

**ANÁLISIS RCM2 PARA EL SISTEMA DE CONTROL MOTRIZ EN LA  
ROTATIVA NEWSLINER “MOTOR DE COUPLE INDRAMAT” CASA  
EDITORIAL EL TIEMPO**

**MICHAEL ANDRÉS ORJUELA ROJAS 20072074053**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD TECNOLÓGICA**

**TECNOLOGÍA MECÁNICA**

**BOGOTÁ**

**2015**

**ANÁLISIS RCM2 PARA EL SISTEMA DE CONTROL MOTRIZ EN LA  
ROTATIVA NEWSLINER “MOTOR DE COUPLE INDRAMAT” CASA  
EDITORIAL EL TIEMPO**

**MICHAEL ANDRÉS ORJUELA ROJAS 20072074053**

**TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE TECNÓLOGO MECÁNICO**

**PRESENTADO A:**

**PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA MECÁNICA**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**FACULTAD TECNOLÓGICA**

**BOGOTÁ**

**2015**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>ASPECTOS CIENTÍFICO - TÉCNICOS.....</b>	<b>9</b>
2.1	EL PROBLEMA Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
2.2	ANTECEDENTES Y REVISIÓN DEL CONOCIMIENTO DISPONIBLE .....	9
2.3	JUSTIFICACIÓN.....	11
2.4	FORMULACIÓN CLARA Y PRECISA DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
2.5	TIPO DE INVESTIGACIÓN Y LIMITACIONES QUE SE TENDRÁN .....	13
2.6	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS QUE SE PERSIGUEN CON LA INVESTIGACIÓN .....	13
2.6.1	OBJETIVO GENERAL .....	13
2.6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
2.7	RESULTADOS ESPERADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA GENERAL .....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>DEFINICIÓN DEL ALCANCE .....</b>	<b>14</b>
4.1	DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO .....	14
4.1.1	FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO.....	14
4.1.2	RESTRICCIONES O LIMITACIONES .....	14
4.1.3	EXCLUSIONES.....	14
<b>5</b>	<b>MARCO TEÓRICO DENTRO DEL CUAL SE CONCIBE Y ADELANTARA LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>15</b>
5.1	GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM2) 15	
5.1.1	IMPORTANCIA DEL RCM .....	15
5.1.2	HISTORIA DEL RCM .....	15
5.1.3	NORMAS SAE JA 1011 Y 1012. ....	16
5.1.4	LAS SIETE PREGUNTAS BÁSICAS DEL RCM2:.....	17
5.1.5	EL GRUPO NATURAL DE TRABAJO (GNT).....	17
5.1.6	FUNCIONES Y PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO.....	18

5.1.7	FALLAS FUNCIONALES.....	20
5.1.8	MODOS DE FALLA.....	20
5.1.9	EFFECTOS DE LAS FALLAS.....	20
5.1.10	CONSECUENCIAS DE FALLA.....	21
5.1.11	LOS BENEFICIOS A OBTENER POR RCM2.....	22
<b>6</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>24</b>
6.1	MODELO PARA LA GESTION DEL TIEMPO.....	24
6.2	MODELO PARA LA GESTION DE RECURSOS HUMANOS.....	25
<b>7</b>	<b>DESARROLLO.....</b>	<b>25</b>
7.1	GESTION DE LA INTEGRACION DEL PROYECTO.....	25
7.1.1	DESARROLLO DEL ACTA DE CONSTITUCION DEL PROYECTO.....	25
7.1.2	DESARROLLO DEL ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO.....	26
7.1.3	ENFOQUE DEL PROYECTO.....	26
7.1.4	DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO.....	27
7.1.4.1	DEFINICIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN.....	27
7.1.5	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS APLICADAS.....	28
7.1.5.1	DESCRIPCION DEL CONTEXTO OPERACIONAL.....	28
7.1.5.2	CONTEXTO OPERACIONAL DEL SISTEMA DE CONTROL MOTRIZ ROTATIVA NEWSLINER MOTOR DE COUPLE INDRAMAT.....	29
7.1.5.3	LISTAR LAS FUNCIONES DEL EQUIPO EN CONJUNTO CON LOS ESTANDARES DE FUNCIONAMIENTO DESEADO.....	48
7.1.5.4	LISTADO DE FUNCIONES DEL SISTEMA DE CONTROL MOTRIZ DE LA ROTATIVA NEWSLINER MOTOR COUPLE INDRAMAT.....	48
7.1.5.5	ESPINA DE PESCADO O ANALISIS DE CAUSA RAIZ.....	49
7.1.5.6	ANALISIS DE MODOS DE FALLA Y SUS EFECTOS (AMFE).....	49
7.1.5.7	EVALUACION DE LAS CONSECUENCIAS DE LAS FALLAS.....	50
7.1.6	DIRIGIR Y GESTIONAR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	54
7.1.6.1	REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES (REUNIONES EFECTIVAS).....	54
7.1.6.2	GESTIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS, MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS E INSTALACIONES.....	54
7.1.6.3	GESTIÓN DE CANALES DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO: INTERNOS Y EXTERNOS AL EQUIPO DEL PROYECTO.....	55
<b>8</b>	<b>GESTION DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>55</b>
8.1	PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS.....	55
8.2	ADQUIRIR EL EQUIPO DE PROYECTO.....	56

