICITUD DEL SR FAIR G SE REALIZA REVISION DE LA CERADA DEL EJE A DE LA MASTER 35 PORQUE INFORMAN QUE ESTA MAQUINANDO EL CHAFLAN DE MANERA ERRADA, SE REALIZA REVISION CON EL COMPARADOR DE CARATULAS Y SE PUDDO OBSERVA QUE ESTA SE ENCUENTRA DENTRO DEL MARGEN DE ERROR 0.05 POR LO CUAL NO SE REALIZAR MODIFICACION ALGUANA, ESTAS PRUEBAS SE REALIZARON EN CONJUNTO CON EL ING FAIR.	38,45	CORRECTIVO	CONTROL	Calibracion de ejes
OT	29082	09-sep-15	9	2015	MASTER 35, FUGA DE AGUA ELECTROMANDRIL MOVIMIENTO DE TOPES, SE REvisa Y QUEDA EN FUNCIONAMIENTO NORMALISEC, LUBRICACION CORTE INCONSISTENTE FALLA EN LA BOMBA DE LUBRICACION, SE AJUSTA LA PRESIONPULIDORA 58, SIN RODILLO MOTOR. COMPRESOR IR DE 50HP FUGA DE ACEITE, FILTRO SUCIO SE REALIZA MANTENIMIENTO.	5,90	CORRECTIVO	AGUA	Electromandril
OT	27927	14-sep-15	9	2015	SE PRESENTA ERROR EN EL VARIADOR DE VELOCIDAD, SIE INSPECCIONA SE HACEN PRUEBAS PERO NO FUNCIONA SE REVISAN PLANOS ELECTRICOS SE VERIFICA CON EL MULTIMETRO. CONTINUIDAD EN EL CABLE SE DESTAPA CON LA AYUDADA DE FAIR. SE ENTREGA TURNO A CARLOS.	52,90	CORRECTIVO	CONTROL	Variador

Tabla 6. (Continuación)

OT	27922	15-sep-15	9	2015	DEBIDO A LA FALLA QUE PRESENTO EN LA TARDE DEL DIA ANTERIOR SE PROCEDE A CONTINUAR CON LA REVISION DE LA FALLA. SE DESTAPA EL MANDRIL PARA SACAR LA TARJETA DEL SERVO JUNTO CON EL LECTOR PARA CAMBIAR EL LECTOR. SE CAMBIA EL LECTOR SE ARMA NUEVAMENTE LO CUAL SIGUE PRESENTANDO LA MISMA FALLA. SE VUELVE A DESMONTAR E INTENTA ACOPLARCE LA TARJETA DE LA TOP MASTER SE HACE LAS CONFIGURACIONES RESPECTIVAMENTE. PERO AL MOMNETO DE HACER LA PRUEBA NO FUNCIONA.	116,25	CORRECTIVO	CONTROL	Encoder
OT	27999	28-sep-15	9	2015	SE REALIZA ACOMPAÑAMIENTO EN LOS PROCEDIMIENTOS PARA ACTULIZAR LOS PARAMETROS DEL VARIADOR DE VELOCIDAD, REALIZANDO PRUEBAS.	320,45	CORRECTIVO	CONTROL	Encoder
OT	28212	15-oct-15	10	2015	SE RECIBE EL TURNO CON LA NOVEDAD QUE LA MAQUINA PRESENTA UNA FALLA Y EL CT1 SE VERIFICA LA FALLA Y SE ENCUENTRA QUE LA MAQUINA AL MOVER EL ALAMACENAMIENTO A BORDE DE CABEZA (REVOLVER) NO UBICA SU POSICION CERO Y EN OCACIONES NO MUEVE EL REVOLVER, SE HACE UN BACKAP PARA PODER DESCARTAR QUER NO HALLA SIDO UN PROBLEMA DE ARCHIVOS SE REALIZA Y SIGUE PRESENTANDO LA MISMA FALLA SE INTENA DESHABILITAR DESDE DATOS DE LA MAQUINA LO CUAL NO FUNCIONA SE PROCEDE A SOLTAR EL MOTOR DEVIDO A QUE ESTA BASTANTE ATASCADO AL SOLTARLO Y DESTAPAR SE ENCUENRA QUE UNA DE LAS TARJETAS SE ENCUENTRA YA SULFATADA POR EL AGUA SE PROCEDE A LLEVAR EL MOTOR AL TALLER PARA LIMPIAR LA TARJETA Y PODERLO MONTAR NUEVAMENTE SE APAGA LA MAQUINA PARA PODER DESCONECTAR EL MOTOR ; EN EL TALLER SE DESACOPLA DEL REDUCTOR SE LIMPIA LA TARJETA CON LIMPIA CONTACTOS Y SE VUELVE A ARMAR EL MOTOR AL MOMENTO DE MONTARLO SE MONTA DE ACUERDO CON REGISTRO FOTOGRAFICO TOMADO ANTES DE DESARMAR PERO LA MAQUINA NO ENCIENDE SE PROCEDE A REVIZAR Y NO HAY COMUNICACION EN LA MAQUINA.	60,00	CORRECTIVO	CONTROL	Encoder
OT	29012	03-nov-15	11	2015	MASTER 35, SE REvisa MODULO DE VACIO Y PORTAHERRAMIENTAS OK.HORNO 1, SE REvisa CONTROLADOR DE ENFRIAMIENTO, SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO OK. SE REvisa MOTOVENTILADOR DE ENFRIAMIENTO 3 POR RUIDO EXTRAÑO NO SE ENCUENTRA NADA ANORMAL, SE REAJUSTA.HORNA 9 SE REvisa PARRILLA POR DIFERENCIA DEL CONSUMO, SE AJUSTA A LA ESTRUCTURA.COMPRESOR IR DE 50HP Y SULLAIR DE 50HP PRESENTAN FUGAS DE ACEITE, SE LOCALIZAN Y SE SOLUCIONAN TEMPORALMENTE, SE SUGIERE MANTENIMIENTO EXTERNO.	2,95	CORRECTIVO	VACIO	Tarjetas
OT	28928	20-nov-15	11	2015	MASTER 35, VALVULAS DE VACIO ABIERTAS	2,95	CORRECTIVO	VACIO	Valvulas
OT	28575	01-dic-15	12	2015	SE COLABORA EN DESMONTAR PINZA DE MASTER POR DAÑO ESTA ES LLEVADA A SISTEMEC POR POMPILO PARA REFORMARLA ESTA SE VUELVE A MONTAR SE HACEN PRUEBAS FUNCIONA BIEN OK	29,25	CORRECTIVO	PORTA H	Pedales
OT	28884	17-dic-15	12	2015	COMPRESOR IH DE 50 HP FUERA DE SERVICIO, MANTENIMIENTO EXTERNO.MASTER35 NO PULE EN SECUENCIA,SE REINICIA EQUIPO Y QUEDA FUNCIONANDO OK	2,95	CORRECTIVO	CONTROL	PC
OT	28858	13-ene-16	1	2016	SE COLABORA EN LA MASTER 35 EN LA REPARACION YA QUE SE RECIBIO EL TURNO CON LA NOVEDAD QUE HABIA UN PROBLEMA EN EL VARIADOR POR LO CUAL L MAQUINA SE ENCONTRABA PARADA , SE ENCUENTRA QUE LA FALLA NO ERA EN EL VARIADOR SI NO EN EL ENCODER POR LO CUAL SE PROCEDE A DESTAPAS PRIMERO LA TAPA LATERAL Y SE ENCONTRO QUE ESTABA LLENO DE AGUA Y LOS CABLES DE CONEXION ESTABAN HUMEDOS POR TAL MOTIVO SE SOPLETEA SE ARMA DE NUEVO Y SE ENSAYA PERO CONTINUA CON EL ERROR POR TAL MOTIVO SE DESTAPA EL MANDRIL AL DESTAPAR SE ENCUENTRA QUE LA PARTE DONDE VA UBICADO EL ENCODER ESTA LLENO DE AGUA SE REVIZA EL ENCODER Y SE ENCONTRO QUE ESTABA SULFATADO Y SE QUEMO POR TAL MOTIVO SE CAMBIA Y QUEDA OK PRESENTA UN HERROR CON EL SENSOR DE PINZA ABIERTA SE CORRIGE EL ERROR SE ENTREGA LA MAQUINA QUEDA FUNCIONADO OK	47,80	CORRECTIVO	CONTROL	Variador

Tabla 6. (Continuación)

OT	28873	22-ene-16	1	2016	MASTER 35 --> FALLA EN SENSORES DE PRESENCIA DE HERRAMIENTAS, SE AJUSTA SENSOR Y SE RELAJAN PRUEBAS	0,75	CORRECTIVO	CONTROL	Sensores
OT	28875	23-ene-16	1	2016	PULIDORA 58 --> SE CAMBIA TORNILLO TENSORSE ENCUENTRA ROTOMASTER 35 --> UNIDAD DE REFRIGERACION FUERA DE SERVICIO, SE REPARA Y SE PONE EN SERVICIO	5,20	CORRECTIVO	MECANICO	Refrigeracion
OT	29150	06-feb-16	2	2016	SE PRESENTA ERROR EN MASTER 35:PLC_9032.ITA=TIMEOUT BLOCCAGGIO PINZA MANDRINOLA PINZA PORTAUTENSILE NON SI È CHIUSA ENTRO IL TEMPO PREVISTOCONTROLLARE LA PRESSIONE ARIA, L'EFFICIENZA DELL' ELETTRVALVOLA DI SBLOCCO E DEI SENSORIDI UTENSILE BLOCCATO E SBLOCCATO POR TAL RAZON SE REALZO EN DOS OCACIONES EN ESTE TURNO LIMPIEZA CON AIRE A PRESION Y AFLOJADOR A LA PINZA CON EL FIN DE QUE MEJORE SU DESEMPEÑO Y LOGRE TRABAJAR, LUEGO PRESENTA ERROR EN EL CUAL VA A COGER LA HERRAMIENTA Y ESTA LA COGUE PERO NO SALE LA MAQUINA ERROR DE TIEMPO ACCIONAMIENTO OUT, SE DEBE MONTAR HERRAMIENTA EN MANUAL.NOTA AL MONTAR EL AGREGADO ESTE NO GIRA.	14,90	CORRECTIVO	CONTROL	Sistema
OT	29166	10-feb-16	2	2016	SE REPORTA POR PRTEDEL OPERARIO FALLA EM MASTER 35 AL INTEVENIORLA SE ENCONTRO MANDRIL BLOQUEADO. SE REALIZA REVISIN DE ELCTROVALVULUAS QUE GENERAN EL MOVIMIENTO DE LA PINZA. SE DESTAPA ELCTROMANDRIL PARA VERIFICAR ESTADO Y CAUSA DE LA FALLA. Y SE NCONTRO QUE QUE EL AIRE INYECTADO PAR ABRIR LA PINZA NO ESTABA SIENDO DEPRESURIZADO POR LO CUAL SE ATASCA EL MADRIL. DEBIDO A QUE HAY IN FLUJO CONSTANTE DE AIRE DEBIDO A QUE FALTA UN EMPAQUE EN ORIFICIO. DICHO EMPAQUE SE DAÑO DEBIDO A QUE ENLA CAPSULA DE INTERCAMBIO DE AIRE ESTE ESTUBO COMPROMIDO Y DAÑO EL SELLO.	50,00	CORRECTIVO	CONTROL	Aire
OT	30176	28-may-16	5	2016	EN LA MASTER 35 REPORTAN FALLA POR LUBRICACION, SE REvisa Y SE OBSERVA QUE SE QUEDO SIN GRASA, SE RECUPERA EL NIVEL DE GRASA EN EL DISPOSITIVO DE LUBRICACION AUTOMATICA.	13,50	CORRECTIVO	MECANICO	Lubricacion
OT	30546	11-jul-16	7	2016	SE REALIZA DESMONTE DEL SENSOR DE PRESENCIA Y AUSENCIA, PERO LOS SENSORES NO SON LOS CORRESPONDENTES.	12,50	CORRECTIVO	CONTROL	Sensores
OT	30867	15-ago-16	8	2016	SE INICIA TURNO CON PROBLEMA EN EL VACIO DE LA MAQUINA SE VERIFICA Y SE ENCUENTRA QUE EL OPERIO HABIA DEJADO UNA MANGUERA DESCONECTADA, TAMBIEN SE SOLUCIONA PROBLMA EN TOPES DE LA MAQUINA QUE NO BAJAAN SE DEJA FUNCIONANDO	4,00	CORRECTIVO	VACIO	Mangueras
OT	30893	17-ago-16	8	2016	EN LA MASTER 35 SE REALIZA EL CAMBIO DE LA PINZA DEL MANDRIL, POR QUE EN EL TURNO ANTERIOR PRESENTO FALLA, SE REALIZA ORIENTACION DE LOS DADOS Y SE VERIFICAN PARAMETROS DE ALTURAS, SE REALIZAN LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y SE ENTREGA AL OPERARIO DE TURNO TRABAJANDO CORRECTAMENTE.	4,00	CORRECTIVO	MECANICO	Calibracion de ejes
OT	31112	10-sep-16	9	2016	S RECIBE TURNO CON BOMBA DE AGUA EXTERNA CON RUIDO DE SE DESARMA Y SE VERIFICA Y SE ENCUENTRA RODAMIENTO DAÑADO SE PROCEDE A INTALAR OTRA BOBA SE CAMBIA GUARDA MOTOR Y SE DEJA HAAABILITADO EL EQUIPO	2,00	CORRECTIVO	AGUA	Bomba de agua
OT	31297	05-oct-16	10	2016	SE REALIZA CAMBIO DE LA BOMBA DEL AGUA EXTERNA EN LA MASTER 35 DEBIDO A QUE SE DAÑO TOTALMENTE EL SELLO MECANICO DE ESTA BOMBA, LA DEMORA FUE QUE SE DIFICULTO LA DESMONTADA DE LA BOMBA DEL CUARTO DE BOMBAS PRINCIPAL DEBIDO A QUE ES LA UNICA BOMBA QUE HABIA DISPONIBLE EN EL MOMENTO.SE REALIZA CAMBIO Y SE ENVIA CORREO PARA QUE SEA ENVIADA DE MANERA URGENTE A SERVICIO TECNICO, PERO POR FAVOR VERIFICAR SI ESTA TIENE ALGUN TIPO DE GARANTIA.	2,15	CORRECTIVO	AGUA	Bomba de agua

Tabla 6. (Continuación)

OT	31313	08-oct-16	10	2016	SE INFORMA POR PARTE DE LOS OP DE LA MASTER 35 QUE ESTA MAQUINA PRESENTA PROBLEMA DE SOFTWARE PORTAL RAZON NO SE PUEDE TRABAJAR, SE INFORMA AL SR STEVEN Y SE REALIZA REVISION ENCONTRANDO QUE FUERON BORRADAS UNAS CARPETAS, SE INFORMA AL AREA DE SISTEMAS PARA QUE REALICE UNA REVISION, SE ENTREGA TURNO A CARLOS J CON ESTA NOVEDAD.	0,97	CORRECTIVO	CONTROL	PC
OT	31351	08-oct-16	10	2016	EN LA MASTER 35 REPORTAN FALLA EN EL SOFTWARE DE PROGRAMACION SE ACUDE A SISTEMAS DESMONTAN LA CPU, LA FORMATEAN , PERMITE ARRANCAR LA MAQUINA PERO SE BOORRARON LA MAYORIA DE LOS ARCHIVOS Y PARAMETROS DE LA MAQUINA, FUE NECESARIO RESTABLECERLOS, SE HACE HORIENTACION DE LAS MORDAZAS DEL MANDRIL POR QUE PERDIO LA REFERENCIA, EL OPERARIO EMPIEZA A CREAR NUEVAMENTE CODIFICACION DE LAS HERRAMIENTAS, PERO EL PORTAHERRAMIENTAS DEL REVOLVER QUEDA PENDIENTE POR HABILITAR DEBISDO QUE TAMBIEN PERDIO REFERENCIA PERO NO HAY LA INFORMACION COMPLETA PARA REESTABLECERLO EL DIA LUNES 09-10-16 FAIR SE COMUNICA CON INTERMAQ Y LO HABILITA.	6,00	CORRECTIVO	CONTROL	PC
OT	31363	11-oct-16	10	2016	SE REALIZA NIVELACION DEL EJE A Y SE CAPACITA A GERMAN MESA Y OSWALD ORTIZ DE COMO SE DEBE NIVELAR ESTE EJE; QUEDA NIVELADO EL EJE A CON UNA DIFERENCIA MAXIMA DE 0.01MM	1,98	CORRECTIVO	CONTROL	Calibracion de ejes
OT	31764	28-nov-16	11	2016	SE REALIZA CAMBIO DE 3 PORTAHERRAMIENTAS Y SE ENTREGA CON PRUEBAS.	2,00	CORRECTIVO	PORTA H	Pinzas

De La tabla 6, podemos concluir las siguientes graficas:

Figura 27. Grafica de datos de malos actores por sistemas – Master 35

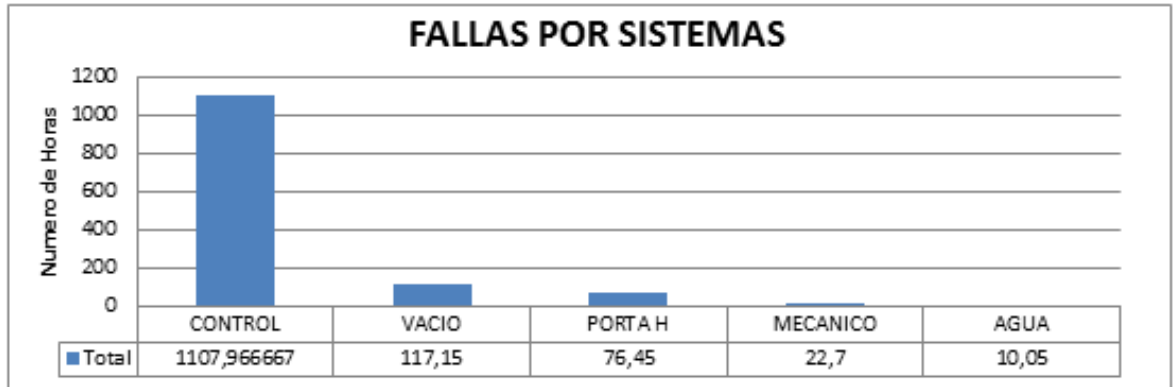
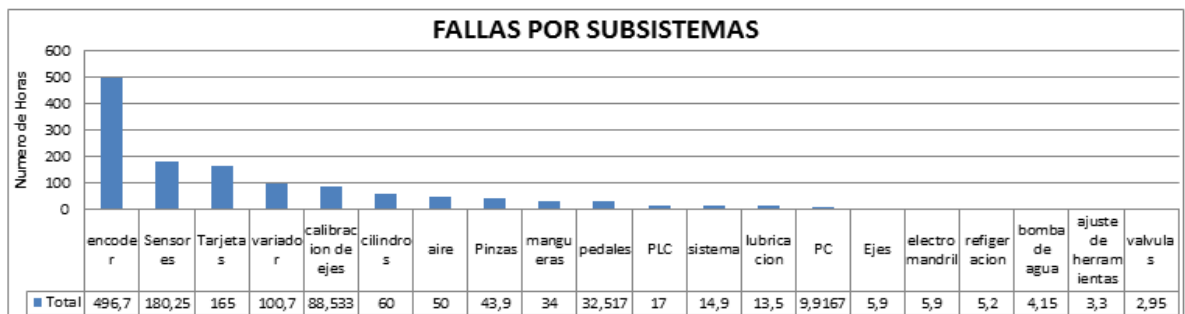


Figura 28. Grafica de datos de malos actores por subsistema – Master 35



De las figuras 27 y 28 podemos concluir que los principales malos actores en los sistemas y subsistemas del master 35 son los siguientes.

### Sistemas.

- Ejes (150.8 Horas).
- Refrigeración por Agua (136.5 Horas).

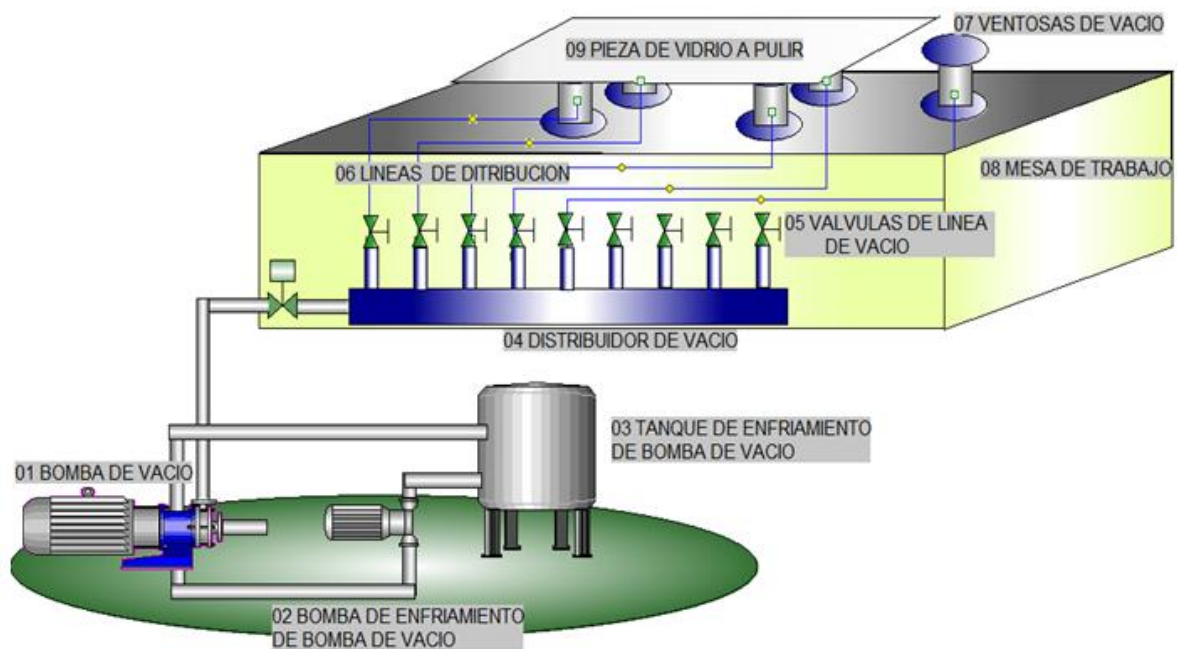
### Subsistemas.

- Calibración de ejes (150.8 Horas).
- PC (87.1 Horas).

**7.1.3 Definición de fronteras.** La definición de fronteras es fundamental por dos aspectos. Primero para garantizar que funciones potencialmente importantes no queden excluidas, y segundo para poder identificar la interacción del sistema con su medio, que entra y que sale de este.

De forma integral como un sistema y para objeto de un mejor análisis, se considera que todo el conjunto de los centros de mecanizados interactúa con el medio de la siguiente forma, y por lo tanto las fronteras se establecen así ver figura 16.