8.3	DESARROLLAR EL EQUIPO DEL PROYECTO .....	58
8.4	FORMACIÓN .....	58
8.5	ACTIVIDADES DE DESARROLLO DE EQUIPOS.....	58
<b>9</b>	<b>ASPECTOS DE LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTROL .....</b>	<b>60</b>
9.1	ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES .....	60
9.2	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	60
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>11</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>62</b>
11.1	BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA .....	62
11.2	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	62
<b>12</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>64</b>
	ANEXO 1. CONTROL DE REUNIONES .....	64
	ANEXO 2. ANALISIS DE MODOS DE FALLA Y SUS EFECTOS (AMFE).....	67
	ANEXO 3. HOJA DE DECISION .....	84
	ANEXO 4. FORMATO DE CHEQUEO PARA TECNICOS DE TURNO.....	94
	ANEXO 5. PLAN DE MANTENIMIENTO .....	95

## INDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Conformación del grupo natural de trabajo .....	18
<b>Ilustración 2.</b> Prensa GOSS Newsliner 7037 .....	29
<b>Ilustración 3.</b> Torre de impresión Newsliner .....	30
<b>Ilustración 4.</b> Principio de la impresión offset.....	31
<b>Ilustración 5.</b> Ubicación de los motores en la rotativa .....	32
<b>Ilustración 6.</b> Conjunto Drive – Motor INDRAMAT .....	32
<b>Ilustración 7.</b> Diagrama de Bloques.....	32
<b>Ilustración 8.</b> Torre de impresión con Baterías de Entintado y Humectación .....	33
<b>Ilustración 9.</b> Clutch.....	34
<b>Ilustración 10.</b> Detalle del acople del encoder al motor.....	34
<b>Ilustración 11.</b> Conector Encoder.....	35
<b>Ilustración 12.</b> Ventilador del motor INDRAMAT .....	35
<b>Ilustración 13.</b> Conexión Ventilador .....	36
<b>Ilustración 14.</b> Filtro del ventilador .....	37
<b>Ilustración 15.</b> Motor INDRAMAT .....	37
<b>Ilustración 16.</b> Eje del motor y cuña .....	38
<b>Ilustración 17.</b> Pantallazo del SYNTOP“Drive overview” .....	39
<b>Ilustración 18.</b> Display de torques de la torre 25 .....	40
<b>Ilustración 19.</b> Bornera del motor (sin caja hermética) .....	41
<b>Ilustración 20.</b> Placa de Características del Motor .....	41
<b>Ilustración 21.</b> Corte lateral escudo y hub .....	42
<b>Ilustración 22.</b> Acople motor – eje polea.....	<b>42</b>
<b>Ilustración 23.</b> Sistema de sujeción del acople motor – eje polea.....	43

<b>Ilustración 24.</b> Conjunto Motor - Hub.....	43
<b>Ilustración 25.</b> Correa dentada .....	43
<b>Ilustración 26.</b> Polea del cilindro de mantilla .....	43
<b>Ilustración 27.</b> Dimensiones de la cuña del eje del motor.....	47
<b>Ilustración 28.</b> Categorías de protección del motor .....	47
<b>Ilustración 29.</b> diagrama de espina de pescado .....	49
<b>Ilustración 30.</b> En esta imagen se muestra el diagrama de decisión que se usó para el análisis de las fallas que se obtuvieron en el AMFE.....	52
<b>Ilustración 31.</b> Gradilla de gestión de Blake y Mouton. ....	57
<b>Ilustración 32.</b> Cronograma del proyecto .....	60

## **INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Comportamiento de la termocupla.....	38
<b>Tabla 2.</b> Características del Motor .....	45
<b>Tabla 3.</b> Type Codes Motor .....	46
<b>Tabla 4.</b> Especificaciones del ventilador del motor .....	47
<b>Tabla 5.</b> Formato que proporciona la metodología RCM2 para tabular el las funciones las fallas y sus efectos, llamado “AMFE” .....	50
<b>Tabla 6.</b> Formato proporcionado por la metodología RCM2 como cuadro de decisión para tabular el grupo en el que se encuentra cada falla y su tarea proactiva para la solución. . 53	

# **ANÁLISIS RCM2 PARA EL SISTEMA DE CONTROL MOTRIZ EN LA ROTATIVA NEWSLINER “MOTOR DE COUPLE INDRAMAT” CASA EDITORIAL EL TIEMPO**

## **1 INTRODUCCIÓN**

En el proceso de formación de un tecnólogo mecánico, es muy importante el conocimiento en el área del mantenimiento, ya que esta proporciona las herramientas necesarias para comprender el comportamiento general de cualquier proceso de producción, lo cual es necesario a la hora del control del proceso para la predicción de falla en cualquier elemento de una maquina la cual trabaja continuamente.

Durante los últimos veinte años, el mantenimiento a cambiado, quizás más que cualquier otra disciplina en el ámbito gerencial. Estos cambios se deben principalmente al enorme aumento en número y en variedad de activos físicos (planta, equipamiento, edificaciones) que deben ser mantenidos en todo el mundo, diseños más complejos, nuevos métodos de mantenimiento, y una visión cambiante ante la organización del mantenimiento y sus responsabilidades.

El mantenimiento está respondiendo a todas estas expectativas cambiantes. Las cuales incluyen una toma de conciencia más amplia para evaluar hasta que punto las fallas en los equipos afectan a la seguridad y al medio ambiente; conciencia entre la relación entre el mantenimiento y la calidad del producto, y la presión de alcanzar una alta disponibilidad de la planta y mantener bajo control lo relacionado a los costos.

Con un ejemplo claro de un análisis para el sistema motriz de una rotativa este proyecto abarca una filosofía que provee ciertamente dicha estructura llamada “mantenimiento centrado en la confiabilidad” o RCM. El cual si es aplicado correctamente transforma las relaciones entre los activos físicos existentes, quienes los usan y las personas que los operan y mantienen. A su vez permite que nuevos bienes o activos sean puestos en servicio con gran efectividad, rapidez y precisión.



## 2 ASPECTOS CIENTÍFICO - TÉCNICOS

### 2.1 EL PROBLEMA Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El sistema motriz (motores) es una parte fundamental para el funcionamiento de cualquier maquina en la industria, por esto siempre hemos buscando como hacerlos más eficientes con mejores materiales, más livianos pero esperando que sean cada vez más potentes, pero también esperamos que sean duraderos para que el proceso no se vea afectado por eso hay que tener varias estrategias para mantenerlos en buenas condiciones, lo cual ayuda a que la producción no se vea afectada generando un producto de mejor calidad, y pudiendo brindar un servicio con más efectividad.

### 2.2 ANTECEDENTES Y REVISIÓN DEL CONOCIMIENTO DISPONIBLE

Las referencias aquí consultadas representa la diversidad de información que se encuentra disponible en el mercado dispuesto para el apoyo en un análisis RCM2.