Figura 29. Diagrama Unifilar



Interfase de Entrada:

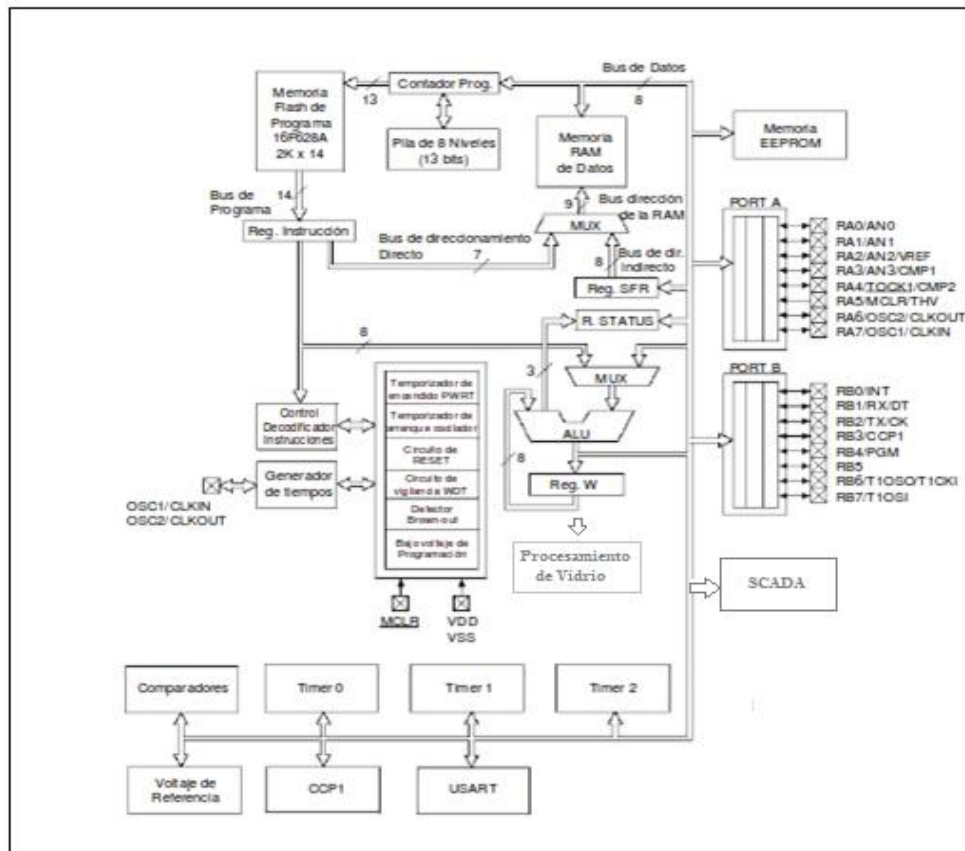
- Mezcla de líquidos para refrigeración.
- Energía eléctrica y señales de control.
- Aire Comprimido.

Interfase de Salida:

- Energía mecánica y térmica.
- Energía eléctrica en señales de control.
- Sistema Vacío.

**7.1.4 Descripción del sistema y diagrama funcional.** Con la anterior información y ya establecidas las fronteras del sistema en estudio, se construye el diagrama funcional de la misma forma simplificada y sintética. Ver Figura 30.

Figura 30. Diagrama Funcional Centro Mecanizado



El proceso de vidrio plano cuenta con tres centros de mecanizado marca Internac, Master Edge, Top Master y Master 35, las cuales van hacer parte de un plan de Mantenimiento Centrado en confiabilidad (RCM), que garantiza la Disponibilidad

de acuerdo a los requerimientos necesarios establecido en esta planta de producción.

Como metodología de análisis cada uno de los centros de mecanizado Master Edge, Top Master y master 35, fue subdividido por cada uno de los sistemas que los componen.

- Sistema eléctrico potencia.
- Sistema eléctrico control.
- Sistema mecánico.
- Sistema neumático.
- Sistema Electromecánico.
- Sistema de Vacío.


Figura 31. Ficha técnica

 <b>FICHA TÉCNICA CNC INTERMAC (MASTER 35, MASTER EDGE Y TOP MASTER).</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
<b>Equipo automatizado (CNC) capacitado para llevar a cabo las siguientes operaciones mecánicas:</b> Grabado en tres dimensiones, perforación y pulimento tanto en plano horizontal como inclinado, afilamiento y refrentado recto y curvo tanto en bordes como en superficies, corte recto y curvo, modelado de superficies, taladrado y fresado, impresión en bordes y superficies.	
	
	

Figura 31. (Continuación)

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	
Longitud total	6780mm
Ancho	4183mm
Alto	3400mm
Dimensiones tabla de trabajo	4000 x 2100mm
Velocidad máxima de desplazamiento	X = 60m/min
	Y = 40m/min
	Z = 15m/min
	C = 15 RPM
	A = 12 RPM
Máximo desplazamiento de trabajo	X = 4100mm
	Y = 1750mm
	Z = 610mm
	A = +15-19
Peso de equipo	12000Kg
Porta herramientas	No 20+20 posiciones
Potencia en cabezal	12 Kw
Rotación en el usillo (RPM)	0 – 15000
Máximo diámetro de herramienta	150mm (5.9 in)
Máxima longitud de herramienta	240mm (9 in)
Potencia eléctrica instalada	25 KW
<b>SISTEMA NEUMÁTICO</b>	
Presión de trabajo	101.5Psi (7 bar)
Consumo de aire	400 lt/min
Capacidad del compresor	1000 lt/min
Potencia del compresor	10 HP
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>	
Demanda Eléctrica	36.3Psi (2.5bar)
Caudal	6.5lit/min
Presión de aceite del sistema hidráulico	min 797.7Psi (55 bar)
	max 986.3Psi (68 bar)
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>	
Máxima presión	25Kw
Voltaje	440V
Frecuencia	60Hz
<b>SISTEMA DE CONTROL</b>	
Sistema de posicionamiento	Controlador Numérico
Equipamiento	CNC con consola de control
	Pantalla gráfica
	Teclado alfanumérico
	Software personalizado para las funciones de máquina

Figura 31. (Continuación)

 <b>TEMPARIOS</b>
<b>CNC SISTEMA ELÉCTRICO ACTIVIDADES A REALIZAR</b>
Realizar estado de cableado eléctrico de acometida principal (evidenciar si se encuentra roto o deteriorado cambiar si es necesario). - Breaker's - Borneras - transformadores - Fuente DC - Cableado eléctrico General - Tableros de Potencia y control.
Verificar estado de Breaker, contactores, fuentes y transformadores (ajustar bornas de entrada y salida), evidenciar si se encuentra bornas quemadas o sulfatadas cambiar si es necesario) - Breaker's - Contatores - Borneras - transformadores - Fuente DC - Cableado eléctrico General, tableros de Potencia y control.
Soplar con aire seco elementos eléctricos, Verificar condiciones de humedad y temperatura - Breaker's - Contatores - Borneras - transformadores, Fuente DC - Cableado eléctrico General - Tableros de Potencia y control
Realizar limpieza de tableros eléctricos, verificar estado de cerraduras cambiar si es necesario) - Breaker's - Contatores - Borneras transformadores - Fuente DC - Cableado eléctrico General - Tableros de Potencia y control
<b>CNC SISTEMA MECÁNICO ACTIVIDADES A REALIZAR</b>
Verificación de estado de Ejes dentados (evidenciar si no se encuentran rotos o deteriorados, es necesario realizar cambio de rodamientos y correas cada 4 Años tiempo de actividad 2 días)
Realizar movimientos de todos los ejes con el fin de verificar el estado de rodamientos, cadenas y piñones. Limpiar exceso de grasa en sistemas de movimientos y carcazas. Ejes dentados de sistemas de movimiento-Piñones-Coreas dentadas-Rodamientos de sistemas de movimiento-Estación de Grasa
<b>CNC SISTEMA SISTEMA DE CONTROL Y SENSORES ACTIVIDADES A REALIZAR</b>
Verificar estado de sensores (Realizar prueba de accionamiento ajustar si es necesario) -Sensores de presencia y ausencia de herramienta electro mandril, finales de carrera de Ejes (X, Y, Z) - Finales de carrera de sistemas porta herramientas - Tarjetas de entrada y salida de señales, cableado eléctrico de sensores - Tarjetas de control de electroválvulas
Verificar cableado de sensores (verificar que no se encuentre roto o deteriorado) - Sensores de presencia y ausencia de herramienta de electro mandril - Finales de carrera de Ejes (X, Y, Z) - Finales de carrera de sistemas porta herramientas - Tarjetas de entrada y salida de señales.
Verificar estado de finales de carrera (Realizar prueba de accionamiento, ajustar si es necesario): Sensores de presencia y ausencia de herramienta de electro mandril - Finales de carrera de Ejes (X, Y, Z), Finales de carrera de sistemas porta herramientas - Tarjetas de entrada y salida de señales - Cableado eléctrico de sensores - Tarjetas de control

La ficha técnica para los tres centros mecanizados es la misma lo único que cambia es la versión del equipo, (Ver figura 31).

En el siguiente cuadro podemos observar la cantidad de producto que circula por cada uno de los procesos.

Tabla 7. Cantidad de producto


PROCESO	PRODUCTO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
BLOQUE BLINDADO	SET BLINDADOS PRODUCIDOS MENSUALES	300	1 SET CORRESPONDE A 8,5 PIEZAS CURVAS
BLOQUE CURVO	PIEZAS CURVAS PRODUCIDAS MENSUALES	2.550	1 PIEZA CORRESPONDE A 4,5 PIEZAS PLANAS
BLOQUE PLANO	PIEZAS PLANAS PRODUCIDAS MENSUALES	11.475	

**7.1.5 Funciones del sistema y fallas funcionales.** Del mismo modo que en el subcapítulo 7.1.1, la información compilada del software ERP (Labroides), sumado a la información de las hojas de vida de los equipos (Dossieres y fichas técnicas del fabricante), más la interlocución del personal de estación y los grupos de trabajo, servirán para identificar las funciones del sistema, los subsistemas y sus respectivas fallas funcionales.

**7.1.6 Análisis de modos de fallas y efectos (FMEA).** De forma conjunta con la definición de las funciones y falla funcionales, se analizan y evalúan los modos de falla y las consecuencias de los mismos en los diferentes escenarios.

En consecuencia, con lo anterior se ajusta la metodología establecida y se fusionan los pasos 4 y 5 de la figura 22, para mostrar la información en un solo formato el cual es obtenido del software.

Tabla 8. Frecuencias y efectos de falla

	Frecuencias de Fallas	Impacto operacional	Flexibilidad Operacional	costo de repuesto en pesos	Impacto HSE Daños a Personas (GTC 45 Tabla 6)
1	<= de 1 falla al año	< 1 Hora de parada	Impacta el 25 % de la producción	< a 500 mil	lesiones leves sin incapacidad
2	1 a 2 falla al año	1 a 3 Horas de Parada	Impacta el 50 % de la producción	de 500 a 1 millón	Lesiones con incapacidad laboral
3	3 a 4 al año	3 a 5 Horas de parada	Impacta el 75 % de la producción	1 a 5 millones	Incapacidad parcial o invalides
4	> 4 Fallas al año	5 a 8 Horas de parada	Impacta el 100 % de la producción	> 5 Millones	Muerte o catastrófica
5		>1 turno			
6		> un día			
7		> semana			
8		> dos Semana			
9		> 3 semanas			
10		> 1 mes			

A continuación se muestran las RCM-II Hojas de Información desarrolladas con los grupos de trabajo iniciando por los sistemas cada uno de los centros mecanizados y pasando por el subsistema eléctrico, potencia, control, mecánico electromecánico, neumático y de vacío.

**7.1.7 Master Edge.** A continuación se muestran las Hojas de Información de RCM II, desarrolladas con los grupos de trabajo, iniciando por el centro de mecanizado Master Edge.

Tabla 9. RCM II - Master Edge – Sistema Electrico (Potencia)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION - MASTER EDGE</b>									
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLAS	IMPACTO OPERACIONAL	
Sistema Electrico	Sistema de Potencia	Cables de control de servomotores	YASKAWA			1	1	8	
		Cables de Control encoder electromandril	INTERMAC		213802000	1	1	8	
		Cables de Potencia de servomotores	INTERMAC		Cable 25M	2131A0471		1	8
		Temporizador	SIEMENS		0.5-10 S	3RP1511-1AQ30	1	1	2
		Breaker	SCHNEIDER ELECTRIC		BREAKER TRIPOLAR CAJA MOLDEADA O TEMPORIZADOR 100 A	EZC100N3100	1	1	3
		Breaker	SIEMENS		BREAKER MONOPOLAR - C10 10 AMP	5SX21	3	1	1
					BREAKER MONOPOLAR - C6 6 AMP	5SX21	1	1	1
		Bloque Auxiliar breaker			6/230 AC 1/220DC	5SX91	1	1	1
		Contactor	SIEMENS		Torque: 4-6Nm 36-52 Lbin 80A 600V AC	3TF46	1	1	5
			SIEMENS		Contactor magnetico 75A Volt. Min 110-Vol más. 120	3TF4822	1	1	5
			SIEMENS		10A 4POLE 4NO 110/120VAC Peso: 0.816 lbs	3TH30 22E/ 3TH3040-0AK6	1	3	2
			SIEMENS		Bloque auxiliar	3TX410-2A	1	1	1
		Guardamotor	SIEMENS		9A Vmin 110 V Minx 120 V más	3TR30 10E	4	1	3
			SIEMENS		Torque 165lbs in 75 C 10-16 Amperios 3 polos	3VE3	1	1	2
			SIEMENS		18 -25 A	3VU1300-1MP00	1	1	1
			SIEMENS		10 -36 A	3VU1300-1MM00	2	1	1
			SIEMENS		2.4-3,5A	3VU1300-1MJ00	1	1	1
Servodrivrs	SOPREL		4-6 A	3V1300-1MK00	1	1	1		
			EJE X	PWME 200x25/50	1	1	10		
			Paea eje Z y Y	PWME 200x14/28	2	1	10		

Tabla 10. RCM II - Master Edge – Sistema Electrico (Control)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION - MASTER EDGE</b>									
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLAS	IMPACTO OPERACIONAL	
Sistema Electrico	Sistema de Control	Fuente D.C	RECHARGEABLE NICK BATTERY	2000 mA 1,2 V		1	2	7	
		Sensor de posición (puerta)	REITER	10 (8) 250 AC/DC	Serie MT-IP 66(IEC 529) IEC 947.5.1, VDE 0660, IEC 337-1, CENELEC EN 50047	2	1	1	
		Reactancias	INTERMAC				3	1	1
		Transformador	ERC	Ve= 200-220-240V Vu=380 v 15,2A 50-60Hz	839757/001	1	1	5	
		Regulador de tensión	ERC	Vin 380-20% trifase- Vout 105V+- trifase 6KVA, 210V +-2% trifase 6KVA, 230V-2%trifase KVA, 220 V +-2% Monofase 500 V- 24V +-%cd	738679/001	1	1	7	
		Tarjeta Control cnc	INTERMAC	24DC	osai 8601 AT-TC			1	10
		Tarjeta de salida de señales	INTERMAC	RELEVO TIPO ARMADURA 24 V 8 PINES	HF115F	Cant. Relevos 36	1	1	10
		Temporizador	SIEMENS	24 V DC	7PU4020		2	1	1
		Variador	EMERSON	380-480V 50-60Hz 3PH	SP2403 S.No. 2121402937		1	1	9
		Filtro de línea	COGEMA	MINI PULSE; 250_440 VDC 2x30 AMP			1	1	1
		Filtro de línea RC1					1	1	1
		Relevos	OMRON	24 VAC, 4A, 8 PINES.	MY2-US-SV		1	1	1
			SCHNEIDER ELECTRIC	24VDC, 14 PINES, 6A (40-55°C)	RXM4B2BD		4	1	1
		Cable optico para tarjeta CNC	tecnikabel Leni Torino	105°C-300V	AWM-2651		1	1	6
		Pulsadores Estación 1 Y 2	TELEMECANIC	Estación de vacío			2	3	1
		Kit de teclas de operador	OSAI				1	1	9
		Sensor pota herramienta		Sensor inductivo			4	1	1
		sensor pinza abierta y cerrada	sigtra	Sensor inductivo			2	1	9
		sensor presencia y ausencia		sensor inductivo			1	1	9
		Sensores finales de carrera X	ERSCE	10 A - 250 V	2C.12.100		1	1	6
Sensores finales de carrera Y	ERSCE	10 A - 250 V	1c. 100		1	1	6		
Sensores finales de carrera Z	ERSCE	10 A - 250 V			1	1	6		

Tabla 11. RCM II - Master Edge – Sistema Electrico (Mandril)

RCM II HOJA DE INFORMACION - MASTER EDGE								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLAS	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Electrico	Eje Z	Tornillo del fin eje z			08.15.005.10	1	1	9
		Rodamiento	INTERMAC		08.01.016.10	1	1	9
		Piñon dentado	INTERMAC		08.22.019.00	1	1	9
		Polea dentada	INTERMAC		08.22.018.00	1	1	7
		Correa dentada	INTERMAC	Flex AT 6/420 -AT-10-610	27.01.007.00	1	1	3
		Electromandril	INTERMAC		27.08.002.00	1	1	9
	Eje Y	Patines eje y	INTERMAC		29.14.010.00	1	1	4
		Rodamiento cónico	INTERMAC		29.09.018.00	2	1	3
		Tornillo sin fin	INTERMAC		08.15.022.10	1	1	9
		piñon de transmisión	INTERMAC		08.22.039.00	1	1	6
		Rodamiento	INTERMAC		29.01.016.00	1	1	3
		Polea dentada	INTERMAC		08.22.038.10	1	1	7
	Eje X	Correa	INTERMAC		27.01.014.00	1	1	3
		Rodamiento	INTERMAC	6008 2RS1	29.01.035.00	1	1	3
		Eje dentado parte 1	INTERMAC		08.18.003.00	1	1	4
		Eje dentado parte 2	INTERMAC		08.18.002.00	1	1	4
		piñon helicoidal	INTERMAC		08.21.005.00	1	1	9
		Rodamiento	INTERMAC	6005 2RS	29.01.016.00	1	1	3
		Arbol dentado	INTERMAC		08.18.004.00	1	1	9
		Polea dentada	INTERMAC		08.22.026.00	1	1	6
	Servomotor y encoder eje Y	Polea dentada de transmisión	INTERMAC		08.22.037.00	1	1	6
		Correa servomotor	INTERMAC		27.01.008.00	1	1	3
		Correa	INTERMAC	t2.5/317.5/10	27.01.011.00	1	1	3
		Polea	INTERMAC	T2.5 Z64	09.22.010.00	1	1	7
		Rodamiento	INTERMAC	6000 2RS1	29.01.017.00	1	1	3
		piñon	INTERMAC	T2.5 Z25	09.22.011.00	1	1	9
		Pedal	TELEMECANIQUE	3A 240V	XPC M511	2	2	2

Tabla 12. RCM II - Master Edge – Sistema Neumatico

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION - MASTER EDGE</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLAS	IMPACTO OPERACIONAL
<b>Sistema Neumatico</b>	Vacío	Bomba de vacío	HYDRAL	1.800 rpm-25mmhg-35lt/min	VA12/35 Cod. 05-105	1	3	4
		Ventosas de vacío	INTERMAC	120 MM	5203 epicor	6	1	7
				160MM	5204 epicor	6	1	7
		Caucho para ventosas	INTERMAC	120 MM	3085 EPICOR	6	3	7
				160 MM	2386 EPICOR	6	3	7
		Topes de posicionamiento de vidrio ( Topes blancos)	INTERMAC		3596 Epicor	3	2	1
		Manguera de las flautas de distribución	FESTO	14mm 10 BAR		8	3	1
		Líneas de distribución (Manguera neumática)	FESTO	10 bar - 0,25 m	6 x 1 - 11.2013	20	3	1
			FESTO	10 bar - 0,25 m	8 x2	20	2	7
		Valvula de bola	FESTO	Plastica	8 mm 3/8"	40	3	1
	FESTO		Metálica		40	3	1	
	Racores	FESTO	Codo 8 mm		1	3	1	
			T 8 mm		1	3	1	
			Codos 6 mm		1	3	1	
	Aire	Unidad de mantenimiento en el cabezal	FESTO	P1 máx. 10 bar-1Mpa p2 Máx. 7 bar -0,7 Mpa-50°C	FRC-1/4-DB-7-Mini-8002800	1	1	1
		Unidad de mantenimiento. Filtro/ Regulador de Aire	FESTO	p1 máx. 240psi P2 180 psi	F 743 frm d midi	1	1	2
	Porta Herramienta	Cilindro doble efecto	FESTO	CARRERA 500mm DIAMETRO EMBOLO 60mm ISO 15552	DSBC-63-400-PA-N3		1	5
		Electrovalvula	FESTO	Biestable 5/2 a 24 V-120 PSI (Con 2 neumaticos y 1 bobinado)	JMFH-5-1/4	1	1	2
	Electromandril	Electrovalvula	FESTO	5/2			1	5
		pinza electromandril	SISTEMEC			1	3	3

Tabla 13. RCM II - Master Edge – (Sistema Electromecanico – Hidraulico)

RCM II HOJA DE INFORMACION - MASTER EDGE									
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLAS	IMPACTO OPERACIONAL	
Electromecanico	Cabezal	Servomotor eje x	MAGNETIC	3000 rpm - Vmáx 141-20 V	SGMPH-08DAA61D	1	1	9	
		Servomotor eje y	YASKAWA	3001 rpm - Vmáx 141-20 V	SGMGH 13DCA-YG15	1	1	9	
		Servomotor eje z		3002 rpm - Vmáx 141-20 V	SGMGH 09DCA-YG24	1	1	9	
		Encoder	HOHNER / INTERMAC	ENCODER EJE X 160 KHz	1T16CX / 22.11.002.00	1	1	9	
			HOHNER	ENCODER EJE Y	BS 16C.0.51/900	1	1	9	
			HOHNER	ENCODER EJE Z	BR 60L 30/13	1	1	2	
	Sistema Electromandril		encoder electromandril				1	1	9
		ELECTROMANDRIL	INTERMAC				1	1	10
		PINZA ELECTROMANDRIL	INTERMAC			ISO30 MART. 94068		3	3
		Motor	INTERMAC				1	1	9
Sistema hidráulico	Sistema hidráulico agua externa	Manguera Flexible	INTERMAC	1"			1	5	
		Bomba de agua Externa	BBC Electro pompe sommerse S.P.A. 61034 Fossombrone	Flujo: desde 20 to 650 l/min Cabeza: desde 0 to 14,5 m Fuerza: from 0,75 to 2 HP from 0,55 to 1,5 KW Solids passage up to 65 mm	Cod. 05-205		2	3	
		Electro valvula reguladora de caudal				1	1	1	
		Filtro agua externa					1	1	1
		Electrovalvula de piston	FARBO	3/4"	ET075NC	1	1	5	
		Boquilla de enfriamiento de vidrio	INTERMAC	Boquilla de enfriamiento de vidrio	66223 Epicor	12	3	1	
		Manguera Flexible	INTERMAC	Ariana 1/2"	213.73		1	5	
	Agua interna	Filtro de agua interna	INTERMAC/WATER FINTER AMERICAN PLUMER		10 MICRONS /40 A 100 °C - 30-125 PSI	CÓDIGO 2422A013	1	2	1
			INTERMAC/WATER FINTER AMERICAN PLUMER		5 MICRONS /40 A 100 °C - 30-125 PSI	CÓDIGO 2422A0136	1	2	1