- **Tecnicentro S.A<sup>1</sup>**: Establecer e implementar un Sistema de Gestión de Mantenimiento que cumpla con los requisitos y necesidades de la empresa tanto internamente como en el mercado donde se encuentra; esto, haciendo uso de las normas y estándares necesarios requeridos para la documentación, consolidación teórica y aplicación práctica hacia la mejora de la calidad del servicio y por ende la satisfacción del cliente.
  
- **Universidad nacional experimental politécnica “Antonio José de sucre” vice-rectorado de puerto Ordaz departamento de ingeniería industrial<sup>2</sup>**: En el presente proyecto de Trabajo de Grado se presenta el estudio que tiene como propósito de realizar el DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE LA PLANTA HYL II EN LA SIDERÚRGICA DEL ORINOCO “ALFREDO MANEIRO”. El trabajo plantea como objetivo general: realizar un plan de mantenimiento preventivo mecánico con el propósito de garantizar la disponibilidad de los equipos en estudios a lo largo de su vida útil. Por medio del uso y aplicación del Diseño del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo se va a poder evaluar el

---

<sup>1</sup>SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL. 2014  
[http://www.academia.edu/8060384/Sistema\\_de\\_gestion\\_del\\_mantenimiento\\_industrial\\_PROYECTO\\_FINAL](http://www.academia.edu/8060384/Sistema_de_gestion_del_mantenimiento_industrial_PROYECTO_FINAL)

<sup>2</sup> DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE LA PLANTA HYL II EN LA SIDERÚRGICA DEL ORINOCO “ALFREDO MANEIRO”. Agosto 2009  
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/sistema-gestion-mantenimiento-preventivo-planta-hyl-ii-sidor/sistema-gestion-mantenimiento-preventivo-planta-hyl-ii-sidor.pdf>

desempeño de la Gerencia de Mantenimiento de HyL II mediante el uso de indicadores de gestión. El estudio que se propone en este trabajo será desarrollado como una investigación no experimental. El procedimiento que se utilizó para que fuera posible alcanzar los objetivos, requirió de la realización de las siguientes actividades: a) Revisiones y posterior análisis de las referencias bibliográficas. b) Recopilar información y data histórica de análisis de fallas, tiempo de demoras, indisponibilidad de los equipos, horas de reparación programadas vs ejecutadas, órdenes de mantenimiento programadas vs ejecutadas, producción programada, real y toneladas dejadas de producir por causas de mantenimiento. c) Realizar reuniones con el Jefe de Sector de Mantenimiento HyL II y con los Líderes de Grupo Técnico de HyL II para analizar la información recopilada y su uso en la investigación o estudio a realizar. d) Seleccionar la estrategia de aplicación más adecuada para realizar establecer los indicadores de Gestión de Mantenimiento e) Elaborar conclusiones y recomendaciones. f) Realizar la investigación.

- **UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL (UCI)<sup>3</sup>:** El Proyecto Hidroeléctrico Pirrís, como uno de los principales centros de generación hidroeléctrica del país plantea dentro de sus objetivos suplir 134 megavatios de electricidad al Sistema Nacional Interconectado (SIN), así como desarrollar un Plan de manejo de cuenca del río Pirrís. El ICE requiere para este tipo de obras de generación, equipos especiales que garanticen su realización. Dentro de este sinnúmero de equipos encontramos las plantas de concreto, las cuales pasan a ser vitales en las etapas finales de todo proyecto, ya que son las encargadas de producir el concreto requerido en las diferentes obras como túnel de conducción, presa, casa de máquinas etc. La confiabilidad en las plantas de concreto pasa a ser un factor determinante en el logro de los objetivos planteados por la organización. En la actualidad las técnicas de mantenimiento preventivo aplicadas a las plantas de concreto por el personal técnico especializado se vuelven más difíciles de realizar, debido a diseños más complejos en estos equipos. El Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) por sus siglas en inglés, como proceso sistemático moderno de mantenimiento, surge como una posible solución del departamento de mantenimiento y de la organización para solventar los problemas en la disponibilidad del equipo. El objetivo general de este documento es poder establecer un plan de implementación del RCM en una planta de concreto del

---

<sup>3</sup> Plan para la implementación del mantenimiento centrado en confiabilidad (rcm) para plantas de concreto en proyectos del ice. Marzo 2010.