**7.1.8 Master 35.** A continuación se muestran las Hojas de Información de RCM II del centro mecanizado Master 35.

Tabla 14. RCM II – Master 35 – Sistema Eléctrico (Fuente)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION MASTER 35</b>											
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	Frecuencia de Fallas	Impacto Operacional			
Sistema Eléctrico	Alimentacion General	Bloque Aux	SIEMENS	Contacto Auxiliarv 1L+1R 3Rv1901-2E	SIEMENS 3RV19012E	1	1	1			
		Transformador	BIESSE	Trasformador Mono 1600Va P.200-230-400-460-600Vñ20V S.230V	CE OCM0640802704 / BIESSE 2107A0293	2	1	3			
		Transformador	CEE ELECTRA	Autotrasformador Tri. 20000Va 200-230-400-460-600Vñ20V	CEE ELECTRA	1	1	6			
		Filtro	SCHAFFNER	Filtro De Red Fn3258-30-47 / Trif. 480Vac 34A@400c	SCHAFFNER FN32583047	1	1	1			
		Fuente De Alimentación	SCHAFFNER	Aliment. 6Ep1436-3Ba00 Salida 24Vdc 20A Ing.400-500V Trifase	SCHAFFNER FN32583047	1	1	6			
		Interruptor	SIEMENS	Sal.2,2-3,2 3Rv1021-1Da10	SIEMENS 3RV10211DA10	1	1	1			
		Breaker	SIEMENS	(230 - 400)V/ 4A/ 1Polo	5SY41	1	1	1			
		Acondicionador	BIESSE	Acondicionador 850W Eve0800220 L35 L35 230V (1) 5	STULZ EVE0800220 / BIESSE 2161A0101	1	1	1			
		Contacto	SIEMENS	Contacto Auxiliar Breaker	5ST301	7	1	1			
		Sistema Eléctrico			SIEMENS	(1.4 - 2)A	3RV1021-1BA10	1	1	1	
	(3.5 - 5)A					3RV1021-1FA10	2	1	1		
	(14 - 20)A					3RV1021-4BA10	1	1	1		
	Bomba Vacio			SIEMENS	24V/ (9-22)A/ Tripolar	3RT1016-2BB42	2	1	1		
					Filtro	ACTRONIC	Filtro Rc 0.22Mf 10 + 10 750V Cable 50Cm. Rev.1	ACTRONIC EEE4307030	2	1	1
					Puldador	PIZZATO	Pulsante A Pedale Px20111	PIZ3520111 PIZZATO PX20111	1	2	3
					Cable	MPM	Cable De Conexión. Ev 3 Polos 4M 403006E03M040	BRA0617040 MPM 403006E03M040	2	1	1
Boton					PIZZATO	Botón De Pedal Px 20111	PIZ3520111 PIZZATO PX20111	1	1	1	
Cable					MPM	Cable Del Motor Conn.4 Polos 20M 104000E15M200	BRA0615020 MPM 104000E15M200	1	1	1	

Tabla 15. RCM II – Master 35 – Sistema Eléctrico (Automatización)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION MASTER 35</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	Frecuencia de Fallas	Impacto Operacional
Sistema Eléctrico	Circuito de Emergencia	Base	SIEMENS	Base Con Tubo 8Wd4308-0Da	SIEMENS 8WD43080DA / BIESSE 2114A0040	1	1	1
		Elementos De Contacto	SCHNEIDER	Elementos De Contacto O Luces Zb4-Bz009	BIESSE 2123A0083 SCHNEIDER ZB4BZ009	1	1	1
		Elementos De Contacto	SCHNEIDER	Elemento De Contacto 1No Zbe-101	BIESSE 2123A0065 SCHNEIDER ZBE101	2	1	1
		Pulsador De Emergencia	SCHNEIDER	Pulsador De Emergencia Rojoa Desbloquear El Ciect.	BIESSE 2118A0101 SCHNEIDER ZB4BS844	1	1	1
		Swicht Actuador	SCHNEIDER	Actuador Interruptor Blanco Zb4Ba1 Anillo De Alambre	SCHNEIDER ZB4BA1 TEL3520018	2	1	1
	Control Numerico	Micro	BIESSE	Micro Fr 530 / A		1	1	1
		Modulo	INTERMAC	Modulo Mechat.- Rs232/485 Bh System	H0102DB H670A0BH670	1	1	9
		Cable	INTERMAC	Cable Device Net	2131A0319	1	1	9
		Cable	INTERMAC	Cable Scher.1X2X0,35 Comun.	2131A0313	1	1	9
		Cable	INTERMAC	Cable (2X2X0,35)	2131A0012/CAV1305064	1	1	1
		Usb	INTERMAC	Presa Usb Da Pann. X Fori 22 C/Cavo L=2Mt + Spina Us	OMAL 6480A0364 OMA0607022	1	1	1
		Cable	OMEGA	Cable Alim. Pc. Mt.2 Pz1201020	OMEGA PZ1201020 OME0610200	4	1	1
	Eje A	Panel	OMAL	Usb Panel Para Jack. X 22 Hoyos C / Cable L = 2M + Enchufe De Ee.Uu.	OMAL 6480A0364 OMA0607022	2	1	9
		Unidad	INTERMAC	Unidad Sgdv 3R5D11A020000 Tamaño 10 Servodriver	2159A0115	1	1	9
		Conector Encoder	YASKAWA	Conector Jzsp-Cmp9-1 Funcionamiento Del Codificador / Encoder	YASKAWA ELEC JZSPCMP91	1	1	6
Cable		MPM	Cable Con Conn. M8/M12 5P. 5Mt M8M5P-M12F5P Art. 845030E03M050 Cavo 5X0	BRA0618006 MPM 845030E03M050	1	1	6	

Tabla 16. RCM II – Master 35 – Sistema Eléctrico (Ejes)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION MASTER 35</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	Frecuencia de Fallas	Impacto Operacional
Sistema Eléctrico	Eje A	Borna De Conexión	PHOENIX	Cont.Crimp.Femmina Rc-5As2000 Sección 1,5-2,5 Mm Cuadrados Limite Del Eje A	PHO0611102 PHOENIX RC5AS2000	4	1	1
		Codofocador	YASKAWA	Conn.F.17P.Spna17Hfron16900D3 Codificador De Serie	YAS0610030 YASKAWA ELEC	1	1	1
		Conector	PHOENIX	Cont.Crimp.Femmina Rc-5As2000 Sección 1,5-2,5 Mm Cuadrados	PHO0611102 PHOENIX RC5AS2000	1	1	1
		Inserto	PHOENIX	Inserto 17P. F. Rc-17S1N120000	PHO0611119 PHOENIX RC17S1N120000	2	1	1
		Conector Acoplador	PHOENIX	Conn.6 P. Masc. Sc-5Ep1N8A90Du	PHO0611101 PHOENIX SC5EP1N8A90DU	1	1	5
		Inserto	PHOENIX	Inserto 17P. M. Rc-17P1N120000	PHO0611120 PHOENIX RC17P1N120000	1	1	1
		Conector	INTERMAC	Conector 1Cn	6480A0373	1	1	1
	Eje C	Unidad	INTERMAC	Unidad Sgdv 1R9D11A020000 Tamaño 05	2159A0114 SGDV 1R9D11	1	3	1
		Conector	YASKAWA	Conector Jzsp-Cmp9-1 Funcionamiento Del Codificador / Encoder	YASKAWA ELEC JZSPCMP91	1	1	1
		Conector	INTERMAC	Conector 1Cn	6480A0373	1	1	1
	Eje X	Unidad	INTERMAC	Unidad Sgdv 120D11A020000 Tamaño 30	2159A0118	1	1	5
		Conector	YASKAWA	Conector Jzsp-Cmp9-1 Funcionamiento Del Codificador / Encoder	YASKAWA ELEC JZSPCMP91 YAS1009960	1	1	1
		Conector	INTERMAC	Conector 1Cn	6480A0373	1	1	3

Tabla 17. RCM II – Master 35 – Sistema Eléctrico (Ejes- V)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION MASTER 35</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	Frecuencia de Fallas	Impacto Operacional
Sistema Eléctrico	Eje Y1	Unidad	INTERMAC	Unidad Sgdv 120D11A020000 Tamaño 30	2159A0118	1		
		Conector	YASKAWA	Conector Jzsp-Cmp9-1 Funcionamiento Del Codificador / Encoder	YASKAWA ELEC JZSPCMP91	1		
			INTERMAC	Conector 1Cn	6480A0373	1		
			BALLUFF	Finec. Bns 819-B03-D12-61-12-10 Balluff 3 Pul. Metrico M20X1,5	BALLUFF BNS819B03D126112	3		
			VEAM	Conector Tlc8Mgs18-10S-F01-G30 Normas Mil Ip67	2138A0357 VEAM	1		
			MPM	Conn.Pan.SP.M.M12 0.3M Pg13,5 8R5D36E03C3003	BRA0627003 MPM 8R5D36E03C3003	2		
	Eje Y2	Unidad	INTERMAC	Unidad Sgdv 120D11A020000 Tamaño 30	2159A0118	1		
		Conector	YASKAWA	Conector Jzsp-Cmp9-1 Funcionamiento Del Codificador / Encoder	YASKAWA ELEC JZSPCMP91	1		
		Conector	INTERMAC	Conector 1Cn	6480A0373	1		
	Eje X	Unidad	INTERMAC	Unidad Sgdv 5R4D11A020000 Tamaño 15	2159A0116	1		
		Conector	YASKAWA	Conector Jzsp-Cmp9-1 Funcionamiento Del Codificador / Encoder	YASKAWA JZSPCMP91 YAS1009960	1		
		Conector	INTERMAC	Conector 1Cn	6480A0373	1		
		Conector	INTERMAC	Conector 1Cn	6480A0373	1		
	Fuente de Alimentacion	Contactador	SIEMENS	Contactador Aux 1+1 5St3010 / Fuente De Alimentacion 220Vac	SIEMENS 5ST3010	1		
		Fuente De Alimentación	SIEMENS	Aliment.Stabil. 6Ep14362Ba00 / Fuente De Alimentación 24 V Cc	SIEMENS 6EP14362BA00 SIE0810080	1		
Interruptor		SIEMENS	Interruptor 1X13A 5Sy4113-7 Fuente De Alimentación Sm140	SIEMENS 5SY41137 SIE6141137	1			

Tabla 18. RCM II – Master 35 – Sistema Eléctrico (Módulos)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION MASTER 35</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Eléctrico	Modulo de Entrada	Conector	HSD	Hoja De 16 Ing. P.261 0102D261A Potencia 12 / 24V	HSD4750170 HSD 0102D261A	1		
	Sistema de Refrigeracion		SIEMENS	Contactor 24Vcc 3Rt1016-2Bb41	SIEMENS 3RT10162BB41 SIE5805604	1	1	2
			SIEMENS	Contactor Aux 1L+1R 3Rv1901-2E	SIEMENS 3RV19012E SIE6050110	1	1	1
	Lubricacion		BIESSE	Conector Del Solenoide. C18311N21 Marco Negro Pg11 3P + T Mpm	PNE0505850 LAPPKABEL BIESSE 212400500	1		
	Stock Herramientas SX	Rele De Seguridad	SIEMENS	Rele De Seguridad 3TK2821-2Cb30 Potencia 24V Ac / Dc Conexión Ca	SIEMENS 3TK28212CB30 SIE5802360	1	1	1
		Unidad	INTERMAC	Unidad Sgdv 1R9D11A020000 Tamaño 05	2159A0114 SGDv 1R9D11		1	1
		Conector	YASKAWA	Conector Jzsp-Cmp9-1 Funcionamiento Del Codificador/ Encoder	YASKAWA ELEC JZSPCMP91	1	1	1
		Conector	INTERMAC	Conector 1Cn	6480A0373	1	1	1
		Limitador	BIESSE	Límite Fr 515	PIZ6407200	1	1	1
		Conector	PIRELLI	Cable Sch.4Gx1,5 Mcs 0,6 / 1 8 Mm De Diámetro Exterior	CAV1313100 PIRELLI	1	1	1
		Conector	PHOENIX	Conn.Sacc-E-M12Ms-8Con-Pg9 / 0.5 Panel 8 Polos M12 M. Art. 15137	PHO0611114 PHOENIX 1513774	1	1	1
		Conector	PHOENIX	Conn. Sac-8P-10,0-Pur / M12Fs Vuelo M12 De 8 Polos F. L = 10M. Art. 15203	PHO0611111 PHOENIX 1520372	2	2	1
		Cable	MPM	Cable De Conexión 3P. M8 / M8 5M Art. 3X0,3 443030E03M050 M8M3P-M8F3P Cable	BRA0620005 MPM 443030E03M050	1	1	1
		Cable	BIESSE	Cable Coll. M8 / M12 3 Polos 4M 843030E03M040	BRA0622004 MPM 843030E03M040	1		
Cable	BIESSE	Cable De Conexión 3P. M8 / M8 2M Art. 3X0 443030E03M020 M8M3P-M8F3P Cable,	MPM 443030E03M020 BIESSE 2131A0395	1				

Tabla 19. RCM II – Master 35 – Sistema Eléctrico (Entradas)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION MASTER 35</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Eléctrico	Stock Herramientas SX	Cable	MPM	Cable De Conexión 3P. M8 / M8 5M Art. 3X0,3 443030E03M050 M8M3P-M8F3P Cable	BRA0620005 MPM 443030E03M050	2	1	1
		Conector	YASKAWA	Conn.F.6P.Pot.Lpra06Bfn170	YAS0610020 YASKAWA ELEC	1	1	1
		Conector	YASKAWA	Conn.F.17P.Spna17Hfron16900D3 Codificador De Serie	YAS0610030 YASKAWA ELEC	1		
		Conector	PHOENIX	Conn.Sacc-E-M12Ms-8Con-Pg9 / 0.5 Panel 8 Polos M12 M. Art. 15137	PHO0611114 PHOENIX 1513774	1		
	Tarjetas de Entrada	Tarjeta	HSD	Tarjeta P240A	HSD 0102D240A HSD4750150	1	1	9
		Teclado	CAMAR	La Membrana Del Teclado 23 Teclas 17 Led Forma De Bus De Campo Hsd P801A	CAMAR EEE4720270 151A0045	1		
	Terminal Portatil	Terminal De Fijación	INTERMAC	Terminal De Fijación 249-116 Ataque Con Snap	WAG5110110	2	2	1
	Transmisiones de potencia ejes X-Y1-Y2-Z	Contactor	SIEMENS	Cont.Aux.1Nc 3Rh1921-2Ca01	SIEMENS 3RH19212CA01 SIE5865362	6	1	1
	Transmisiones de potencia ejes X-Y1-Y2-Z	Contactor	SIEMENS	Contator Aux. 1L+1R 3Rv1901-2E	SIEMENS 3RV19012E SIE6050110	2	1	5
	Transmisiones de potencia EJES CR1	Limitador De Sobretensiones	SIEMENS	Ac(24 - 48)V / Dc(24 - 70)V	3RT1916-1BB00	6	1	1
SIEMENS			Contato Aux. 1L+1R 3Rv1901-2E	SIEMENS 3RV19012E SIE6050110	4	1	1	
Sensores	Detector	INTERMAC	Detector De Proximidad M08 Ae1 / Ap-2Fdp	P216400800	1	1	1	

Tabla 20. RCM II – Master 35 – Sistema Mecánico (Ejes)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION MASTER 35</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Mecánico	Porta herramientas a borde de cabezal	Fuelle	INTERMAC	Fuelle	P1436P0066	1	1	1
		Cilindro	INTERMAC	Cilindro 1605.40.350.01.M	2433A0021	1	1	1
		Carro	INTERMAC	Carro / Patín	P0911P0047	1	1	1
		Fuelle	INTERMAC	Fuelle	P1436P0065	1	1	1
		Bloque Patin	INTERMAC	Bloque Deslizante 1653.323.20 Gr = 35	2914A0801	1	1	5
		Bandeja	INTERMAC	Bandeja Portacables 0450.41.125.900 Fa / Ma	2134A0157	1	1	1
		Bloque	INTERMAC	Bloque Deslizante 1653-223-20 Bosch	2914A0798	1	1	1
		Portaherramientas	INTERMAC	Conjunto Portaherramientas	P6340P0009	1	3	1
		Bandeja	INTERMAC	Bandeja Portacables 0450.21.052.450 Fa	2134A0155	1	1	1
	Cilindro	INTERMAC	Cilindro 1319.63.520.01.B	2420A1467	1	1	1	
	Electrovalvulas	INTERMAC	Grupo De Electroválvulas -Control Portaherramientas	P6362P0075	1	1	3	
	Guia de eje Y	Fuelle	INTERMAC	Fuelle	P1436P0048	2	1	1
		Bloque Patin	INTERMAC	Bloque Deslizante	2914A0870	2	1	5
	Guia eje X	Fuelle	INTERMAC	Fuelle	P1436P0049	2	1	1
		Bloque Patin	INTERMAC	Bloque Deslizante	2914A0801	4	1	5
	Guia eje Z	Fuelle	INTERMAC	Fuelle	P1436P0046	2	1	1
		Bloque Patin	INTERMAC	Bloque Deslizante	2914A0801	4	1	5
	Desplazamiento eje Y	Fuelle	INTERMAC	Fuelle	P1436P0043	1	1	1
		Rodamiento	INTERMAC	Rodamiento Tac 62 B C10	2904A0322	1	1	5
		Retenedor	INTERMAC	Retenedor	P0806P0256	2	1	1
		Empaque	INTERMAC	Empaque	3110A2175	1	1	3
		Retenedor	INTERMAC	Retenedor	P0906P0030	1	1	1
		Anillo	INTERMAC	Anillo Excentrico	301700500	1	1	1
		Limitador	INTERMAC	Limitador	P1439N0002	1	1	1
		Anillo	INTERMAC	Anillo	P1406N0001	4	1	1
	Tornillo Sin Fin	INTERMAC	Tornillo Sin Fin	P0815P0064	2	1	9	
	Rodamiento	INTERMAC	Pareja De Rodamientos	2904A0323	1	1	5	

Tabla 21. RCM II – Master 35 – Sistema Mecánico (Desplazamiento Ejes)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION MASTER 35</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Mecánico	Desplazamiento eje Y	Correa	INTERMAC	Correa	P2701P0038	1	1	2
		Dispositivo	INTERMAC	Dispositivo De Manipulación	P270700400	1	1	2
		Polea Dentada	INTERMAC	Polea Dentada	P0922P0054	1	1	9
		Tornillo Sin Fin	INTERMAC	Tornillo Sin Fin	P0815P0061	2	1	9
		Anillo	INTERMAC	Anillo	P1406N0001	4	1	5
		Limitador	INTERMAC	Limitador	P1439P0006	2	1	2
	Desplazamiento eje Z	Correa	INTERMAC	Correa	P2701P0043	1	1	4
		Dispositivo	INTERMAC	Dispositivo De Manipulación	2707A0269	1	1	4
		Polea Dentada	INTERMAC	Polea Dentada	P0922P0087	1	1	5
		Tornillo Sin Fin	INTERMAC	Tornillo Sin Fin	P0815P0065	1	1	9
	Motor Desplazamiento eje Y	Motor	INTERMAC	Motor	2201A0396	1	1	9
		Polea Dentada	INTERMAC	Polea Dentada	P0822P0064	1	1	3
	Motor Desplazamiento eje X	Motor	INTERMAC	Motor	2201A0396	1	1	9
		Polea Dentada	INTERMAC	Polea Dentada	P0822P0064	1	1	3
		Polea Dentada	INTERMAC	Polea Dentada	P0822P0072	1	1	3
		Motor	INTERMAC	Motor	2204A0084	1	1	9
	Motor Desplazamiento eje C	Motor	INTERMAC	Motor Sgmah-08Daa61D	2201A0393	1	1	9
		Polea	INTERMAC	Polea	P0822P0102	1	1	3
		Soporte	INTERMAC	Soporte	P0814P1220	1	1	2
	Motor Desplazamiento eje A	Polea	INTERMAC	Polea	P0822P0101	1	1	3
		Motor	INTERMAC	Motor Sgmph-04Daa61D	2201A0403	1	1	9
	Mecanismo de Desplazamiento Eje C	Polea Dentada	INTERMAC	Polea Dentada	P0922P0060	1	1	3
		Eje	INTERMAC	Eje	P0807P0233	1	1	9
Rodamientos		INTERMAC	Rodamientos	2904A0047	2	1	5	
Correa		INTERMAC	Correa	P2701P0039	1	1	2	

Tabla 22. RCM II – Master 35 – (Sistema Mecánico – Hidráulico)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION MASTER 35</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Mecánico	Mecanismo de Desplazamiento Eje A	Polea Dentada	INTERMAC	Polea Dentada	P0922P0072	1	1	3
		Correa	INTERMAC	Correa	P2701P0062	2	1	2
		Distribuidor	INTERMAC	Distribuidor	P0813P0012	1	1	9
		Unidad De Motor	INTERMAC	Unidad De Motor	P6316P0051	1	1	9
		Retenedor	INTERMAC	Retenedor	3110A1933	1	1	1
		Empaque	INTERMAC	Empaque	3110A2182	1	1	1
		Oring	INTERMAC	Oring	311000900	1	2	3
	Empaque	INTERMAC	Empaque	3110A2249	1	1	2	
	Portaherramienta CT	Fuelle	INTERMAC	Fuelle	P1436P0063	1	1	1
		Patin	INTERMAC	Patin Deslizante	2914A1117	1	1	5
		Rodamiento	INTERMAC	Cojinete	2911A0107	1	1	4
		Reductor	INTERMAC	Reductor	2001A0583	1	1	2
		Motor	INTERMAC	Motor	2201A0403	1	1	9
	Sistema Hidraulico	Sistema de Vacío	Unidad Mantenimiento	INTERMAC	Unidad De Filtro - Alivio	P6319P0023	1	1
Unidad Mantenimiento			INTERMAC	Unidad De Filtro - Succion	P6365P0018	1	1	1
Válvula			INTERMAC	Válvula Apertura De Vacío	P6329P0080	1	2	5
Bomba			INTERMAC	Pompetravaini Trmx 257/1-C/Rx Serial: Dd930 Mbar: 33-500	P6366P0012	1	1	3
Kit Dventosas			INTERMAC	Kit Ventosa Telescópica	P6116P0013	1	3	1
Unidad De Conexión			INTERMAC	Unidad De Conexión - Racores De Entrada	P6328P0043	2	2	3
Unidad de Mantenimiento		Filtro	INTERMAC	Filtro De Secado	2422A0224	1	1	1
		Filtro	INTERMAC	Filtro De Eliminación De Aceite	2422A0204	1	1	1
Unidad de Mantenimiento		Vaso	INTERMAC	Vaso American Water Ya Tiene Referencia En Epicor		1	2	9
		Filtro	INTERMAC	Filtro	2512A0001	1	3	1
	Filtro	INTERMAC	Filtro	2422A0135	1	3	1	

Tabla 23. RCM II – Master 35 – (Sistema Hidráulico - Electromecánico)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION MASTER 35</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Hidraulico	Sistema de Refrigeracion	Intercambiador De Calor	INTERMAC	Intercambiador De Calor De 50-60 Hz	2161A0164	1	1	3
		Bomba	INTERMAC	Bbc Electropompe The 90Lb2 2,2 Kw 400v - 4.3A	2603A0001	2	1	3
		Valvula	INTERMAC	Valvula Reguladora De Caudal	2426A0075	1	1	1
	Entrada de agua al mandril	Bloque De Entrada	INTERMAC	Entrada Al Distribuidor	P0913P0024	1	1	4
		Oring	INTERMAC	Orm 0080-15 Nbr 70	3110A1695	1	2	3
		Distribuidor	INTERMAC	Distribuidor	P0813P0014	1	2	3
		Oring	INTERMAC	Oring	3110A1910	1	2	3
		Retenedor	INTERMAC	Retenedores	3123A0618	4	2	3
		Retenedor	INTERMAC	Retenedores	3123A0129	2	2	3
	Sistema de Aire	Valvula Distribuidora De Aire	INTERMAC	Alimentador Aire Evba 1110-F02Gn	2423A0140	1	1	2
	Conectores de Distribucion de Vacio	Codo	INTERMAC	Codo Neumático 12Mm	245105700	6	3	1
		Codo	INTERMAC	Codo Neumático 8Mm	245131300	4	3	1
		Racor	INTERMAC	Racor	2451A3038	6	3	1
		Racor	INTERMAC	Racor	2450A3127	4	3	1
	Flautas de Vacio	Racor	INTERMAC	Racor 1/4-12Mm	245101600	1	3	1
		Valvula	INTERMAC	Válvula De Bola 1/4	2415A0029	8	3	1
		Racor	INTERMAC	Racor 1/4-8Mm	2451A3060	8	3	1
Sistema Electromecánico	Señales CT	Sensor	INTERMAC	Sensor	2164A0303	1	2	2
		Sensor	INTERMAC	Sensor De Proximidad M08 Ae1 / Ap-2Fdp	P216400800	3	2	2
	Portaherramienta	Rodamiento	INTERMAC	Rodamiento 7205 Bep	290301800	1	1	2
		Sensor	INTERMAC	Sensor 3Rg6433-3Ab00 20	2164A0517	1	2	2
		Anillo	INTERMAC	Anillo Excentrico	301700100	1	2	2
		Protección	INTERMAC	Protección De Transmisión	P0925P0076	1	1	9

Tabla 24. RCM II – Master 35 – (Sistema Electromecánico)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION MASTER 35</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALIA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Electromecánico	Portaherramienta	Piñon	INTERMAC	Piñon	P0922P0104	1	1	9
		Correa Dentada	INTERMAC	Correa Dentada	2701A0328	1	2	3
		Manzana	INTERMAC	Manzana	2707A0269	1	1	1
		Polea Dentada	INTERMAC	Polea Dentada	P0822P0127	1	1	9
		Servomotor	INTERMAC	Servomotor Sm140A Ver.Enet-X R = 1: 1	0102D140A0	1	1	9
	Mandril	Empaque	INTERMAC	Empaque	3110A2122	2	1	1
		Conector	INTERMAC	Conector Sensores	P6480A0208	2	1	1
		Sensor De Bronce	INTERMAC	Sensor De Bronce	H5664H0022	1	3	1
		Empaque	INTERMAC	Empaque	3110A2262	1	1	1
		Sensor	INTERMAC	Sensor	216407800	2	3	1
		Electrosillo	INTERMAC	Electrohusillo	H6161H0420	1	1	1
		Conector	INTERMAC	Conector	2138A0571	1	2	1
		Sensor	INTERMAC	Sensor	2164A0002	1	3	1
	Modulos de Control	Tapa	INTERMAC	Tapa	P1408P0214V	1	1	1
		Modulo De Control Estación 1	INTERMAC	Modulo De Control Estación 1	P6362P0051	1	2	2
		Modulo De Control Estación 2	INTERMAC	Modulo De Control Estación 2	P6362P0050	1	2	2
	Valvulas de Vacio	Valvulas De Intercambio De Vacio	INTERMAC	Valvulas De Intercambio De Vacio	P6362P0075	1	2	5

**7.1.9 Top Master.** A continuación se muestran las Hojas de Información de RCM II del Top Master.

Tabla 25. RCM II – Top Master – Sistema Eléctrico (Control)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION TOP MASTER</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Eléctrico	Sistema de Control (Movimiento de ejes)	Servodrive Motor Eje X	YASKAWA	(200-230) V - (50-60)Hz - 12 A - 1.8 KW	SGDB-20VDY1	1	1	9
		Servodrive Motor Eje Y		(200-230) V - (50-60)Hz - 12 A - 1.8 KW	SGDB-20VDY1	1	1	9
		Servodrive Motor Eje A		(200-230) V - (50-60)Hz - 7.3 A - 1.5KW	SGDB-120A01A	1	1	9
		Servodrive Motor Eje C		(200-230) V - (50-60)Hz - 10 A - 1.3KW	SGDB-15VDY1	1	1	9
		Servodrive Motor Eje Z		(220-230) V - (50-60)Hz - 19 A - 1.5KW	SGDH-15AE-S	1	1	9
		Servomotor Eje X		200V - 1500RPM - 7.6A - 0.85KW	USAGED 09V 22K	2	1	9
		Servomotor Eje Y		1500 - 11.7A - 1.3KW	USAGED 13V22	1	1	9
		Servomotor Eje Z		200V - 1500RPM - 11.7A	USAGED 13V 220F	1	1	9
		Servomotor Eje A		200V - 0.85KW - 1500RPM - 7.6A	USAGED 09V 22K	1	1	9
		Encoder De Electro Mandril			PM58C	1	1	5
	Cables De Control De Servomotores	YASKAWA	CABLE SERVOMOTOR YASKAWA SGMGH: CONECTOR SERVOPACK: 2138A0318	8360 (Epicor)	4	1	6	
	Cables De Control Encoder Electro Mandril	DESINA	CABLE SERVOMOTOR YASKAWA SGMGH: CONECTOR ENCODER: 2138A0604 (3M10350)	8359 (Epicor)	1	1	6	
	Cables De Potencia De Servomotores		CABLE SERVOMOTOR YASKAWA USAGED: CABLE COMPLETO: P6428P0010 (3*(4WG24))	8362 (Epicor)	4	1	6	
	Variador De Frecuencia	CONTROL TECHNIQUES (EMERSON)	(380-480) V - (50-60)Hz - 34 A - 15KW	UN3401	1	1	6	
	Tablero de Potencia y Control	Tarjeta De Interface	HSD	24V	P260C	6	2	9
		Bloque Rele	SIEMENS SIRUS	24VDC	3TK2827-2BB40	1	1	6

Tabla 26. RCM II – Top Master – Sistema Eléctrico (Potencia y Control)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION TOP MASTER</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Eléctrico	Tablero de Potencia y Control	Bloque Rele	SIEMENS SIRUS	24VDC	3TK2830-2CB30	1	1	6
		Temporizador	SIEMENS	0.5-10 S	3RP1511-1AQ30	1	1	2
		Rele Termico	SIEMENS	(14-20)A	3RU1126-4BB0	1	1	2
		Bornera De Conexión	SIEMENS		3RU1926-3AA01	1	1	2
		Reactancia	ALLEN BRADLEY	3mH - 8A	RL00802	2	1	9
		Limitador De Sobretensiones	SIEMENS	AC(24-48)V - DC(24-70)V	3ZT1916-1BB00	3	1	1
		Guardamotor	TELEMECANIQUE	1-1.6 A	GV2ME06	1	1	2
			SIEMENS	28-40 AMP	3RV1031-4FA10	1	1	5
				17-22 AMP	3RV1021-4CA10	1	1	2
				2.2-3.2 AMP	3RV1021-1DA10	2	1	2
				1.4-2 AMP	3RV1021-1BA10	1	1	2
				9-12.5 AMP	3RV1021-1KA10	1	1	2
			SCHNEIDER	6-10 AMP	GV2ME14	1	1	2
		SIEMENS	0.7-1 AMP	3RV1021-0JA10	1	1	2	
		Contactor Bobina	SIEMENS	1.1-1.6 AMP	3RV1021-1AA10	1	1	2
				24V	3RT1036-3A	1	1	2
				24V	3RT1016-2AB01	4	1	2
24V	3RT1024-1A			1	1	2		
Contacto Auxiliar De Control	SIEMENS	24V	3RT1016-2AB01	3	1	2		
		6A - 230V - AC/DC	5SX9100	12	1	1		
		Breaker Totalizador	MOELLER	100A - 600V	NZM6B-100	1	1	3
Breaker Monopolar	SIEMENS	1AMP	5SX21	1	1	2		
Breaker Monopolar		6AMP	5SX21	3	1	2		

Tabla 27. RCM II – Top Master – Sistema Eléctrico (Alimentación)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION TOP MASTER</b>									
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL	
Sistema Eléctrico	Tablero de Potencia y Control	Breaker Monopolar	SIEMENS	4AMP	5SX21	2	1	2	
		Breaker Monopolar		2AMP	5SX21	1	1	2	
		Breaker Monopolar		1.6AMP	5SX21	1	1	2	
		Breaker Monopolar		2AMP	5SX22	1	1	2	
		Breaker Trifasico		25AMP	5SX23	1	1	2	
		Breaker Trifasico		20AMP	5SX23	1	1	2	
		Breaker Trifasico		16AMP	5SX23	2	1	2	
		Breaker Trifasico		10AMP	5SX23	3	1	2	
		Breaker Tripolar	MERLIN GERIN	20AMP - 400V	C60N - C20		1	2	
	Filtro De Linea Trifasico	SCHAFFNER	440V AC - 60HZ - 75 A	FN3258-75-52-1	1	1	9		
	Sistema de Alimentacion	Transformador Trifasico	SCHNEIDER	11.8 KW - VOLTAJE PRIMARIO 400 - VOLTAJE SECUNDARIO 24V , 230V, 210V		EN61558-2-2	1	1	2
		Transformador Trifasico		VOLTAJE PRIMARIO 440 - VOLTAJE SECUNDARIO 380V- 35KW		CEI 14-8/1992	1	1	9
		Fuente De Alimentacion Dc	SIEMENS	24VDC - 20AMP - 440V		6EP1-436-2BA00	1	1	2
		Termostato	KELVIN	6AMP - 250V - (0-60) °C		7H 020	1	2	1
		Ups					1	2	1
		Kit De Teclas De Operador	OSAI			S10/110 - 310 - 510	1	2	9
	Sistema de Control y Sensores	Sensores De Presencia Y Ausencia De Herramienta De Electro Mandril					1	4	3
		Sensor Pinza Abierta Y Cerrada	INTERMAC			H5664H0022	2	4	3
		Final De Carrera Eje X						1	3
		Final De Carrera Eje Y						1	3

Tabla 28. RCM II – Top Master – Sistema Eléctrico y Mecánico

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION TOP MASTER</b>									
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL	
Sistema Eléctrico	Sistema de Control y Sensores	Final De Carrera Eje Z					1	3	
		Finales De Carrera De Sistemas Porta Herramientas	FESTO		SIEN-M5B-PS-K-L	8	2	2	
		Cableado Eléctrico De Finales De Carrera			3*16	1	1	6	
		Tarjetas De Control De Electroválvulas				1	1	9	
Sistema Mecánico	Transmision de Potencia	Eje De Torsion X	INTERMAC	EJE TORNILLO SIN FIN	0815N0001	1	1	10	
				BARRA DE TORSION PARTE 1	1307N0001	1	1	10	
				BARRA DE TORSION PARTE 2	1307N0002	1	1	10	
		Eje De Rotación X	INTERMAC	EJE ROTACION EJE X 50x40 X	80707300	1	1	7	
				EJE DE ROTACIÓN PARTE 1	0807N0001	1	1	7	
		Eje De Rotación A	INTERMAC	EJE DE ROTACIÓN PARTE 2	0807N0002	1	1	7	
				PIÑON	200100200	1	1	10	
		Correa Dentada	INTERMAC	CORREA DENTADA ROTACION EJE A AT5-450/25	270105500	1	1	2	
				GATES	CORREA DENTADA ROTACION EJE C	AT10-610/25	1	1	1
				GATES O INTERMAC	CORREA DENTADA ROTACION EJE Y AT10 780/32	AT10 780/32 2701N0001	1	1	3
				GATES O INTERMAC	CORREA DENTADA ROTACION EJE X AT10-920/32	AT10-920/32 91458400	1	1	3
Correa Proteccion Eje Y	INTERMAC	CORREA EJE Y AT10 3000/50	2701N0002	1	1	1			

Tabla 29. RCM II – Top Master – Sistema Mecánico (Transmisión de Potencia)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION TOP MASTER</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Mecánico	Transmisión de Potencia	Rodamiento	SKF	RODAMIENTO DE APOYO TORNILLO DE BOLAS (EJE Y)	0725N0001	2	1	5
				RODAMIENTO 3210 2RS 50-90-30.2 (EJE X)	290400900	2	1	5
				RODAMIENTO 61817 2RS1 85-130-22 (EJE DE TORSION X)	290102200	1	1	5
				RODAMIENTO 6007 2RS1 35-62-14 (EJE DE TORSION X)	290100100	1	1	5
				RODAMIENTO APOYO TORNILLO BS230 7CE62 DD SNFA (EJE C)	290306300	1	1	5
				RODAMIENTO DE APOYO TORNILLO 35-62-14 6007 (EJE C)	290100100		1	5
				RODAMIENTOS 70-110-25 32014X4CC (EJE Y)	290930100	2	1	5
				RODAMIENTO APOYO TORNILLO DE BOLAS 20-47-20.6 3204 A 2RS1 (EJE Z)	290302000	1	1	5
				RODAMIENTO BS230 7CE62 DD (SNFA) (EJE A)	290306300	2	1	6
				RODAMIENTOS BS275 7CE62 DD (SNFA) (EJE A)	290306400	2	1	6
				RODAMIENTOS APOYO 90-140-37 NN3018KW33 (EJE A)	290700200	1	1	6
				RODAMIENTO CRB 3003S T1 (CABEZAL)	290550300	1	1	5
				RODAMIENTO 35-62-14 6007 (EJE A)	290100100	2	1	5
		Polea	INTERMAC	POLEA DE AT10 Z=30 EJE DE TORSION X	0922N0002	1	1	5

Tabla 30. RCM II – Top Master – Sistema Mecánico y Neumático

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION TOP MASTER</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Mecánico	Transmision de Potencia	Polea Dentada	INTERMAC	POLEA DENTADA PARA SERVOMOTOR EJE C AT 10 Z=18	0822P0036	1	1	7
				POLEA DENTADA ROTACION EJE C AT10 Z=36	92207000	1	1	7
				POLEA DENTADA PARA SERVOMOTOR EJE Y AT10 Z=20	0822P0012	1	1	7
				POLEA DENTADA ROTACION EJE X AT10 Z=52	82209800	1	1	7
				POLEA DENTADA SERVOMOTOR EJE X AT10 Z=26	82209910	1	1	7
				POLEA DENTADA SERVOMOTOR EJA Z AT10 Z=20	0922P0016	1	1	7
				POLEA DENTADA ROTACION EJE Z AT10 Z=40	92206800	1	1	7
				POLEA DENTADA ROTACION EJE A AT5 Z=85	92207100	1	1	7
				POLEA DENTADA SERVOMOTOR EJE A AT5 Z=34	82212800	1	1	7
		Patines	INTERMAC	PATINES EJE X		4	1	7
				PATINES EJE Y		4	1	7
PATINES EJE Z	291560000			4	1	7		
Sistema Neumatico	Vacio	Distribuidor De Vacio	INTERMAC	DISTRIBUIDOR DE AIRE Y VACIO	0913P0005	1	1	6
		Bomba De Vacio	METALCORTE	4KW - 5.5HP - (50-60) Hz - (2900 - 3485) rpm - (220 - 440) v		1	1	6

Tabla 31. RCM II – Top Master – Sistema Neumático (Vacío)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION TOP MASTER</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Neumatico	Vacío	Electrovalvulas De Linea De Vacío	FESTO	VALVULA (3/8")	241620100	1	2	3
				VALVULA (1/8")	241619900	1	2	3
				VALVULA (1/8")	241620400	1	2	3
				VALVULA (1/8")	241620500	1	2	3
				VALVULA (1/8")	241620200	1	2	3
		Lineas De Distribucion (Manguera Neumática)	FESTO	3/8"	PUN 8X1 -25		1	6
				Ventosas De Vacío	Presión máxima: 110psi - Presión mínima: 20 pulgadas de Hg - Tipo de entrada: Racor 3/8", rosca 1/4" NPT		4	1
		Topes De Posicionamiento Vidrio			APL 270	6	4	1
		Racores Flauta De Distribución	FESTO	RACOR R6 (3/8" - 8) 2006011	245109100		2	2
				RACOR R6 (3/8" - 14) 2006016	245109600		2	6
				RACOR R1 (3/8" - 8) 2001011	245101100		2	2
				RACOR R7 (8) 2007004	245500400		2	2
				RACOR R4 (8) 2004004	245105400		2	2
				RACOR R4 (14) 2004004	245105700		2	6
				RACOR R7 (14) 2004004	245500700		2	6
RACOR R1 (3/8" - 14) 2001016	245101600				2	6		
RACOR R20 (1/8" - 8) 2020005	245124100		2	2				

Tabla 32. RCM II – Top Master – Sistema Neumático (Unidad de Mantenimiento)

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION TOP MASTER</b>								
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL
Sistema Neumatico	Vacio	Valvulas Flauta De Distribución	INTERMAC	1/8"	241620200		4	1
		Electrovalvula Para Control De Vacio	PNEUMAX	5/2	858/3,52,3,6,M2,M35	2	2	5
		Electrovalvula De Despalazamiento	PNEUMAX	3/2	305,00,18,M2,M35	4	2	5
		Electrovalvula De Bloqueo De Copas De Vacio	PNEUMAX	3/2	305,00,18,M2,M35	2	2	5
	Unidad de Mantenimiento	Unidad De Mantenimiento	FESTO	Racor entrada: 1/4", racor salida: 1/4"		1	1	1
		Unidad De Mantenimiento	FESTO	.		1	1	1
	Sistema Porta Herramienta	Cilindro De Accionamiento Porta Herramientas	PNEUMAX	D: 63mm	ISO 6431	8	1	2
		Electrovalvula Para Limpieza Del Cono	PNEUMAX	3/2	468/1,32,0,12,M2,M35	1	2	5
		Electrovalvula Portaherramientas	PNEUMAX	5/2	858/3,52,3,5,M2,M35	4	2	5
		Electrovalvula Disco De Diamante Portaherramientas	PNEUMAX	5/2	858/3,52,3,5,M2,M35	1	2	5
	Sistema de Lubricacion	Deposito	DROPSA	Pair (4-8 bar) - 2Kg	3413026	1	3	1
		Bomba De Inyección					1	1

Tabla 33. RCM II – Top Master – Sistema Neumático, Electromecánico e Hidráulico

 <b>RCM II HOJA DE INFORMACION TOP MASTER</b>									
SISTEMA	SUBSISTEMA	PARTES	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CANTIDAD	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL	
Sistema Neumatico	Sistema de Lubricacion	Bloque De Distribución De Inyección				1	1	1	
		Electrovalvula	PNEUMAX	(-5-50)°C - (2.5 - 10)bar 3/2	648/1,32,0,12,M2,M35	1	2	5	
		Punto De Lubricación Manual				1	1	1	
Sistema Eletromecanico	Sistema Electromandril	Electromandril	HSD	12KW - (0-15000)rpm	2708N0001	1	1	9	
		Distribuidor Rotativo	INTERMAC	DISTRIBUIDOR GIRATORIO D. R. ITALIA	220300100	1	1	9	
		Pinza Electromandril		ISO 40	8275 (Epicor)	1	3	5	
		Boquilla De Enfriamiento De Vidrio	INTERMAC	24*08	24100200		2	1	
Sistema Hidraulico	Agua Externa	Bomba Agua Externa	SIEMENS	5HP - 3480rpm - (16/8)A	112-2YA67	1	1	5	
		Manguera				1	2	6	
		Electrovalvula De Activacion De Refrigerante Externo	PNEUMAX	3/2	305,00,18M2,M35	1	2	5	
		Filtro De Succion				1	1	1	
		Cable Electrovalvula				1	1	5	
	Agua Interna	Manguera			(1 1/2)"		1	1	5
		Valvula De Control De Flujo					1	2	1
		Electrovalvula De Activacion De Refrigerante Interno	PNEUMAX	3/2	305,00,18M2,M35	1	2	5	
		Filtro			FILTRO DE POLIPROPILENO 0.5 micras	2422A0136	1	3	1
					FILTRO DE HILO 10 micras	2422A013	1	3	1



**7.1.11 Selección de tareas.** De forma análoga como se ajustó la metodología para manejar la información de las funciones, fallas funcionales, modos de falla y efectos de las fallas en los subcapítulos anteriores, se determina también fusionar los pasos 6 y 7 de la figura 22, para mostrar la información desarrollada en el análisis de árbol lógico y las actividades propuestas en un solo formato (RCM-II Hoja de Decisión).

A continuación se muestran las RCM-II Hojas de Decisión desarrolladas en conjunto con los grupos de trabajo para cada sistema y subsistema de los centros mecanizados, en las cuales se establecen tareas propuestas, intervalos de ejecución inicial y se asigna un ejecutor en función del tipo de actividad a realizar.

Tabla 34. Valoración de NPR

GRADO DE SEVERIDAD		
Efecto	Rango	Criterio
No	1	Sin efecto
Muy poco	3	Poco efecto en el desempeño de la maquina.
Poco		
Menor		
Moderado	5	Afecta el desempeño de la maquina pero se
Significativo	6	
Mayor	7	Afecta el desempeño de la maquina pero se
Extremo	8	
Serio	9	La máquina no puede ser operada, sin daños.
Peligro	10	La máquina no puede ser operada y presenta daños.

GRADO DE OCURRENCIA		
Ocurrencia	Rango	Criterios
Remota	2	No ha fallado
Muy Poca		
Poca		
Moderada	5	Ha fallado 1 - 2 veces al año
Alta	8	Ha fallado entre 3 - 5 veces al año
Muy Alta	10	Ha fallado más de 5 veces al año

Tabla 34. (Continuación)

GRADO DE DETECCIÓN		
Probabilidad	Rango	Criterio
Alta	1	La falla es una característica funcionalmente obvia
Medianamente alta	3	Es muy probable detectar la falla debido a alarmas que genera.
Baja	6	La falla se puede detectar bajo pruebas.
Muy Baja	8	La falla no es fácil de detectar.
Improbable	10	La falla no es fácil de detectar y es necesario apoyo del proveedor.

### 7.1.11.1 Top Master

Tabla 35. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Eléctrico


 <b>RCM II - HOJA DE DECISION TOP MASTER</b>											
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Fallo	Causa de la Fallo	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR inicial	Acciones recomendadas
Sistema Eléctrico	KIT DE TECLAS DE OPERADOR	ENVIAR INFORMACIÓN AL COMPUTADOR	No enviar las señales al computador	Para la máquina 100%	Daño en sistemas de control	No hay método de detección	9	2	8	144	Verificar vida útil
				Para algún sistema Porta herramientas	Daño en conexiones eléctricas	Inspección visual por medio de pruebas eléctricas	6	2	3	36	Rutinas de inspección
					Daño en pulsadores o elementos de	Inspección visual					
	TARJETA DE INTERFACE (24V)	CONVIERTE LOS DATOS ENVIADOS POR EL ORDENADOR A UN FORMATO QUE PUEDE SER UTILIZADO POR EL CABLE DE RED PARA QUE LOS DISPOSITIVOS SEAN ACCIONADOS	No hay comunicación entre el ordenador y los mandos ingresados por el operario	Para la máquina	Deterioro de elementos electrónicos	No hay método de detección	10	5	8	400	Determinar vida útil
					Alta temperatura	Termografía					Garantizar el sistema de AA, realizar termografía
					Alta humedad	No hay método de					Garantizar el sistema de AA, mantener las puertas cerradas
					Variación de voltaje	No hay método de					Instalar sistemas de protección para sobretensiones
	SENSORES DE PRESENCIA Y AUSENCIA DEL ELECTROMANDRIL (SENSOR 3 POLOS M8 DE CONECTOR DE TORNILLO)	DETECTAR LA PRESENCIA O AUSENCIA DE LA HERRAMIENTA	No sensa	Presento alarma de falta de herramienta	Por distancia	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	9	10	3	270	Ajuste de los tornillos del soporte del sensor.
					Daño del sensor		10	8	8	640	Cambio del sensor - Siga el Estandar
					Desconexión de cables		9	5	3	135	Verificar porque razón se desconecto o rompió.
	SENSOR DE PINZA ABIERTA Y CERRADA	DETECTAR EL ESTADO DE LA PINZA PARA LA SUJECIÓN DE LA HERRAMIENTA	No sensa	No se puede agarrar la herramienta	Por distancia	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	9	10	3	270	Ajuste de los tornillos del soporte del sensor.
					Daño del sensor		10	8	8	640	Cambio del sensor - Siga el Estandar
Desconexión de cables						9	5	3	135	Verificar porque razón se desconecto o rompió.	

Tabla 36. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Eléctrico


 <b>RCM II - HOJA DE DECISION TOP MASTER</b>												
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Fallo	Causa de la Fallo	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR inicial	Acciones recomendadas	
Sistema Eléctrico	SERVODRIVERS	CONTROLAR VELOCIDAD Y POSICIÓN DEL SERVOMOTOR	No transmite las señales de posición y velocidad al servomotor	Para la máquina por falta de movimiento en eje	Desconfiguración manual	Mal funcionamiento del	10	2	8	160	Reprogramar con servicio externo	
					Sobretensión	No hay método de	10	2	8	160	Instalar sistema de protección de sobretensiones	
					Conexiones flojas	Inspección periódica	6	5	8	240	Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto	
					Carga eléctrica en eje muy alta	Inspección periódica	6	2	8	96	Instalar sistema de protección de sobrecorrientes	
	SERVOMOTORES	CONTROLAR DIRECCIÓN, POSICIÓN Y VELOCIDAD	No realizar el movimiento de rotación	No gira	Falla en rodamientos	Inspección visual	6	2	8	96	Cambio de motor y rutinas de mantenimiento preventivo	
					Falla en estator o rotor	Inspección visual	6	2	8	96		
					Vibración excesiva	Desbalanceo	Análisis de vibraciones	3	2	8	48	Realizar ajuste, balanceo y pruebas
						Desalineado	Análisis de vibraciones	3	2	8	48	Enviar a reparación
	TRANSFORMADOR TRIFASICO [VOLTAJE PRIMARIO 440 - VOLTAJE SECUNDARIO 380V- 35KW]	DISMINUIR LA TENSIÓN EN UN CIRCUITO DE CORRIENTE ALTERNA MANTENIENDO LA POTENCIA	No transformar la tensión de 440V a 380V	No funciona la máquina	Daño en los devanados de entrada o salida	Medición de voltajes	1	2	6	12	Enviar a bobinar	
				Bajo voltaje; no funcionan los elementos electrónicos	Mal aislamiento en algunos devanados	Medición de voltajes	5	2	6	60	Enviar a bobinar	
				Alto voltaje; se queman los elementos electrónicos	Mal aislamiento en algunos devanados	Medición de voltajes	10	2	6	120	Enviar a bobinar	
	TARJETA DE CONTROL ELECTROVALVULAS [24V]	CONVIERTE LOS DATOS ENVIADOS POR EL ORDENADOR A UN FORMATO QUE PUEDE SER UTILIZADO POR EL CABLE DE RED, ADEMÁS CONTROLA EL	No transformar la información a un formato adecuado y no se pueden ejecutar las actividades programadas	Para la máquina	Deterioro de elementos electrónicos	No hay método de detección	10	5	8	400	Determinar vida útil	
					Alta temperatura	Termografía					Garantizar el sistema de AA, mantener las puertas cerradas	
Alta humedad					No hay método de detección							

Tabla 37. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Eléctrico y Neumático


 <b>RCM II - HOJA DE DECISION TOP MASTER</b>											
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falla	Causa de la Falla	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR inicial	Acciones recomendadas
Sistema Eléctrico	TERMOSTATO (6AMP - 250V - (0-60) °C)	ABRIR O CERRAR UN CIRCUITO ELÉCTRICO EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA	No controlar el circuito con el que se maneja la refrigeración del equipo	Falla en el sistema de refrigeración de la máquina	Variación de voltaje	No hay método de detección	5	2	3	<b>30</b>	Verificar funcionamiento y si es necesario realice cambio
	FINALES DE CARRERA DE SISTEMA PORTA HERRAMIENTAS	DETECTAR LA LLEGADA DE UN ELEMENTO MÓVIL A UNA DETERMINADA POSICIÓN	No sensar	Falla en el posicionamiento o ajuste de la herramienta	Daño en pieza de contacto	Realizar pruebas	9	10	3	<b>270</b>	Verificar continuidad con el multímetro
					Daño en bloque de contacto	Realizar pruebas	10	8	8	<b>640</b>	Verificar continuidad con el multímetro
					Desconexión de cables	Verificar continuidad con	9	5	3	<b>135</b>	Verificar continuidad con el multímetro
	ENCODER ELECTROMANDRIL	TRANSFORMAR UN MOVIMIENTO ANGULAR EN UNA SERIE DE IMPULSOS DIGITALES QUE PUEDEN SER UTILIZADOS PARA CONTROLAR	No generar los impulsos digitales para controlar los desplazamientos	Para el electromandril	Final de la vida útil de los componentes	No hay método de detección	6	5	9	<b>270</b>	Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
					Exposición a altas temperaturas	Inspección visual	6	5	6	<b>180</b>	Garantizar la hermeticidad
Exposición a alta humedad					Inspección visual	6	5	6	<b>180</b>	Garantizar la hermeticidad	
Sistema Neumático	RACOR R6 (3/8" - 14)	ELEMENTO DE UNIÓN POR EL QUE PAS UN FLUIDO	Conducción inadecuada del fluido	Fugas o falta de circulación del fluido	Daño en las uñas de sujeción	Realizar pruebas	6	6	1	<b>36</b>	Realizar cambio
					Obstrucción	Realizar pruebas	6	6	1	<b>36</b>	Realizar limpieza
	RACOR R4 (14)	ELEMENTO DE UNIÓN POR EL QUE PAS UN FLUIDO	Conducción inadecuada del fluido	Fugas o falta de circulación del fluido	Daño en las uñas de sujeción	Realizar pruebas	6	6	1	<b>36</b>	Realizar cambio
					Obstrucción	Realizar pruebas	6	6	1	<b>36</b>	Realizar limpieza
	RACOR R7 (14)	ELEMENTO DE UNIÓN POR EL QUE PAS UN FLUIDO	Conducción inadecuada del fluido	Fugas o falta de circulación del fluido	Daño en las uñas de sujeción	Realizar pruebas	6	6	1	<b>36</b>	Realizar cambio
					Obstrucción	Realizar pruebas	6	6	1	<b>36</b>	Realizar limpieza
	RACOR R1 (3/8" - 14)	ELEMENTO DE UNIÓN POR EL QUE PAS UN FLUIDO	Conducción inadecuada del fluido	Fugas o falta de circulación del fluido	Daño en las uñas de sujeción	Realizar pruebas	6	6	1	<b>36</b>	Realizar cambio
					Obstrucción	Realizar pruebas	6	6	1	<b>36</b>	Realizar limpieza

Tabla 38. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Neumático


 <b>RCM II - HOJA DE DECISION TOP MASTER</b>											
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Fallo	Causa de la Fallo	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR inicial	Acciones recomendadas
Sistema Neumático	ELECTROVALVULA PARA CONTROL DE VACIO (5/2)	CONTROLAR EL PASO DEL FLUIDO PARA GENERAR VACIO	No controlar el paso de aire para generar vacio	Falla en el vacio y ajuste de piezas	Falla en la bobina	Medida del voltaje	10	2	6	120	Energizar manualmente para verificar estado - Medir voltaje en
					Falla en el diafragma	Pruebas y dsesarme de la pieza	10	2	6	120	Energizar manualmente
					Falla en el resorte	Pruebas y dsesarme de la pieza	10	2	6	120	Desarme y verifique estado del resorte
	ELECTROVALVULA DE BLOQUEO DE CHUPAS DE VACIO (3/2)	CONTROLAR EL PASO DEL FLUIDO PARA EL BLOQUEO DE LAS CHUPAS	No controlar el paso del fluido para generar vacio	Para la máquina por falta de vacio	Falla en la bobina	Medida del voltaje	10	5	6	300	Energizar manualmente para verificar estado - Medir voltaje en
					Falla en el diafragma	Pruebas y dsesarme de la pieza	10	2	6	120	Energizar manualmente
					Falla en el resorte	Pruebas y dsesarme de la pieza	10	4	6	240	Desarme y verifique estado del resorte
	ELECTROVALVULA PARA LIMPIEZA DEL CONO (3/2)	CONTROLAR EL PASO DEL FLUIDO PARA LIMPIAR EL CONO	No controlar el paso del fluido para limpieza de cono	Contaminación en el cono portaherramientas	Falla en la bobina	Medida del voltaje	10	2	6	120	Energizar manualmente para verificar estado - Medir voltaje en
					Falla en el diafragma	Pruebas y dsesarme de la pieza	10	5	6	300	Energizar manualmente
					Falla en el resorte	Pruebas y dsesarme de la pieza	10	2	6	120	Desarme y verifique estado del resorte
	ELECTROVALVULA PORTAHERRAMIENTAS (5/2)	CONTROLAR EL PASO DEL FLUIDO PARA EL MOVIMIENTO DEL PORTAHERRAMIENTAS	No controlar el paso del fluido para el movimiento de portaherramientas	Falla en la operación de sujeción de herramientas	Falla en la bobina	Medida del voltaje	6	2	3	36	Energizar manualmente para verificar estado - Medir voltaje en
					Falla en el diafragma	Pruebas y dsesarme de la pieza	6	2	3	36	Energizar manualmente
					Falla en el resorte	Pruebas y dsesarme de la pieza	6	2	3	36	Desarme y verifique estado del resorte

Tabla 39. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Neumático y Electromandril


 <b>RCM II - HOJA DE DECISION TOP MASTER</b>											
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Fallo	Causa de la Fallo	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR inicial	Acciones recomendadas
<b>Sistema Neumático</b>	ELECTROVALVULA (SISTEMA DE LUBRICACIÓN) [(5-50)°C - (2.5 - 10)bar 3/2]	CONTROLAR EL PASO DEL FLUIDO PARA LA LUBRICACION DEL EQUIPO	No controlar el paso del fluido para la lubricación del equipo	Falta de lubricación en la máquina	Falla en la bobina	Medida del voltaje	5	2	3	<b>30</b>	Energizar manualmente para verificar estado - Medir voltaje en
					Falla en el diafragma	Pruebas y desarme de la pieza	5	2	3	<b>30</b>	Energizar manualmente
					Falla en el resorte	Pruebas y desarme de la pieza	5	2	3	<b>30</b>	Desarme y verifique estado del resorte
	VENTOSAS DE VACIO (Diámetro 160mm Altura 105mm)	GENERAR VACIO PARA SUJETAR LA PIEZA	No generar vacio	Para la máquina por falla en la sujeción de las piezas	Desgaste	Inspección visual	6	8	3	<b>144</b>	Realizar cambio
					Daño a la estructura física	Inspección visual	5	2	3	<b>30</b>	Realizar cambio
	TOPES DE POSICIONAMIENTO DE VIDRIO	GUIAR EL POSICIONAMIENTO DEL VIDRIO	Mal posicionamiento del vidrio	Para la máquina por mal posicionamiento de la pieza	Desgaste en el tope	Inspección visual	6	8	3	<b>144</b>	Realizar cambio
					Fuego en el pistón	Inspección visual	6	5	6	<b>180</b>	Realizar cambio
					Daño en el empaque de ajuste	Inspección visual	5	5	1	<b>25</b>	Realizar cambio del empaque
	VALVULAS FLAUTA DE DISTRIBUCIÓN	ABRIR O CERRAR EL PASO DEL FLUIDO	No regular el paso del fluido	Falla en el vacío y ajuste de piezas	Desgaste	Inspección visual	3	3	3	<b>27</b>	Realizar cambio
					Obstrucción	Inspección visual	3	5	1	<b>15</b>	Realizar limpieza
DEPOSITO (SISTEMA DE LUBRICACIÓN)	ALMACENAR LA GRASA NECESARIA PARA LA LUBRICACIÓN DEL EQUIPO	Pérdida de grasa	Falta de lubricación en la máquina	Fugas en el vaso	Inspección visual	3	2	1	<b>6</b>	Realizar cambio	
<b>Sistema Electromandril</b>	PINZA ELECTROMANDRIL (ISO40)	SUJETAR LA HERRAMIENTA	No sujeta la herramienta	No sostienen las esferas	Desgaste del soporte de las esferas	Visualmente al no sujetar las herramientas	10	8	8	<b>640</b>	Cambio de la pinza

Tabla 40. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Electromandrill e Hidráulico


 <b>RCM II - HOJA DE DECISION TOP MASTER</b>											
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Fallo	Causa de la Fallo	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR inicial	Acciones recomendadas
Sistema Electromandrill	ELECTROMANDRIL [12KW - (0-15000)rpm]	SUJETAR LA PINZA QUE SELECCIONA LA HERRAMIENTA HACERLA GIRAR	Falla en el movimiento de rotación	Para la máquina	Falla en partes mecánicas	Desarmar el elemento	10	2	1	20	Realizar ajuste, alineación y pruebas
					Falla en el bobinado	Pruebas con multímetro	10	2	3	60	Verificar continuidad, si no la hay realizar cambio
					Alta humedad	Alarma en el tablero de control	10	2	3	60	Eliminar foco que genera humedad
					Alta temperatura	Alarma en el tablero de control	10	2	3	60	Realizar inspección periódica con termografía
					Variación de voltaje	Pruebas con multímetro	10	2	3	60	Instalar sistema de protección de sobretensiones
Sistema hidráulico	MANGUERA AGUA EXTERNA	TRANSPORTAR UN FLUIDO DE UN LUGAR A OTRO	No transportar un fluido	Falla en la refrigeración del sistema	Fugas en la manguera/obstrucción	Inspección visual	6	5	4	120	Realizar cambio de manguera
	ELECTROVALVULA DE ACTIVACIÓN DE REFRIGERANTE EXTERNO (312)	CONTROLAR EL PASO DE AGUA EXTERNA	No controlar el paso de agua externa	Falla en la refrigeración del sistema	Falla en la bobina	Medida del voltaje	5	5	3	75	Energizar manualmente para verificar estado - Medir voltaje en la bobina
					Falla en el diafragma	Pruebas y desarme de la pieza	5	5	3	75	Energizar manualmente
					Falla en el resorte	Pruebas y desarme de la pieza	5	5	3	75	Desarme y verifique estado del resorte

Tabla 41. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Hidráulico y Mecánico


 <b>RCM II - HOJA DE DECISION TOP MASTER</b>											
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Fallo	Causa de la Fallo	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR inicial	Acciones recomendadas
Sistema hidráulico	ELECTROVALVULA DE ACTIVACIÓN DE REFRIGERANTE INTERNO (3/2)	CONTROLAR EL PASO DE AGUA INTERNA	No controlar el paso de agua interna	Falla en la refrigeración del sistema	Falla en la bobina	Medida del voltaje	5	5	3	75	Energizar manualmente para verificar estado - Medir voltaje en la bobina
					Falla en el diafragma	Pruebas y desarme de la pieza	5	5	3	75	Energizar manualmente
					Falla en el resorte	Pruebas y desarme de la pieza	5	5	3	75	Desarme y verifique estado del resorte
	FILTRO AGUA INTERNA (POLIPROPILENO 0.5 MICRAS)	CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN POR PARTÍCULAS	Contaminación de agua interna	Contaminación y taponamiento del sistema de circulación de agua interna	Saturación del filtro	Inspección visual	5	6	2	60	Realizar cambio de filtro
	FILTRO AGUA INTERNA (DE HILO 10 MICRAS)	CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN POR PARTÍCULAS	Contaminación de agua interna	Contaminación y taponamiento del sistema de circulación de agua interna	Saturación del filtro	Inspección visual	5	6	2	60	Realizar cambio de filtro
Sistema Mecánico	EJE TORNILLO SIN FIN	TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTOS GIRATORIOS, (TRABAJA UNIDO A UN ENGRANE)	No transmitir movimiento	Para la máquina por falta de movimiento en eje	Final de vida útil del elemento	No hay método de inspección visual	10	2	1	20	Cambiar / Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
					Rotura	Inspección visual	10	2	1	20	
					Falta de lubricación	Inspección visual	10	2	1	20	Realizar lubricación periódica en rutinas de mantenimiento
	BARRA DE TORSION PARTE I (EJE TORSION X)	GUIAR EL MOVIMIENTO DE ROTACIÓN DE UNA PIEZA	No transmitir rotación	Para la máquina por falta de movimiento en eje	Final de vida útil del elemento	No hay método de inspección visual	10	2	1	20	Cambiar / Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
					Rotura	Inspección visual	10	2	1	20	
					Falta de lubricación	Inspección visual	10	2	1	20	Realizar lubricación periódica en rutinas de mantenimiento

Tabla 42. RCM II Hoja de decisión - Top Master – Sistema Mecánico

RCM II - HOJA DE DECISION TOP MASTER											
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Fallo	Causa de la Fallo	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR inicial	Acciones recomendadas
Sistema Mecánico	BARRA DE TORSION PARTE 2 (EJE TORSION X)	GUIAR EL MOVIMIENTO DE ROTACIÓN DE UNA PIEZA	No transmitir rotación	Para la máquina por falta de movimiento en eje	Final de vida útil del elemento	No hay método de	10	2	1	20	Cambiar / Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
					Rotura	Inspección visual	10	2	1	20	
					Falta de lubricación	Inspección visual	10	2	1	20	
	PIÑÓN DE MOVIMIENTO EJE A	TRANSMITIR EL MOVIMIENTO PERPENDICULAR DEL SIN FIN EN EL EJE A	No transmitir movimiento	Para la máquina por falta de movimiento en eje	Final de vida útil del elemento	No hay método de	10	2	1	20	Cambiar / Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
					Rotura	Inspección visual	10	2	1	20	
					Falta de lubricación	Inspección visual	10	2	1	20	
	CORREA DENTADA ROTACION EJE A AT5-450/25	TRANSMITE EL MOVIMIENTO	No transmitir movimiento	PARA LA MAQUINA POR FALTA DE MOVIMIENTO DE UN EJE	VIDA UTIL	Inspección visual	9	5	3	135	Cambiar / Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
	CORREA DENTADA ROTACION EJE C AT10-610/25				ROTURA POR SOBRE TENSION	Inspección visual	9	5	3	135	
	CORREA DENTADA ROTACION EJE Y AT10 890/32				ROTURA POR INADECUADA	Inspección visual	9	5	3	135	
	CORREA DENTADA ROTACION EJE Z AT10 700/32				ROTURA POR DAÑO EN EL PIÑÓN	Inspección visual	9	5	3	135	
	CORREA DENTADA ROTACION EJE X AT10-920/32						9	5	3	135	

Como resultado de la valoración del número de riesgo prioritario (NPR), las siguientes partes presentan un alto y mediano riesgo de falla por lo cual se implementó un plan de mantenimiento basado en condición para el Top Master.

Tabla 43. Priorización

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

Tabla 44. Riesgo alto de Falla – Top Master

**RIESGO DE FALLA ALTO**

500 - 1000

SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falla	Causa de la Falla	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR inicial	Acciones recomend.
Sistema Eléctrico	SENSORES DE PRESENCIA Y AUSENCIA DEL ELECTROMANDRIL (SENSOR 3 POLOS M8 DE CONECTOR DE TORNILLO)	DETECTAR LA PRESENCIA O AUSENCIA DE LA HERRAMIENTA	No sensa	Presento alarma de falta de herramienta	Daño del sensor	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	10	8	8	640	Cambio del sensor - Siga el Estandar
Sistema Eléctrico	SENSOR DE PINZA ABIERTA Y CERRADA	DETECTAR EL ESTADO DE LA PINZA PARA LA SUJECIÓN DE LA HERRAMIENTA	No sensa	No se puede agarrar la herramienta	Daño del sensor	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	10	8	8	640	Cambio del sensor - Siga el Estandar
Sistema Eléctrico	FINALES DE CARRERA DE SISTEMA PORTA HERRAMIENTAS	DETECTAR LA LLEGADA DE UN ELEMENTO MÓVIL A UNA DETERMINADA POSICIÓN	No sensar	Falla en el posicionamiento y ajuste de la herramienta	Daño en bloque de contacto	Realizar pruebas	10	8	8	640	Verificar continuidad con el multímetro
Sistema Electromandrill	PINZA ELECTROMANDRIL (ISO40)	SUJETAR LA HERRAMIENTA	No sujeta la herramienta	No sostienen las esferas	Desgaste del soporte de las esferas	Visualmente al no sujetar las herramientas	10	8	8	640	Cambio de la pinza

De acuerdo a tabla anterior se evidencia que los repuestos con alta probabilidad de fallo son los sensores, finales de carrera y la pinza electromandril, por lo cual se implementó un plan de entrenamiento a técnicos y operadores de este equipo por medio de estándares operacionales.

Tabla 45. Riesgo medio de Falla – Top Master

**RIESGO MEDIO DE FALLA**

125 - 439

SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falla	Causa de la Falla	Método de detección	G Gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR	Acciones recomend.
SISTEMA ELÉCTRICO	CONTROL ON	COMUNICAR LOS MANDOS DEL OPERADOR HASTA EL CNC	No hay comunicación entre cnc y los mandos ingresados por el operario	La maquina no prende	Daño en sistema de control	No hay método de detección	9	5	10	450	Verificar vida util
		COMUNICAR LOS MANDOS DEL OPERADOR HASTA EL CNC	No hay comunicación entre cnc y los mandos ingresados por el operario	La maquina no prende	Daño en sistema de comunicación fibra optica	No hay método de detección	9	5	10	450	NA
	TARJETA DE CONTROL CNC	RECIBIR Y PROCESAR LA INFORMACIÓN INGRESADA POR EL OPERARIO HASTA LOS ELEMNTOS DE CONTROL DEL EQUIPO	El equipos no funciona	Para la máquina	Deterioro de elementos electronicos	No hay método de detección	10	5	8	400	Determinar la vida util
	TARJETA DE CONTROL CNC	RECIBIR Y PROCESAR LA INFORMACIÓN INGRESADA POR EL OPERARIO HASTA LOS ELEMNTOS DE CONTROL DEL EQUIPO	Funciona periodicamente	Daño en producto, y tiempos de parada no programada	Alta temperatura	Termografía	10	5	8	400	Garantizar el funcionamiento del sistema de AA, mantener cerradas las 'puertas
	TARJETA DE CONTROL CNC	RECIBIR Y PROCESAR LA INFORMACIÓN INGRESADA POR EL OPERARIO HASTA LOS ELEMNTOS DE CONTROL DEL EQUIPO	Funciona periodicamente	Daño en producto, y tiempos de parada no programada	Alta Humedad	No hay método de detección	10	5	8	400	Garantizar el funcionamiento del sistema de AA, mantener cerradas las 'puertas

Tabla 45. (Continuación)

SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falta	Causa de la Falta	Método de detección	G gravidad	O ocurrencia	D detección	NPR inicial	Acciones recomend.
Sistema Eléctrico	TARJETA DE INTERFACE (24V)	CONVIERTE LOS DATOS ENVIADOS POR EL ORDENADOR A UN FORMATO QUE PUEDE SER UTILIZADO POR EL CABLE DE RED PARA QUE LOS DISPOSITIVOS SEAN ACCIONADOS	No hay comunicación entre el ordenador y los mandos ingresados por el operario	Para la máquina	Deterioro de elementos electrónicos	No hay método de detección	10	5	8	400	Determinar vida útil
Sistema Eléctrico	TARJETA DE INTERFACE (24V)	CONVIERTE LOS DATOS ENVIADOS POR EL ORDENADOR A UN FORMATO QUE PUEDE SER UTILIZADO POR EL CABLE DE RED PARA QUE LOS DISPOSITIVOS SEAN ACCIONADOS	No hay comunicación entre el ordenador y los mandos ingresados por el operario	Para la máquina	Alta temperatura	Termografía	10	5	8	400	Garantizar el sistema de AA, realizar termografía
Sistema Eléctrico	TARJETA DE INTERFACE (24V)	CONVIERTE LOS DATOS ENVIADOS POR EL ORDENADOR A UN FORMATO QUE PUEDE SER UTILIZADO POR EL CABLE DE RED PARA QUE LOS DISPOSITIVOS SEAN ACCIONADOS	No hay comunicación entre el ordenador y los mandos ingresados por el operario	Para la máquina	Alta humedad	No hay método de detección	10	5	8	400	Garantizar el sistema de AA, mantener las puertas cerradas
Sistema Eléctrico	TARJETA DE INTERFACE (24V)	CONVIERTE LOS DATOS ENVIADOS POR EL ORDENADOR A UN FORMATO QUE PUEDE SER UTILIZADO POR EL CABLE DE RED PARA QUE LOS DISPOSITIVOS SEAN ACCIONADOS	No hay comunicación entre el ordenador y los mandos ingresados por el operario	Para la máquina	Variación de voltaje	No hay método de detección	10	5	8	400	Instalar sistemas de protección para sobretensiones

Tabla 45. (Continuación)

Sistema Eléctrico	TARJETA DE CONTROL ELECTROVALVULAS (24V)	CONVIERTE LOS DATOS ENVIADOS POR EL ORDENADOR A UN FORMATO QUE PUEDE SER UTILIZADO POR EL CABLE DE RED, ADEMAS CONTROLA EL FLUJO DE DATOS	No transformar la información a un formato adecuado y no se pueden ejecutar las actividades programadas	Para la máquina	Deterioro de elementos electrónicos	No hay método de detección	10	5	8	400	Determinar vida útil
Sistema Eléctrico	TARJETA DE CONTROL ELECTROVALVULAS (24V)	CONVIERTE LOS DATOS ENVIADOS POR EL ORDENADOR A UN FORMATO QUE PUEDE SER UTILIZADO POR EL CABLE DE RED, ADEMAS CONTROLA EL FLUJO DE DATOS	No transformar la información a un formato adecuado y no se pueden ejecutar las actividades programadas	Para la máquina	Alta temperatura	Termografía	10	5	8	400	Garantizar el sistema de AA, mantener las puertas cerradas
Sistema Eléctrico	TARJETA DE CONTROL ELECTROVALVULAS (24V)	CONVIERTE LOS DATOS ENVIADOS POR EL ORDENADOR A UN FORMATO QUE PUEDE SER UTILIZADO POR EL CABLE DE RED, ADEMAS CONTROLA EL FLUJO DE DATOS	No transformar la información a un formato adecuado y no se pueden ejecutar las actividades programadas	Para la máquina	Alta humedad	No hay método de detección	10	5	8	400	Garantizar el sistema de AA, mantener las puertas cerradas
Sistema Eléctrico	TARJETA DE CONTROL ELECTROVALVULAS (24V)	CONVIERTE LOS DATOS ENVIADOS POR EL ORDENADOR A UN FORMATO QUE PUEDE SER UTILIZADO POR EL CABLE DE RED, ADEMAS CONTROLA EL FLUJO DE DATOS	No transformar la información a un formato adecuado y no se pueden ejecutar las actividades programadas	Para la máquina	Variación de voltaje	No hay método de detección	10	5	8	400	Instalar sistemas de protección para sobre tensiones
Sistema Neumático	ELECTROVALVULA DE BLOQUEO DE CHUPAS DE VACIO (3/2)	CONTROLAR EL PASO DEL FLUIDO PARA EL BLOQUEO DE LAS CHUPAS	No controlar el paso del fluido para generar vacío	Para la máquina por falta de vacío	Falla en la bobina	Medida del voltaje	10	5	6	300	Energizar manualmente para verificar estado - Medir voltaje en la bobina
Sistema Neumático	ELECTROVALVULA PARA LIMPIEZA DEL CONO (3/2)	CONTROLAR EL PASO DEL FLUIDO PARA LIMPIAR EL CONO	No controlar el paso del fluido para limpieza de cono	Contaminación en el cono por herramientas	Falla en el diafragma	Pruebas y desarme de la pieza	10	5	6	300	Energizar manualmente
Sistema Eléctrico	SENSORES DE PRESENCIA Y AUSENCIA DEL ELECTROMANDRIL (SENSOR 3 POLOS M8 DE CONECTOR DE TORNILLO)	DETECTAR LA PRESENCIA O AUSENCIA DE LA HERRAMIENTA	No sensa	Presento alarma de falta de herramienta	Por distancia	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	9	10	3	270	Ajuste de los tornillos del soporte del sensor.
Sistema Eléctrico	SENSOR DE PINZA ABIERTA Y CERRADA	DETECTAR EL ESTADO DE LA PINZA PARA LA SUJECCIÓN DE LA HERRAMIENTA	No sensa	No se puede agarrar la herramienta	Por distancia	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	9	10	3	270	Ajuste de los tornillos del soporte del sensor.
Sistema Eléctrico	FINALES DE CARRERA DE SISTEMA PORTA HERRAMIENTAS	DETECTAR LA LLEGADA DE UN ELEMENTO MÓVIL A UNA DETERMINADA POSICIÓN	No sensar	Falla en el posicionamiento y ajuste de la herramienta	Daño en pieza de contacto	Realizar pruebas	9	10	3	270	Verificar continuidad con el multímetro
Sistema Eléctrico	ENCODER ELECTROMANDRIL	TRANSFORMAR UN MOVIMIENTO ANGULAR EN UNA SERIE DE IMPULSOS DIGITALES QUE PUEDEN SER UTILIZADOS PARA CONTROLAR DESPLAZAMIENTOS DE TIPO ANGULAR O LINEAL	No generar los impulsos digitales para controlar los desplazamientos	Para el electromandrill	Final de la vida útil de los componentes electrónicos internos	No hay método de detección	6	5	9	270	Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto

Tabla 45. (Continuación)

Sistema Neumático	ELECTROVALVULA DE BLOQUEO DE CHUPAS DE VACIO (3/2)	CONTROLAR EL PASO DEL FLUIDO PARA EL BLOQUEO DE LAS CHUPAS	No controlar el paso del fluido para generar vacío	Para la máquina por falta de vacío	Falla en el resorte	Pruebas y desarme de la pieza	10	4	6	240	Desarme y verifique estado del resorte
Sistema Eléctrico	ENCODER ELECTROMANDRIL	TRANSFORMAR UN MOVIMIENTO ANGULAR EN UNA SERIE DE IMPULSOS DIGITALES QUE PUEDEN SER UTILIZADOS PARA CONTROLAR DESPLAZAMIENTOS DE TIPO ANGULAR O LINEAL	No generar los impulsos digitales para controlar los desplazamientos	Para el electromandril	Exposición a altas temperaturas	Inspección visual	6	5	6	180	Garantizar la hermeticidad
Sistema Eléctrico	ENCODER ELECTROMANDRIL	TRANSFORMAR UN MOVIMIENTO ANGULAR EN UNA SERIE DE IMPULSOS DIGITALES QUE PUEDEN SER UTILIZADOS PARA CONTROLAR DESPLAZAMIENTOS DE TIPO ANGULAR O LINEAL	No generar los impulsos digitales para controlar los desplazamientos	Para el electromandril	Exposición a alta humedad	Inspección visual	6	5	6	180	Garantizar la hermeticidad
Sistema Neumático	TOPES DE POSICIONAMIENTO DE VIDRIO	GUIAR EL POSICIONAMIENTO DEL VIDRIO	Mal posicionamiento del vidrio	Para la máquina por mal posicionamiento de la pieza	Fuego en el pistón	Inspección visual	6	5	6	180	Realizar cambio
Sistema Eléctrico	SERVO DRIVERS	CONTROLAR VELOCIDAD Y POSICIÓN DEL SERVOMOTOR	No transmite las señales de posición y velocidad al servomotor	Para la máquina por falta de movimiento en eje	Desconfiguración manual	Mal funcionamiento del motor	10	2	8	160	Reprogramar con servicio externo
Sistema Eléctrico	SERVO DRIVERS	CONTROLAR VELOCIDAD Y POSICIÓN DEL SERVOMOTOR	No transmite las señales de posición y velocidad al servomotor	Para la máquina por falta de movimiento en eje	Sobretensión	No hay método de detección	10	2	8	160	Instalar sistema de protección de sobretensiones
Sistema Eléctrico	KIT DE TECLAS DE OPERADOR	ENVIAR INFORMACIÓN AL COMPUTADOR	No enviar las señales al computador	Para la máquina 100%	Daño en sistemas de control	No hay método de detección	9	2	8	144	Verificar vida útil
Sistema Neumático	VENTOSAS DE VACIO (Diámetro 160mm Altura 105mm)	GENERAR VACIO PARA SUJETAR LA PIEZA	No generar vacío	Para la máquina por falla en la sujeción de las piezas	Desgaste	Inspección visual	6	8	3	144	Realizar cambio
Sistema Neumático	TOPES DE POSICIONAMIENTO DE VIDRIO	GUIAR EL POSICIONAMIENTO DEL VIDRIO	Mal posicionamiento del vidrio	Para la máquina por mal posicionamiento de la pieza	Desgaste en el tope	Inspección visual	6	8	3	144	Realizar cambio
Sistema Eléctrico	SENSORES DE PRESENCIA Y AUSENCIA DEL ELECTROMANDRIL (SENSOR 3 POLOS M8 DE CONECTOR DE TORNILLO)	DETECTAR LA PRESENCIA O AUSENCIA DE LA HERRAMIENTA	No sensa	Presento alarma de falta de herramienta	Desconexión de cables	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	9	5	3	135	Verificar porque razón se desconecto o rompió.
Sistema Eléctrico	SENSOR DE PINZA ABIERTA Y CERRADA	DETECTAR EL ESTADO DE LA PINZA PARA LA SUJECIÓN DE LA HERRAMIENTA	No sensa	No se puede agarrar la herramienta	Desconexión de cables	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	9	5	3	135	Verificar porque razón se desconecto o rompió.

### 7.1.11.2 Master Edge

Tabla 46. RCM II Hoja de decisión – Master Edge – Sistema Eléctrico


 <b>RCM II - HOJA DE DECISION MASTER EDGE</b>											
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falla	Causa de la Falla	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR	Acciones recomend.
SISTEMA ELÉCTRICO	BATERIA 2000 MA 1,2 V	SUMINISTRAR ENERGÍA A LA TARJETA DE CONTROL CNC	Bajo nivel de voltaje a la salida de la Bateria	No energiza la tarjeta CNC	Termino de vida útil La bateria no carga	No hay método de detección	6	5	6	180	Tener en Stock, y realizar seguimientos de medicion de voltaje
	TARJETA DE CONTROL CNC	RECIBIR Y PROCESAR LA INFORMACIÓN INGRESADA POR EL OPERARIO HASTA LOS ELEMNTOS DE CONTROL DEL EQUIPO	El equipos no funciona	Para la máquina	Deterioro de elementos electronicos	No hay método de detección	10	5	8	400	Determinar la vida útil
			Funciona periodicamente	Daño en producto, y tiempos de parada no programada	Alta temperatura Alta Humedad	Termografía No hay método de detección					Garantizar el funcionamiento del sistema de AA, mantener cerradas las 'puertas
			No procesa adecuadamente la informacion	Daño en producto, y tiempos de parada no programada	Variacion de voltaje	no hay método de detección					instalar sistemas de proteccion para sobre tensiones
	TARJETA DE SALIDA DE SEÑALES	RECIBE LA INFORMACIÓN DE LA TARJETA CNC Y ESTA ES ENVIADA A LOS DISTINTOS DISPOSITIVOS PARA QUE SEAN ACCIONADOS	No hay comunicación entre cnc y los mandos ingresados por el operario	Para la máquina	Deterioro de elementos electronicos	No hay método de detección	10	5	8	400	Determinar la vida útil
					Alta temperatura Alta Humedad	Termografía No hay método de detección					Garantizar el funcionamiento del sistema de AA, mantener cerradas las 'puertas
					Variacion de voltaje	no hay método de detección					instalar sistemas de proteccion para sobre tensiones
	VARIADOR	CONTROLA LA VELOCIDAD ROTACIONAL DEL MOTOR POR MEDIO DE UN CONTROL DE FRECUENCIA	No controla la variación de frecuencia del motor	El motor no se mueve	Deterioro de elementos electronicos	No hay método de detección	6	2	8	96	Determinar la vida útil
					Variacion de voltaje	No hay método de detección					instalar sistemas de proteccion para sobre tensiones
					Cambio en los parametros de programacion	Verificar con los parámetros de					Bloquer los parametros del equipos


Tabla 46. (Continuación)

SISTEMA ELÉCTRICO	TECLADO	ES EL MEDIO POR EL CUAL EL OPERARIO PUEDE DITAR LA INFORMACIÓN QUE NECESITA INGRESAR	No funciona el teclado 100%	Para la maquina	Daño en el sistema electrónico	No hay método de detección	5	5	3	75	Inspecciones periodicas				
			No funciona algunas teclas o no estan	baja la productividad o rendimiento del equipo	Falla en cableado	Inspección visual									
					Deterioro de teclas	Inspección visual									
	CONTROL ON	COMINICAR LOS MANDOS DEL OPERADOR HASTA EL CNC	No hay comunicación entre cnc y los mandos ingresados por el operario	La maquina no prende	Daño en pulsadores	inspeccion visual	3	2	3	18	Rutinas de inspeccion				
					Daño en sistema de control	No hay método de detección					9	5	10	450	Verificar vida util
					Daño en sistema de comunicación fibra optica	No hay método de detección									NA
	KIT DE TECLAS DE OPERADOR	COMUNICAR LOS MANDOS DEL OPERADOR HASTA EL CNC	No hay comunicación entre cnc y los mandos ingresados por el operario	Para la maquina 100%	Daño en sistemas de control	No hay método de detección	9	2	8	144	Verificar vida util				
				Para algun sistema de Porta herramientas	Daño en conexiones electricas	Inspeccion visual por medio de pruebas electricas					6	2	3	36	Rutinas de inspeccion
					Daño en pulsadores o elementos de mando	inspeccion visual									Rutinas de inspeccion
	SENSOR PINZA ABIERTA Y CERRADA	DETECTAR EL ESTADO DE LA PINZA PARA LA SUJECIÓN DE LA HERRAMIENTA	No sensa	No se puede agarrar la herramienta	Por distancia	Alama en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	9	10	3	270	Rutinas de inspeccion				
					Daño del sensor						10	8	8	640	Rutinas de inspección
					Desconexión de cables						9	5	3	135	Rutinas de inspección
	SENSOR PRESENCIA Y AUSENCIA	DETECTA LA PRESENCIA DE HERRAMIENTA	NO DETECTA	NO SE PUEDE MAQUINAR NI COGER HERRAMIENTA	Por distancia	Alama en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	9	10	3	270	Rutinas de inspección				
					Daño del sensor						10	8	8	640	Rutinas de inspección
Desconexión de cables						9					5	3	135	Rutinas de inspección	
SISTEMA ELÉCTRICO	SENSOR INDUCTIVO PORTAHERRAMIENTAS	DETECTAR LA POSOCIÓN DEL PORTAHERRAMIENTAS	no sensa	No detecta la posición del portaherramientas	daño en el sensor	Pruebas con multímetro	7	5	3	105	Tener en Stock, y realizar seguimientos de medicion de voltaje				
					Daño en los cables de conexión	inspección visual					Rutinas de inspección				
	CONTACTOR 10A 4POLE 4NO 110/120VAC	ESTABLECER O INTERRUMPIR EL PASO DE CORRIENTE, YA SEA EN EL CIRCUITO DE POTENCIA	No interrumpe el paso de la corriente	Afecta algun sistema de la máquina	Daño en los cables de conexión	Inspección visual	8	2	3	48	Rutinas de inspección				
					Alta temperatura	Termografía					Controlar la temperatura del tablero				
					Alta humedad	No hay método de detección									

Tabla 47. RCM II Hoja de decisión – Master Edge – Sistema Electromecánico

RCM II - HOJA DE DECISION MASTER EDGE											
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falla	Causa de la Falla	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR	Acciones recomend.
SISTEMA ELECTROMECHANICO	PINZA ELECTROMANDRI L	SUJETAR LAS HERRAMIENTAS	No sujeta las herramientas	No sostienen las esferas	Rotura de Pinza	No hay método de detección	10	8	8	640	NA
					Desgaste del soporte de las esferas	Visualmente al no sujetar las herramientas					Verificar periódicamente que el estado de las esferas
	SERVODRIVER'S	CONTROLAR LA POSICIÓN DEL SERVOMOTOR.	No controla la posición del motor	Programación	Desconfiguración de la programación (manual)	Mal funcionamiento del motor	10	2	8	160	N/A
					Sobre tensión	No hay método de detección	10	2	8	160	
					Falla interna eléctrica conexiones flojas	Inspección periódica	6	5	8	240	
	ELECTROMANDRI L	SUJETAR LA PINZA QUE SELECCIONA LA HERRAMIENTA HACERLA GIRAR	Falla en el movimiento de rotación	Para la máquina	Carga eléctrica en eje muy alta	Inspección periódica	6	2	8	96	Rutina de inspección
					Falla en partes mecánicas	Desarmar el elemento	10	5	3	150	Cambio del sensor
					Falla en el bobinado	Pruebas con multímetro	10	5	8	400	
					Alta humedad	Alarma en el tablero de control					
					Alta temperatura	Alarma en el tablero de control					
					Variación de voltaje	Pruebas con multímetro					
	SERVOMOTOR EJE X, Y	CONTROLAR DIRECCIÓN, POSICIÓN Y VELOCIDAD	No realizar el movimiento de rotación	No gira	Falla en rodamientos	Inspección visual	6	2	8	96	
					Falla en estator o rotor	Inspección visual	6	2	8	96	
					Vibración excesiva	Desbalanceo	Análisis de vibraciones	3	2	8	48
Análisis de vibraciones							3	2	8	48	
SISTEMA ELECTROMECHANICO	ENCODER X	ENVIAR INFORMACIÓN DE POSICIONAMIENTO EN FORMA DE PULSOS ELECTRICOS DEL MOTOR HACIA EL SERVODRIVER	No envía señales de comunicación	Paro del sistema motor - driver	Vida útil componentes electrónicos internos	No hay método de detección	10	5	8	400	Realizar seguimiento de vida útil
	ENCODER Y				Exposición a alta humedad	Inspección visual					Control de la temperatura externa
	ENCODER Z				Exposición a altas temperaturas	Inspección visual					
	ENCODER ELECTROMANDRI L	TRANSFORMAR UN MOVIMIENTO ANGULAR EN UNA SERIE DE IMPULSOS DIGITALES QUE PUEDEN SER UTILIZADOS PARA CONTROLAR DESPLAZAMIENTOS DE TIPO ANGULAR O LINEAL	No generar los impulsos digitales para controlar los desplazamientos	Para el electromandril	Final de la vida útil de los componentes electrónicos internos	No hay método de detección	6	5	9	270	Realizar seguimiento de vida útil
					Exposición a altas temperaturas	Inspección visual	6	5	6	180	Inspecciones periódicas
					Exposición a alta humedad	Inspección visual	6	5	6	180	

Tabla 48. RCM II Hoja de decisión – Master Edge – Sistema Mecánico, Vacío e Hidráulico

 <b>RCM II - HOJA DE DECISION MASTER EDGE</b>											
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falla	Causa de la Falla	Método de detección	C gravidad	O ocurrencia	D detección	NPR	Acciones recomend.
SISTEMA MECÁNICO	CORREA DENTADA	TRANSMITIR EL MOVIMIENTO	DEJA DE TRANSMITIR EL MOVIMIENTO	PARA LA MAQUINA. POR FALTA DE MOVIMIENTO DE UN EJE	VIDA UTIL	Inspección visual	9	5	3	135	Cambiar / Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
	CORREA				ROTURA POR SOBRE TENSION	Inspección visual					
	CORREA SERVOMOTOR				ROTURA POR INADECUADA ALINEACIÓN	Inspección visual					
	CORREA				ROTURA POR DAÑO EN EL PIÑON	Inspección visual					
	TORNILLO SIN FIN DEL EJE Z	PERMITE EL DESPLAZAMIENTO A LO LARGO DEL EJE Z	No gira	No hay transmisión de movimiento	Desgaste	Inspección visual	10	2	10	200	Inspecciones periodicas
					Falta de lubricación	Inspección visual					
SISTEMA DE VACIO	LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN (MANGUERA NEUMÁTICA)	TRANSPORTAR AIRE	No sujeta el vidrio	No genera vacío	Fisura en la manguera	Inspección visual	5	8	3	120	Rutinas de Mtto
					Fisura en la manguera	Inspección visual					Rutinas de Mtto
					Inspección visual	Rutinas de Mtto					
					No hay acople entre el racor y la manguera	Inspección visual					Rutinas de Mtto
SISTEMA DE VACIO	BOMBA DE VACÍO	GENERA UNA PRESIÓN NEGATIVA EN EL SISTEMA EN UN RANGO DE 18 A 21 PULGADAS DE MERCURIO	No genera vacío	Falla eléctrica	El motor eléctrico no funciona	No hay método de detección	9	5	3	135	Rutinas de Mtto
				Falla Mecánica	Deterioro de los rodamientos	No hay método de detección					Análisis de ruidos y vibraciones
	Genera vacío fuera del rango de operación		Fugas internas	No hay método de detección	Rutinas de inspección						
	CAUCHO DE LAS VENTOSAS	AMORTIGA EL VIDRIO	No está amortiguando el vidrio	Grietas en el vidrio	Desgaste	Inspección visual	3	8	1	24	Rutinas de inspección
SISTEMA HIDRAÚLICO	VALVULA DE BOLA	REGULA EL PASO DEL AIRE	No está regulando el paso del aire	Expulsar el vidrio en el momento inadecuado	Obstrucción de la bola	Inspección visual	3	5	1	15	N/A
					Roscas inapropiadas (genera fugas)	Inspección visual					Rutinas de Mtto

Como resultado de la valoración del número de riesgo prioritario (NPR), las siguientes partes presentan un alto y mediano riesgo de falla por lo cual se implementó un plan de mantenimiento basado en condición para el Master

Edge, el cual fue el primer centro mecanizado adquirido por la compañía en el año 1985 por esta razón sus probabilidades de falla en los repuestos son más altas comparados con el master 35 y top master.

Tabla 49. Riesgo alto de Falla – Master Edge

**RIESGO DE FALLA ALTO**

500 - 1000

SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falla	Causa de la Falla	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR	Acciones recomend.
SISTEMA ELÉCTRICO	SENSOR PINZA ABIERTA Y CERRADA	DETECTAR EL ESTADO DE LA PINZA PARA LA SUJECIÓN DE LA HERRAMIENTA	No sensa	No se puede agarrar la herramienta	Daño del sensor	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	10	8	8	640	Rutinas de inspección
SISTEMA ELÉCTRICO	SENSOR PRESENCIA Y AUSENCIA	DETECTA LA PRESENCIA DE HERRAMIENTA	NO DETECTA	NO SE PUEDE MAQUINAR NI COGER HERRAMIENTA	Daño del sensor	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	10	8	8	640	Rutinas de inspección
SISTEMA ELÉCTROMECHANICO	PINZA ELECTROMANDRIL	SUJETAR LAS HERRAMIENTAS	No sujeta las herramientas	No sostienen las esferas	Rotura de Pinza	No hay método de detección	10	8	8	640	NA
SISTEMA ELÉCTROMECHANICO	PINZA ELECTROMANDRIL	SUJETAR LAS HERRAMIENTAS	No sujeta las herramientas	No sostienen las esferas	Desgaste del soporte de las esferas	Visualmente al no sujetar las herramientas	10	8	8	640	Verificar periódicamente que el estado de las esferas

De acuerdo a tabla anterior se evidencia que los repuestos con alta probabilidad de fallo son los sensores y la pinza electromandrill en el Master Edge, por lo cual se implementó un plan de entrenamiento a técnicos y operadores de este equipo por medio de estándares operacionales.

Tabla 50. Riesgo medio de Falla – Master Edge

**RIESGO MEDIO DE FALLA**

125 - 499

SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falla	Causa de la Falla	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR	Acciones recomend.
SISTEMA ELÉCTRICO	CONTROL ON	COMUNICAR LOS MANDOS DEL OPERADOR HASTA EL CNC	No hay comunicación entre cnc y los mandos ingresados por el operario	La maquina no prende	Daño en sistema de control	No hay método de detección	9	5	10	450	Verificar vida util
		COMUNICAR LOS MANDOS DEL OPERADOR HASTA EL CNC	No hay comunicación entre cnc y los mandos ingresados por el operario	La maquina no prende	Daño en sistema de comunicación fibra optica	No hay método de detección	9	5	10	450	NA
	TARJETA DE CONTROL CNC	RECIBIR Y PROCESAR LA INFORMACIÓN INGRESADA POR EL OPERARIO HASTA LOS ELEMNTOS DE CONTROL DEL EQUIPO	El equipos no funciona	Para la máquina	Deterioro de elementos electronicos	No hay método de detección	10	5	8	400	Determinar la vida util
	TARJETA DE CONTROL CNC	RECIBIR Y PROCESAR LA INFORMACIÓN INGRESADA POR EL OPERARIO HASTA LOS ELEMNTOS DE CONTROL DEL EQUIPO	Funciona periodicamente	Daño en producto, y tiempos de parada no programada	Alta temperatura	Termografía	10	5	8	400	Garantizar el funcionamiento del sistema de AA, mantener cerradas las 'puertas
	TARJETA DE CONTROL CNC	RECIBIR Y PROCESAR LA INFORMACIÓN INGRESADA POR EL OPERARIO HASTA LOS ELEMNTOS DE CONTROL DEL EQUIPO	Funciona periodicamente	Daño en producto, y tiempos de parada no programada	Alta Humedad	No hay método de detección	10	5	8	400	Garantizar el funcionamiento del sistema de AA, mantener cerradas las 'puertas

Tabla 50. (Continuación)

SISTEMA ELÉCTROMECHANICO	ELECTROMANDRIL	SUJETAR LA PINZA QUE SELECCIONA LA HERRAMIENTA HACERLA GIRAR	Falla en el movimiento de rotación	Para la máquina	Falla en el bobinado	Pruebas con multímetro	10	5	8	400	Cambio del sensor
		SUJETAR LA PINZA QUE SELECCIONA LA HERRAMIENTA HACERLA GIRAR	Falla en el movimiento de rotación	Para la máquina	Alta humedad	Alarma en el tablero de control	10	5	8	400	Cambio del sensor
		SUJETAR LA PINZA QUE SELECCIONA LA HERRAMIENTA HACERLA GIRAR	Falla en el movimiento de rotación	Para la máquina	Alta temperatura	Alarma en el tablero de control	10	5	8	400	Cambio del sensor
		SUJETAR LA PINZA QUE SELECCIONA LA HERRAMIENTA HACERLA GIRAR	Falla en el movimiento de rotación	Para la máquina	Variación de voltaje	Pruebas con multímetro	10	5	8	400	Cambio del sensor
	ENCODER X	ENVIAR INFORMACIÓN DE POSICIONAMIENTO EN FORMA DE PULSOS ELECTRICOS DEL MOTOR HACIA EL SERVODRIVER	No envía señales de comunicación	Paro del sistema motor driver	Vida útil componentes electrónicos internos	No hay método de detección	10	5	8	400	Realizar seguimiento de vida útil
	ENCODER Y	ENVIAR INFORMACIÓN DE POSICIONAMIENTO EN FORMA DE PULSOS ELECTRICOS DEL MOTOR HACIA EL SERVODRIVER	No envía señales de comunicación	Paro del sistema motor driver	Exposición a alta humedad	Inspección visual	10	5	8	400	Control de la temperatura externa
SISTEMA ELÉCTROMECHANICO	ENCODER Z	ENVIAR INFORMACIÓN DE POSICIONAMIENTO EN FORMA DE PULSOS ELECTRICOS DEL MOTOR HACIA EL SERVODRIVER	No envía señales de comunicación	Paro del sistema motor driver	Exposición a altas temperaturas	Inspección visual	10	5	8	400	Control de la temperatura externa
SISTEMA ELÉCTRICO	SENSOR PINZA ABIERTA Y CERRADA	DETECTAR EL ESTADO DE LA PINZA PARA LA SUJECIÓN DE LA HERRAMIENTA	No sensa	No se puede agarrar la herramienta	Por distancia	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	9	10	3	270	Rutinas de inspeccion
	SENSOR PRESENCIA Y AUSENCIA	DETECTA LA PRESENCIA DE HERRAMIENTA	NO DETECTA	NO SE PUEDE MAQUINAR NI COGER HERRAMIENTA	Por distancia	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	9	10	3	270	Rutinas de inspección

### 7.1.11.3 Master 35

Tabla 51. RCM II Hoja de decisión – Master 35 – Sistema Eléctrico

RCM II - HOJA DE DECISION MASTER 35											
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falla	Causa de la Falla	Método de detección	gravedad G	ocurrencia O	detección D	NPR	Acciones recomendadas
SISTEMA ELÉCTRICO	TRANSFORMADOR MONO 1600VA P. 200-230-400-460-600V $\sqrt{3}$ 20V S. 230V (Alimentación General)	TRANSFORMA VOLTAJE DE 440 A 380	No transforma el voltaje	La maquina no funciona	Daño en los devanados de entrada o salida	Medicion de voltajes	1	2	6	12	Enviar a bobinar
			Bajo voltaje de salida	No funcionan os elementos electronicos	Mal aislamiento en alguno de los devanados	Medicion de voltajes	5	2	6	60	Enviar a bobinar
			Alto voltaje de salida	Se queman los elementos electronicos	Mal aislamiento en alguno de los devanados	Medicion de voltajes	10	2	6	120	Enviar a bobinar
	AUTOTRASFORMADOR TRI 20000VA 200-230-400-460-600V $\sqrt{3}$ 20V (Alimentación General)	DISPOSITIVO QUE SE ENCARGA DE TRANSFORMAR LA CORRIENTE ALTERNA DE LA LINEA ELÉCTRICA EN CORRIENTE CONTINUA O DIRECTA.	Voltaje de salida cero	No funciona el sistema de control	Exposición a altas temperaturas	Inspección visual	6	2	6	72	Garantizar funcionamiento del sistema de refrigeración - Mantener puertas del tablero cerradas
					Exposición a alta humedad	Inspección visual	6	2	6	72	Matener el tablero eléctrico cerrado y no haya operaciones con agua cerca al tablero.
					Vida útil componentes electronicos internos	No hay método de detección	6	2	10	120	Tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
	CABLE CONTROL NUMERICO DEVICE NET	TRANSPORTAR SEÑALES DE COMUNICACIÓN.	Roto	No transmite comunicación	Tensión en los cable	Medición de continuidad	5	5	6	150	Cambio del cable
					No tienen protección	Inspección visual	5	5	6	150	
	CABLE CONTROL NUMERICO SCHER. 1X2X0,35 COMUN.	TRANSPORTAR SEÑALES DE COMUNICACIÓN.	Mala conexión en las terminales	Genera calentamiento en las bornas de los dispositivos	Falta de rutinas de ajuste	Inspección periodica	5	5	6	150	Ajustar terminales
	CABLE CONTROL NUMERICO USB PANEL PARA JACK. X 22 hoyos C / CABLE L = 2m + enchufe de EE. UU.										
SISTEMA ELÉCTRICO	SERVO DRIVER EJE A SGDV 3R5D11A020000 TAMAÑO 10	CONTROLAR LA POSICIÓN DEL SERVOMOTOR.	Programación	Genera daño en el equipo	Desconfiguración manual	Mal funcionamiento del motor	10	2	8	160	Reprogramar con servicio externo
			Falla interna electrica	No funciona el eje	Sobre tensión	No hay método de detección	10	2	8	160	Instalar sistema de protección de sobretensiones.
			conexiones flojas		Inspección periodica		6	5	8	240	Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
	SERVO DRIVERS EJE X - Y1 - Y2 SGDV 120D11A020000 TAMAÑO 30	sobre corriente en la salida	No funciona el eje	Carga eléctrica en eje muy alta	Inspección periodica	6	2	8	96	Instalar sistema de protección de sobrecorrientes	
											SERVO DRIVERS EJE Z SGDV 5R4D11A020000 TAMAÑO 15

Tabla 51. (Continuación)

SISTEMA ELÉCTRICO	ENCODER EJE A JZSP-CMP9-1 Funcionamiento del codificador / ENCODER	ENVIAR INFORMACIÓN DE POSICIONAMIENTO EN FORMA DE PULSOS ELECTRICOS DEL MOTOR HACIA EL SERVODRIVER	No envía señales de comunicación	Paro del sistema motor - driver	Vida útil componentes electrónicos internos	No hay método de detección	6	5	9	270	Tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto					
	ENCODER EJE C Y Y1 :JZSP-CMP9-1 Funcionamiento del codificador / ENCODER				Exposición a altas temperaturas	Inspección visual	6	5	6	180	Garantizar la hermeticidad					
	ENCODER EJE Y2 :PAN.SP.M.112 0.3m PG13,5 8R5D36E03C3003				Exposición a alta humedad	Inspección visual	6	5	6	180	Garantizar la hermeticidad					
	ENCODER PORTAHERRAMIENTAS F.17P.SPNA17HFRON16900D3 CODIFICADOR DE SERIE	CONECTAR EL SENSOR CON EL CABLE DE LA TARJETA DE ENTRADA	Desoldado	No emite a señal	Tensión en el cable	Realización de pruebas en el sensor y la tarjeta	6	5	4	120	Realizar verificación y ajuste					
	CONECTOR EJE Y1 TLC8MGS18-10S-F01-G30 NORMAS MIL IP67				Rompimiento de un pin		Mala manipulación	6	5	4		120				
	TARJETA MODULO DE ENTRADA DE 16 ING. P 261 0102D261A POTENCIA 12 / 24V	CORVIERTE LOS DATOS ENVIADOS POR EL ORDENADOR Y CONTROLA EL FLUJO DE DATOS	No transformar la información a un formato adecuado, no se pueden ejecutar las actividades programadas.	Paro de la máquina	No hay continuidad entre los componentes de la tarjeta.	Exposición a condiciones de humedad	Inspección Visual	10	2	2	40	Eliminar foco donde se genera la humedad.				
	TARJETA DE ENTRADAS P240A					CORVIERTE LAS SEÑALES RECIBIDAS Y LAS TRASMITE AL PLC	no hay trasmision de señales	Paro de la máquina	No hay continuidad entre los componentes de la tarjeta.	Exposición a altas temperaturas	Termografía	10	2	2	40	Realizar inspección periódica con termografía
										Cambios de tensión inesperados	No hay método de detección	10	5	2	100	Instalar sistema de protección de sobretensiones
										Final de vida útil de los componentes	Realizar pruebas	10	2	2	40	Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
	TARJETA DE ENTRADAS P240A	CORVIERTE LAS SEÑALES RECIBIDAS Y LAS TRASMITE AL PLC	no hay trasmision de señales	Paro de la máquina	No hay continuidad entre los componentes de la tarjeta.	Exposición a condiciones de humedad	Inspección Visual	10	2	2	40	Eliminar foco donde se genera la humedad.				
Exposición a altas temperaturas						Termografía	10	2	2	40	Realizar inspección periódica con termografía					
Cambios de tensión inesperados						No hay método de detección	10	5	2	100	Instalar sistema de protección de sobretensiones					
TARJETA DE ENTRADAS P240A	CORVIERTE LAS SEÑALES RECIBIDAS Y LAS TRASMITE AL PLC	no hay trasmision de señales	Paro de la máquina	No hay continuidad entre los componentes de la tarjeta.	Final de vida útil de los componentes	Realizar pruebas	10	2	2	40	Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto					

SISTEMA ELÉCTRICO	SERVOMOTOR PORTAHERRAMIENTAS SGOV 1R9DT1A020000 TAMAÑO 05	CONTROLAR DIRECCIÓN, POSICIÓN Y VELOCIDAD.	No gira	Falla mecánica	Falla en Rodamientos	Inspección visual	6	2	8	96	Cambio del motor y rutinas de mto preventivo
	SERVO MOTOR EJES X , Y			Falla eléctrica	Falla en estator o rotor	Inspección visual	6	2	8	48	
	SERVO MOTOR EJE C	Vibración excesiva	Falla mecánica	Desbalanceado	Inspección visual	3	2	8	48	Realizar Ajuste, balanceo y pruebas	
	SERVO MOTOR DESPLAZAMIENTO EJE A			Desalineado	Inspección visual	3	2	8	48	Enviar a reparación	
	CORREA DENTADA DESPLAZAMIENTO EJE Y	SINCRONIZAR EL MOVIMIENTO ENTRE EL MOTOR Y LOS PIÑONES DE TRANSMISIÓN	Desgaste	Vibración en el sistema	Desalineamiento	Inspección visual	6	2	3	36	Cambio de la correa
					Tensión de la correa inadecuada		6	2	3	36	Realizar ajuste
					Rotura	No hay transmisión de movimiento	Excesiva tensión o presencia de elementos extraños	Presenta alarma- no hay movimiento del eje	10	2	6
	ORING MECANISMO DESPL. EJE A	ASEGURAR LA ESTANQUEIDAD DE FLUIDOS	Paso de fluido hacia el eje	fuga de fluidos	Desgaste	Inspección visual	7	5	6	210	Realizar cambio del oring
					Rotura	Inspección visual	7	5	6	210	

Tabla 52. RCM II Hoja de decisión – Master 35 – Sistema Hidráulico, Vacío y Electromecánico

RCM II - HOJA DE DECISION MASTER 35											
SISTEMA	Descripción del Repuesto	Función del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falla	Causa de la Falla	Método de detección	gravidad G	ocurrencia O	detección D	NPR	Acciones recomendadas
SISTEMA HIDRAULICO	ORING 0080-15 NBR 70 (ENTRADA AGUA MANDRIL) ORING (ENTRADA AGUA MANDRIL)	ASEGURAR LA ESTANQUEIDAD DE FLUIDOS	Paso de agua hacia ael mandril	Fuga de fluidos	Desgaste	Inspección visual	7	5	6	210	Realizar cambio del oring
	DISTRIBUIDOR (ENTRADA AGUA MANDRIL)	PERMITIR EL PASO DEL AGUA /REFRIGERANTE HACIA EL MANDRIL	Mezcla de fluidos	Pérdida de eficiencia en la refrigeracion	Daño en el componente	Inspección visual	6	2	6	72	Realizar cambio del distribuidor
	RETENEDOR (ENTRADA AGUA MANDRIL)	IMPEDIR EL PASO DE UN FLUIDO.	Fuga de fluidos	Posible daño a demas componentes por fuga de fluidos	Desgaste	Inspección visual	7	5	6	210	Realizar cambio del retenedor
	RETENEDOR (ENTRADA AGUA MANDRIL)				Rotura	Inspección visual	7	5	6	210	
	FILTRO AGUA INTERNA	CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN POR PATICULAS	Contaminación del agua interna.	Contaminación y taponamiento del sistema de circulación de agua interna	Saturación del filtro	Inspección visual	5	6	2	60	Realizar cambio del filtro
SISTEMA DE VACIO	CODO DISTRIB. VACIO neumático 12mm	ACCESORIO DE UNIÓN	mal ajuste entre componentes	Perdida de vacio / mal maquinado en vidrios	Daño en las uñas de sujeccion	Realizar pruebas	7	5	1	35	Realizar cambio del codo
	CODO DISTRIB. VACIO neumático 8mm				Obstrucción	Realizar pruebas	7	5	1	35	Realizar limpieza
	RACOR DISTRIB. VACIO	ELEMENTO DE UNIÓN POR EL QUE PASA UN FLUIDO	Coducción inadecuada del fluido	Fugas o falta de circulación del fluido	Daño en las uñas de sujeccion	Realizar pruebas	7	5	1	35	Realizar cambio
	RACOR FLAUTA DE VACIO				Obstrucción	Realizar pruebas	7	5	1	35	Realizar limpieza
	VALVULA FLAUTA DE VACIO	ABRIR O CERRAR EL PASO DE FLUIDO	No regular el paso del fluido	Falla en el vacio y ajuste de piezas	Desagaste	Inspección visual	7	5	1	35	Realizar cambio
					Obstrucción	Inspección visual	7	5	1	35	Realizar limpieza
SISTEMA ELECTROMECHANICO	SENSOR PRESENCIA Y AUSENCIA / PINZA ABIERTA / PINZA CERRADA	DETECTAR LA PRESENCIA O AUSENCIA DE LA HERRAMIENTA	No sensa	Presento alarma de falta de herramienta	Por distancia	Alarma en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	9	10	3	270	Reacomodar la posición del sensor
					Daño del sensor		10	8	8	640	Realizar cambio
					Desconexión de cables		9	5	3	135	Verificar por qué se desconectó / Realizar conexión
SISTEMA ELECTROMECHANICO	SENSOR LÍMITE DERECHO EJE A	GENERAR LA SEÑAL DEL LIMITE DE DESPLAZAMIENTO DEL EJE	no genera la señal	posible coque y daño en componentes del eje A	Daño del sensor	Realizar pruebas	10	2	6	120	Realizar cambio
	SENSOR LÍMITE IZQUIERDO EJE A				Desconexión de cables	Realizar pruebas	10	2	6	120	Verificar por qué se desconectó / Realizar conexión
	PINZA ELECTROMANDRIL	SUJECIÓN DE LA HERRAMIENTA	No sujeta la herramienta	No sostienen las esferas	Desgaste del soporte de las esferas	Visualmente al no sujetar las	10	8	6	480	Cambio de la pinza
	ELECTROMANDRIL	SUJETAR LA PINZA PARA QUE SELECCIONE LA HERRAMIENTA Y HACERLA GIRAR.	Falla en el movimiento de rotación	Paro de la máquina	Falla mecánica	Desarmar el elemento	10	2	5	100	Realizar ajuste, instalación y pruebas
					Falla en el bobinado	Pruebas con multímetro	10	2	5	100	Verificar continuidad - Si no la hay realizar cambio
					Alta humedad	Alarma en el tablero de control	10	2	5	100	Eliminar foco donde se genera la humedad.
					Alta temperatura	Alarma en el tablero de control	10	2	5	100	Realizar inspección periódica con termografía
Variación del voltaje	Pruebas con multímetro	10	2	5	100	Instalar sistema de protección de sobretensiones					

Tabla 52. (Continuación)

SISTEMA ELECTROMECHANICO	VARIADOR ELECTROMANDRIL	REALIZAR LA VARIACION DE VELOCIDAD EN LOS MOTORES DE ARRASTRE O DE PUERTAS	NO CONTROLA LA VARIACION DE FRECUENCIA DEL MOTOR	EL MOTOR NO SE MUEVE	Deterioro de los elementos electronicos	No hay método de detección	10	2	6	120	Realizar cambio del variador
					Variación de voltaje	No hay método de detección	10	5	8	400	Instalar sistema de protección de sobretensiones
					Cambios en parametros de programación	Verificar con los parametros de fábrica	10	2	6	120	Seguir el estandar según la placa del motor
					Se borra la programación	No hay método de detección	10	2	6	120	Revisar programación de fábrica
	ENCODER MODULE PM59C654 CODIGO: H0113D0059C MASTER 35 (PARTE 1/3)	ENVIAR INFORMACIÓN DE POSICIONAMIENTO EN FORMA DE PULSOS ELECTRICOS DEL MOTOR HACIA EL SERVODRIVER	No envia señales de comunicación	Paro del sistema motor - driver	Vida útil componentes electronicos internos	No hay método de detección	6	5	6	180	Tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
	Exposición a altas temperaturas				Inspección visual	Garantizar la hermeticidad					
	Exposición a alta humedad				Inspección visual	Garantizar la hermeticidad					
	CORREA DESPLAZAMIENTO EJE Y - P6315P0085	TRASMITE EL MOVIMIENTO	No transmitir movimiento	PARA LA MAQUINA POR FALTA DE MOVIMIENTO DE UN EJE	VIDA UTIL	Inspección visual	6	5	6	180	Realizar cambio periodico de correas
	CORREA DESPLAZAMIENTO EJE Z - P6315P0094				ROTURA POR SOBRE TENSION	Inspección visual					Realizar cambio periodico de correas
	CORREA MECANISMO DE DESPLAZAMIENTO EJE X				ROTURA POR INADECUADA ALINEACIÓN	Inspección visual					Realizar cambio periodico de correas
	CORREA MECANISMO DE DESPLAZAMIENTO EJE C - P6317P0025				ROTURA POR DAÑO EN EL PIÑON	Inspección visual	6	5	6	180	Realizar cambio periodico de correas
	CORREA MECANISMO DE DESPLAZAMIENTO EJE A P6318P0043										Realizar cambio periodico de correas
	CORREA CT P6340P0006										Realizar cambio periodico de correas

Como resultado de la valoración del número de riesgo prioritario (NPR), las siguientes partes presentan un alto y mediano riesgo de falla por lo cual se implementó un plan de mantenimiento basado en condición para el Master 35, a diferencia de los dos centros mecanizados anteriores, el master 35 por ser una versión más moderna tiene menos repuestos con una probabilidad alta y media de falla.

Tabla 53. Riesgo alto de Falla – Master 35

RIESGO DE FALLA ALTO

500 - 1000

SISTEMA	Descripción del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falla	Causa de la Falla	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR	Acciones recomend.
<b>SISTEMA ELECTROMECHANICO</b>	SENSOR PRESENCIA Y AUSENCIA / PINZA ABIERTA / PINZA CERRADA	No sensa	Presento alarma de falta de herramienta	Daño del sensor	Alama en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	10	8	8	640	Realizar cambio

Tabla 54. Riesgo medio de Falla – Master 35

RIESGO DE FALLA ALTO

500 - 1000

SISTEMA	Descripción del Repuesto	Modo de Fallo	Efecto de la Falla	Causa de la Falla	Método de detección	G gravedad	O ocurrencia	D detección	NPR	Acciones recomend.
<b>SISTEMA ELECTROMECHANICO</b>	PINZA ELECTROMANDRIL	No sujeta la herramienta	No sostienen las esferas	Desgaste del soporte de las esferas	Visualmente al no sujetar las	10	8	6	480	Cambio de la pinza
	VARIADOR ELECTROMANDRIL	NO CONTROLA LA VARIACION DE FRECUENCIA DEL MOTOR	EL MOTOR NO SE MUEVE	Variación de voltaje	No hay método de detección	10	5	8	400	Instalar sistema de protección de sobretensiones
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>	ENCODER EJE A JZSP-CMP9-1 Funcionamiento del codificador / ENCODER	No envía señales de comunicación	Paro del sistema motor - driver	Vida útil componentes electrónicos internos	No hay método de detección	6	5	9	270	Tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
	ENCODER EJE A JZSP-CMP9-1 Funcionamiento del codificador / ENCODER	No envía señales de comunicación	Paro del sistema motor - driver	Vida útil componentes electrónicos internos	No hay método de detección	6	5	9	270	Tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
<b>SISTEMA ELECTROMECHANICO</b>	SENSOR PRESENCIA Y AUSENCIA / PINZA ABIERTA / PINZA CERRADA	No sensa	Presento alarma de falta de herramienta	Por distancia	Alama en el tablero de control y ausencia de testigo en la tarjeta	9	10	3	270	Reacomodar la posición del sensor
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>	SERVODRIVER EJE A SGDV 3RSD11A020000 TAMAÑO 10	Falla interna eléctrica	No funciona el eje	conexiones flojas	Inspección periodica	6	5	8	240	Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
	SERVODRIVER EJE A SGDV 3RSD11A020000 TAMAÑO 10	Falla interna eléctrica	No funciona el eje	conexiones flojas	Inspección periodica	6	5	8	240	Establecer tiempo de vida útil y solicitar a tiempo el repuesto
	ORING MECANISMO DESPL. EJE A	Paso de fluido hacia el eje	fuga de fluidos	Desgaste	Inspección visual	7	5	6	210	Realizar cambio del oring
	ORING MECANISMO DESPL. EJE A	Paso de fluido hacia el eje	fuga de fluidos	Rotura	Inspección visual	7	5	6	210	Realizar cambio del oring
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>	ORING 0080-15 NBR 70 (ENTRADA AGUA MANDRIL)	Paso de agua hacia ael mandril	Fuga de fluidos	Desgaste	Inspección visual	7	5	6	210	Realizar cambio del oring

De acuerdo a las tablas 53 y 54 podemos visualizar que el master 35 genera menos riegos de falla, debido a que es un equipo más reciente y su versión es más automatizada que los otros dos centros de mecanizados

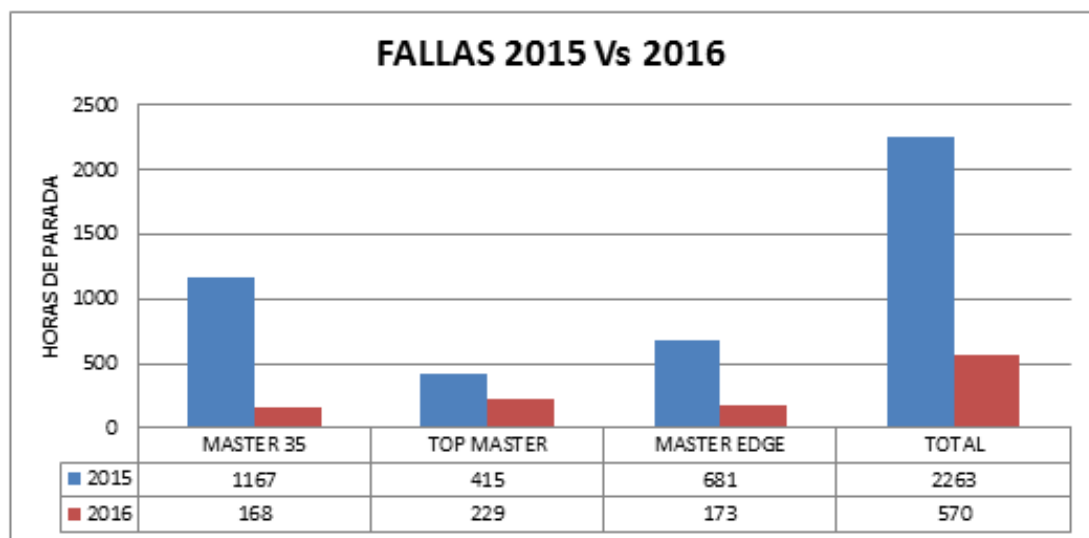
## 7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con la implementación de RCM en los centros de mecanizado de la planta de AGP Colombia, se logró reducir los tiempos de parada no programada en un **379%**, lo cual permitió tener equipos más disponibles y confiables para el proceso productivo de la planta, contribuyendo a los buenos resultados de la compañía en el año 2016. Ver tabla 55 y Figura 39.

Tabla 55. Tiempo de parada no programada

TIEMPO DE PARADA NO PROGRAMADA		
EQUIPO	2015	2016
MASTER 35	1167	168
TOP MASTER	415	229
MASTER EDGE	681	173
TOTAL	2263	570

Figura 33. Fallas (año 2015 vs 2016)



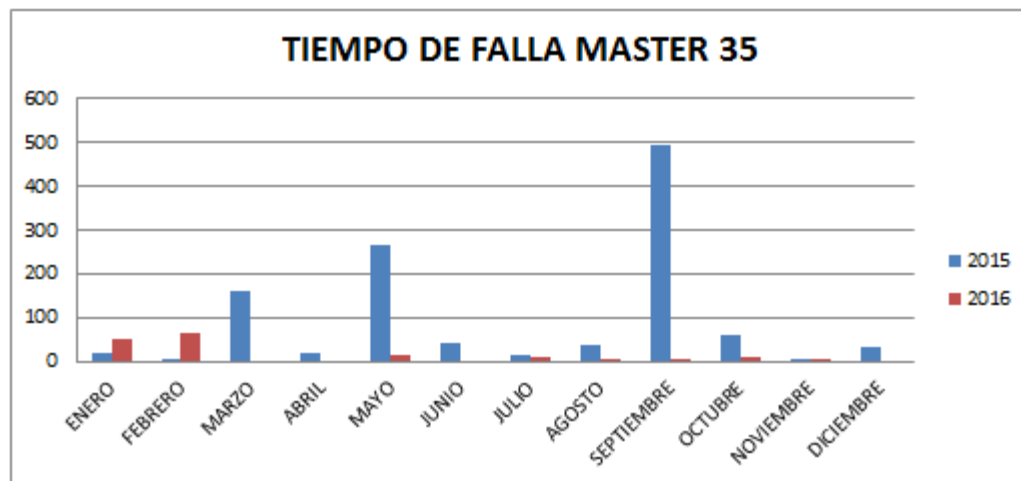
### 7.2.1 Indicadores Master 35

Tabla 56. Tiempo Parada no programada Master 35 (año 2015 vs 2016)

TIEMPO DE PARADA NO PROGRAMADA		
MES	2015	2016
ENERO	18	54
FEBRERO	7	65
MARZO	163	0
ABRIL	18	0
MAYO	268	14
JUNIO	44	0
JULIO	17	13
AGOSTO	38	8
SEPTIEMBRE	496	2
OCTUBRE	60	11
NOVIEMBRE	6	2
DICIEMBRE	32	0
TOTAL	1167	168

**MEJORA 695%**

Figura 34. Tiempo de Falla Master 35 (año 2015 vs 2016)



El master 35, fue el centro de mecanizado que obtuvo la mayor mejora con la implementación del RCM, por ser una versión más reciente y automatizada, gracias a esto los modos de falla fueron fáciles de conocer y analizar.

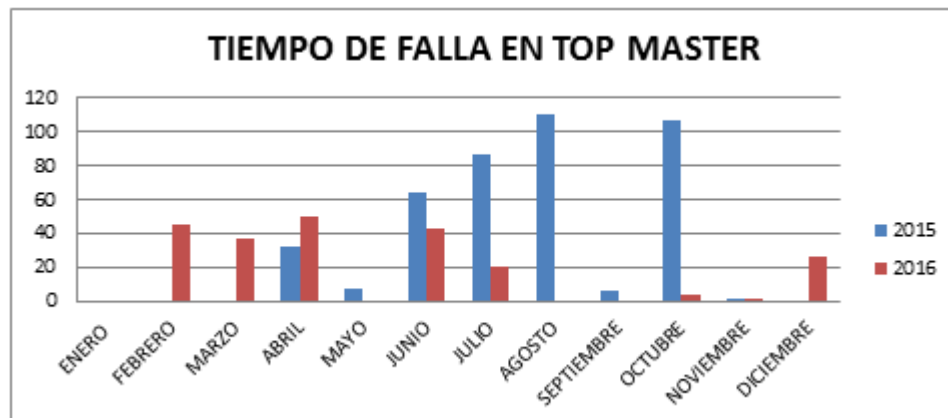
## 7.2.2 Indicadores Top Master

Tabla 57. Tiempo Parada no programada Top Master (año 2015 vs 2016)

TIEMPO DE PARADA NO PROGRAMADA		
MES	2015	2016
ENERO	0	0
FEBRERO	0	45
MARZO	0	38
ABRIL	32	50
MAYO	8	0
JUNIO	64	43
JULIO	86	21
AGOSTO	111	0
SEPTIEMBRE	6	0
OCTUBRE	107	3
NOVIEMBRE	2	2
DICIEMBRE	0	26
<b>TOTAL</b>	<b>415</b>	<b>229</b>

**MEJORA 181%**

Figura 35. Tiempo de Falla Top Master (año 2015 vs 2016)



### 7.2.3 Indicadores Master 35

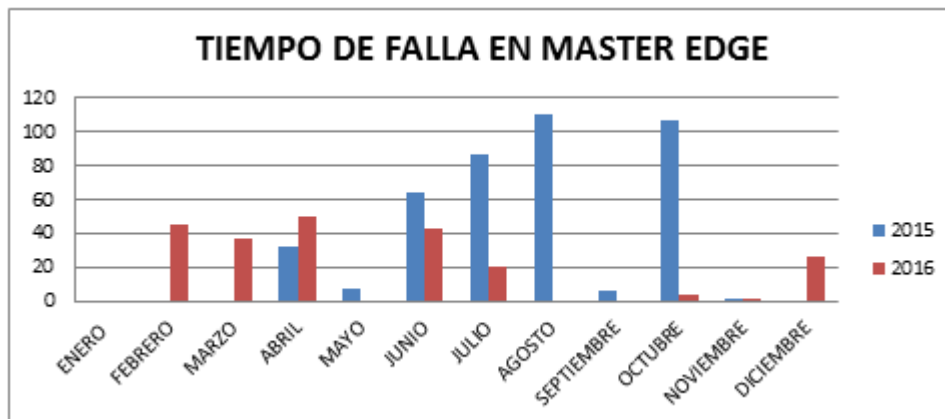
Tabla 58. Tiempo Parada no programada Master Edge (año 2015 vs 2016)

TIEMPO DE PARADA NO PROGRAMADA		
MES	2015	2016
ENERO	41	38
FEBRERO	18	6
MARZO	37	2
ABRIL	18	0
MAYO	119	8
JUNIO	45	0
JULIO	82	80
AGOSTO	59	1
SEPTIEMBRE	2	16
OCTUBRE	199	2
NOVIEMBRE	3	19
DICIEMBRE	60	0
<b>TOTAL</b>	<b>681</b>	<b>173</b>

<b>MEJORA</b>	<b>394%</b>
---------------	-------------

Figura 36. Tiempo de Falla Master Edge (año 2015 vs 2016)



Gracias a la implementación del RCM, el master Edge que es el centro de mecanizado más antiguo de los tres, mejoro un 394% con respecto al año 2015, y su operatividad ha sido muy buena.

## 7.2.4 Indicadores de Disponibilidad

Tabla 59. Master 35

MASTER 35		
Año	2015	2016
Tiempo de Preventivos	627	765
Tiempo de correctivos	1167	168
Numero de correctivos	24	15
horas día	21	21
Días mes	24	24
Tiempo funcionamiento Año	6048	6048
Tiempo Operacional	5421	5283
<b>Disponibilidad</b>	<b>70.34%</b>	<b>84.57%</b>

<b>MEJORA</b>	<b>14.23%</b>
---------------	---------------

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas Parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

$$\text{Disponibilidad 2015} = \frac{6048 - 1794}{6048} = 70.34\%$$

$$\text{Disponibilidad 2016} = \frac{6048 - 933}{6048} = 84.57\%$$

Tabla 60.Top Master

TOP MASTER		
Año	2015	2016
Tiempo de Preventivos	948	809
Tiempo de correctivos	415	229
Numero de correctivos	25	20
horas día	21	21
Días mes	24	24
Tiempo funcionamiento Año	6048	6048
Tiempo Operacional	5100	5239
<b>Disponibilidad</b>	<b>77.46%</b>	<b>82.84%</b>

<b>MEJORA</b>	<b>5.38%</b>
---------------	--------------

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas Parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

$$\text{Disponibilidad 2015} = \frac{6048 - 1363}{6048} = 77.46\%$$

$$\text{Disponibilidad 2016} = \frac{6048 - 1038}{6048} = 82.84\%$$

Tabla 61. Master Edge

MASTER EDGE		
ANO	2015	2016
Tiempo de Preventivos	492	482
Tiempo de correctivos	2263	570
Numero de correctivos	24	15
horas día	21	21
Días mes	24	24
Tiempo funcionamiento Año	6048	6048
Tiempo Operacional	5556	5566
<b>Disponibilidad</b>	<b>54.44%</b>	<b>82.60%</b>
	<b>MEJORA</b>	<b>28.16%</b>

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas Parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

$$\text{Disponibilidad 2015} = \frac{6048 - 2755}{6048} = 54.44\%$$

$$\text{Disponibilidad 2016} = \frac{6048 - 1052}{6048} = 82.60\%$$

Con la implementación del RCM la disponibilidad total en los centros de mecanizado mejoro en un 47.77%, lo cual genero mejores resultados en la producción en los diferentes tipos de vidrios templado que realiza la compañía.

## 7.2.4 Costos por falla centros Mecanizado

Tabla 62. Costos por falla (año 2015 vs 2016)

COSTOS POR FALLAS EN CENTROS DE MECANIZADO 2015												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Horas de parada	58,93	24,40	199,50	199,50	67,88	394,50	394,50	185,18	503,37	365,73	10,81	91,95
Set/día	10	10,3	10,8	11,54	11,5	11,2	12,3	11,92	12,46	13,54	13	13
Set /hora	0,1375	0,141625	0,1485	0,158675	0,158125	0,154	0,169125	0,1639	0,171325	0,186175	0,17875	0,17875
Set sin producir	8,103333	3,455178	29,626245	31,656191	10,733525	60,752487	66,719249	30,351548	86,239294	68,089097	1,933107	16,436063
Lucro Cesante USD	\$ 16.555,11	\$ 7.058,93	\$ 60.526,42	\$ 64.673,60	\$ 21.928,59	\$ 124.117,33	\$ 136.307,43	\$ 62.008,21	\$ 176.186,88	\$ 139.106,02	\$ 3.949,34	\$ 33.578,88
Lucro Cesante pesos	\$ 49.334.228	\$ 21.035.607	\$ 180.368.727	\$ 192.727.325	\$ 65.347.203	\$ 369.869.644	\$ 406.196.127	\$ 184.784.475	\$ 525.036.896	\$ 414.535.954	\$ 11.769.028	\$ 100.065.050
											Promedio usd	\$ 70.500
											Promedio pesos	\$ 210.089.189

COSTOS POR FALLAS EN CENTROS DE MECANIZADO 2016												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Horas de parada	10	10,3	10,8	11,54	11,5	11,2	12,3	11,92	12,46	13,54	13	13
Set/día	10	10,3	10,8	11,54	11,5	11,2	12,3	11,92	12,46	13,54	13	13
Set /hora	0,1375	0,141625	0,1485	0,158675	0,158125	0,154	0,169125	0,1639	0,171325	0,186175	0,17875	0,17875
Set sin producir	1,375	1,4587375	1,6038	1,8311095	1,8184375	1,7248	2,0802375	1,953688	2,1347095	2,5208095	2,32375	2,32375
Lucro Cesante USD	\$ 2.809,13	\$ 2.980,20	\$ 3.276,56	\$ 3.740,96	\$ 3.715,07	\$ 3.523,77	\$ 4.249,93	\$ 3.991,38	\$ 4.361,21	\$ 5.150,01	\$ 4.747,42	\$ 4.747,42
Lucro Cesante pesos	\$ 8.371.193	\$ 8.880.998	\$ 9.764.159	\$ 11.148.051	\$ 11.070.902	\$ 10.500.824	\$ 12.664.777	\$ 11.894.326	\$ 12.996.410	\$ 15.347.041	\$ 14.147.315	\$ 14.147.315
											Promedio usd	\$ 3.941
											Promedio pesos	\$ 11.744.443
											AHORRO EN USD	\$ 66.559
											AHORRO EN PESOS	\$ 198.344.746

De acuerdo a la tabla 62 podemos concluir que con la implementación del el RCM, los costos por fallas en el año 2016 arrojaron un resultado satisfactorio donde se ahorraron \$198.344.764 (178%) con respecto al año 2015.

## 8. CONCLUSIONES

El desarrollo adecuado del proceso de aplicación de la metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM), permite integrar conocimientos teóricos y prácticos que fundamentan la construcción de estrategias adecuadas para la optimización del plan de mantenimiento y modificación de las rutinas de mantenimiento de acuerdo a la criticidad de los ítems mantenibles.

Las reuniones permanentes con las personas y área involucradas son indispensables, dentro de este grupo es importante identificar la persona que tenga el mayor conocimiento y experiencia en parte técnica del equipo y pueda identificarse como líder, esta persona nos guio en el proceso para la identificación de las fallas funcionales, modos de falla, análisis de efecto y criticidad de cada uno de los centros de mecanizado.

Durante el desarrollo de la técnica se logró identificar las funciones específicas de cada uno de los subsistemas analizados y de igual forma se pudo establecer con claridad los modos y consecuencia de las fallas que afectan a estos, a tal punto que resultó fácil poder determinar cuáles son las causas más recurrentes para los centros de mecanizado Master 35, Top master y master Edge, que afectan la función de cada uno de los equipos.

Luego de un minucioso y detallado proceso, se generan unos planes de mantenimiento con un listado de tareas a realizar por parte de personal especializado y a una frecuencia específica, (Tiempo, Recurso, Repuestos) en donde la prioridad está en conservar componentes críticos y eliminar los malos actores. Lo relevante respecto a estos planes es que un gran porcentaje de las tareas proactivas propuestas deben ser ejecutadas por el operador del equipo, quien actuará como el primer mantenedor, especialmente con las tares a

condición (verificación, monitoreo, comprobaciones, ajustes, entre otros) y de muy alta frecuencia.

Una vez se identifique la criticidad de cada sistema, subsistema y componente del equipo es necesario utilizar como base la técnica de mantenimiento RBI y el esquema de decisión utilizado por John Moubray en el RCM, para determinar que repuestos poseen una alta probabilidad de falla para los centros de mecanizado y así mismo establecer las acciones a tomar y concientizar al personal del riesgo que se toma si no se ejecuta las acciones para corregir.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, J. et al. Failure mode and effects and criticality analysis (FMECA) for maintenance planning using risk and safety criteria. México: Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A., 2010. 12 p.

BELTRÁN JARAMILLO, J. Indicadores de gestión. Herramientas para lograr la competitividad. 2013. Bogotá: 3R Editores. 176 p.

DUFFUAA, S. O., RAOUF, A., and CAMPBELL, J. D. Sistemas de mantenimiento: planeación y control. México: Limusa, 2000. 419 p.

MORA, Alberto. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. Bogotá D.C.: Alfaomega Colombiana S.A., 2009. 585 p.

MOUBRAY, J. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. United Kingdom: Aladon Ltd., 2004. 446 p.

NOWLAN, R. STANLEY, F. and HOWARD F. Reliability-Centered Maintenance. United Airlines: San Francisco, 1978. 45 p.

RODRIGUEZ ARAUJO, J. Gestión del mantenimiento. Bogotá: Araujo J, 2008. 27 p.

## ANEXOS

### Anexo A. Plan de mantenimiento centros de mecanizado

El plan de mantenimiento para los tres centros de mecanizado son el mismo, ya que se realizó en base a los subsistemas y sistemas más críticos.

SISTEMA	SUB SISTEMA	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	TIPO DE MTO	TIEMPO HORAS	FRECUENCIA DÍAS	TÉCNICOS	AUXILIAR
SISTEMA ELECTRICO	Breaker's	Realizar estado de cableado eléctrico de acometida principal (evidenciar si se encuentra roto o deteriorado cambiar si es necesario).  Verificar estado de Breaker, contactores, fuentes y transformadores (ajustar bornas de entrada y salida), evidenciar si se encuentra bornas quemadas o sulfatadas cambiar si es necesario)  Soplar con aire seco elementos eléctricos, Verificar condiciones de humedad y temperatura  Realizar limpieza de tableros eléctricos, verificar estado de cerraduras cambiar si es necesario)	Rutina	4	28	1	1
	Contatores						
	Borneras						
	Transformadores						
	Fuente DC						
	Cableado eléctrico General						
Tableros de Potencia y control							
SISTEMA DE CONTROL Y SENSORES	Sensores de presencia y ausencia de herramienta de electro mandril	Verificar estado de sensores (Realizar prueba de accionamiento ajustar si es necesario ) Verificar cableado de sensores (verificar que no se encuentre roto o deteriorado) Verificar estado de finales de carrera (Realizar prueba de accionamiento, ajustar si es necesario) Verificar estado de Tarjetas de entrada y salida de señales (Evidenciar si presentan humedad, si es necesario desarmar y aplicar limpiador electrónico)	Preventivo	6	56	2	1
	Finales de carrera de Ejes (X, Y, Z)						
	Finales de carrera de sistemas porta herramientas						
	Tarjetas de entrada y salida de señales						
	Cableado eléctrico de sensores						
	Tarjetas de control de electroválvulas						

SISTEMA DE CONTROL (movimiento de ejes)	Servodrivens eje X,Y,Z A,C	Verificar estado de elementos (Variador, driver, servomotores), Realizar pruebas de funcionamiento y control, Realizar limpieza interna de Driver y variador, y Servos Verificación y ajuste de parámetros. Realizar ajuste mecánico de servomotores.	Predictivo	12	336	Externo o Intemac	Externo o Intemac
	Variador de velocidad de Electromandril						
	Servomotores eje X,Y,Z,A,C						
	Encoder de electro mandril	Verificar estado, (identificar si presenta humedad o corrosión en elementos electrónicos cambiar si es necesario) verificar estado de disco de acetato (evidenciar si se encuentra sucio o húmedo cambiar si es necesario)	Preventivo	12	336	2	1
	Cables de potencia de Servomotores	Verificar estado de cables (realizar limpieza, organizar en bandejas , evidenciar si se encuentra rotos o deteriorados cambiar si es necesario) ( es necesario realizar el cambio cada 7 años)	Preventivo	8	168	2	1
	Cables de control de servomotores						
	Cables de control encoder electro mandril						
SISTEMA DE VACÍO	Bomba de vacío	Realizar mantenimiento general	Preventivo	12	336	Externo	Externo
	Bomba de enfriamiento de bomba de vacío						
	Distribuidor de vacío	Realizar limpieza de tanque de enfriamiento de bomba de vacío Realizar limpieza de flautas de distribución de vacío Verificar estado de mangueras de vacío (identificar fugas cambiar si es necesario) Verificar estado de ventosas (Cambiar si es necesario)	Preventivo	48	168	2	1
	Válvulas de línea de vacío						
	Líneas de distribución (Manguera neumática)						
	Ventosas de vacío						
SISTEMA NEUMÁTICO	Cilindros de Accionamiento (Vacío /aire ventosas)	Realizar mantenimiento de cilindros neumáticos (Realizar cambio de kit de mantenimiento ) Verificar estado de unidad de mantenimiento (realizar limpieza de filtros de agua y aceite) Verificar estado de racores, válvulas y mangueras neumáticas (identificar fugas de aire y corregirlas, cambiar elementos que sea necesarios), Verificar estado de topes de vidrio (cambiar si es necesario)	Preventivo	8	168	2	1
	Unidad de mantenimiento						
	Racores de Flauta de distribución						
	Válvulas de Flauta de distribución						
	Líneas de distribución (Manguera neumática)						
	Topes de posicionamiento de vidrio						

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE AGUA ELECTROMADRIL	Bomba de agua Externa	Realizar mantenimiento general	Preventivo	24	336	Externo	Externo
	Líneas de distribución agua externa e Interna	Realizar limpieza interna de líneas de distribución Realizar limpieza de filtro de agua interna (cambiar si es necesario).	Preventivo	4	56	1	1
	Filtro de agua interna						
ELECTROMADRIL	Tanques de circulación de agua	Realizar limpieza de tanque	Preventivo	8	56	1	1
	Motor	Realizar Pruebas de Vibraciones	Predictivo	1	336	Externo	Externo
	Distribuidor de rotativo	Realizar limpieza con aire seco	Preventivo	3	168	1	1
	Pinza de Electro mandril	Verificar estado Cambiar si es necesario	Preventivo	8	336	2	1
	Sistema de circulación de agua interna Boquilla de enfriamiento de vidrio	Desarmar electro mandril	Preventivo	16	672	2	1
SISTEMA MECÁNICO	Ejes dentados de sistemas de movimiento	Verificación de estado de Ejes dentados (evidenciar si no se encuentran rotos o deteriorados) ( es necesario realizar cambio de rodamientos y correas cada 4 Años tiempo de actividad 2 días) Realizar movimientos de todos los ejes con el fin de verificar el estado de rodamientos , cadenas y piñones). Limpiar exceso de grasa en sistemas de movimientos y carcazas) Aplicar grasa en sistemas de transmisión)	Rutina	4	28	1	1
	Piñones						
	Correas dentadas						
	Rodamientos de sistemas de movimiento						
	Estación de Grasa						
SISTEMA DE PORTAHERRAMIENTA	Bandejas de protección	Realizar inspeccion de Bandejas de proteccion(verificar estado, ajustar si es necesario) Verificar nivelacion de mesa porta Herramientas (ajustar si es necesario) Realizar mantenimiento de cilindros neumaticos (Cambio de Kit de mantenimiento).	Preventivo	4	336	2	1
	Mesa de porta herramientas						
	Cilindros neumáticos						
	Porta herramientas						
	Sensores o finales de carrera						
PUERTAS DE PROTECCION	Puertas	Revisar estado de puertas y sistemas de desplazamiento (que en encuentre funcionando correctamente)	Preventivo	4	56	1	1
	Sistemas de desplazamiento	Verificar que no existan fugas de agua cuando se encuentre en proceso de mecanizado ( corregir si es necesario)					