P.H Pirrís, que sirva como guía a los demás proyectos que utilicen estos activos. En base a las nueve áreas de conocimiento que plantea el PMI, se establecen para el desarrollo de este plan, las áreas de alcance, tiempo, recursos humanos e integración.

- **Universidad industrial de Santander facultad de ingenierías físico-mecánicas escuela de ingeniería mecánica<sup>4</sup>**: en general el proyecto presentado se enfoca en el estudio basado en confiabilidad de los equipos funcionales de los filtros de inyección de agua de campo san francisco, partiendo de una evaluación preliminar de la mantenibilidad de los equipos analizar, conformando un grupo multidisciplinario, encargado de recolección de datos, análisis y seguimiento a las estrategias planteadas

### **2.3 JUSTIFICACIÓN**

En la industria de las artes gráficas y más que todo que se dedican a la prensa impresa encontramos diversas empresas nacionales e internacionales encargadas de informar mediante un método escrito “impreso” como lo es el periódico, revistas folletos etc. El tiempo casa editorial como el medio de comunicación más influyente del país y catalogado como uno de los más importantes del mundo, ha estado siempre a la vanguardia de la tecnología con máquinas de alta calidad que son extremadamente exigidas lo cual obliga a que sean bien confiables para que la producción no se vea afectada y entreguen un producto de alta calidad.

Los motores que son parte fundamental de estas máquinas y que tiene que ser objeto de análisis minucioso de sus componentes, de su funcionamiento, para realizar unas tareas de mantenimiento y hacer más confiable este elemento, que provee de movimiento y de tracción a todos los sistemas que componen la maquina como tal y así hacer que por este elemento el proceso no se vea afectado y sea mucho mas eficiente.

### **2.4 FORMULACIÓN CLARA Y PRECISA DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

El proceso de elaboración del periódico él es el producto principal de la casa editorial el tiempo y por el cual es reconocido mundialmente comienza en el área de redacción, que es donde se escribe la noticia por parte de los periodistas y

---

<sup>4</sup> Modelo estratégico de implementación de rcm en filtros de inyección de agua de servicios petroleros.2009.<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7892/2/130466.pdf>

redactores la cual es la parte fundamental que identifica al periódico por el interés del lector a la información, esta noticia que los periodistas y redactores escriben se monta en un programa el cual permite que todos los que escriben para el periódico lo hagan al mismo tiempo; después de esto y con la noticia ya redactada pasa a un área llamada pre-prensa que es el área que se encarga de armar como tal el periódico y el aspecto gráfico es donde se montan las fotografías, avisos, comerciales etc. En pocas palabras es el lugar donde se pone bonito el periódico, luego de esto y del visto bueno por los coordinadores y jefes del área.

el periódico ya digitalizado pasa a otra zona llamada cuarto amarillo que es donde se imprimen las planchas de impresión que es la que recibe la tinta y el agua que es la base de la impresión, posteriormente se trasladan las planchas de impresión para ser montadas en la rotativa bajo una configuración, para iniciar el tiraje o la impresión de los distintos cuadernillos que componen el periódico, y que como ya sabemos se plasman el papel que es una de las materias primas fundamentales para el proceso. Ya teniendo los diferentes cuadernillos que componen el periódico posteriormente pasan al área de empaque para el alistamiento antes de ser transportado a cada hogar en las ciudades donde llega el periódico

En los procesos que se mencionaron anteriormente es un proceso en línea que se de forma simultánea en el mismo lugar de la empresa, haciendo que sea crítico una parada de máquina con un tiempo muy prolongado, la falla del motor en la rotativa es una parte muy crítica que afecta la máquina de manera permanente, y muchas veces los procedimientos y acciones que tomamos para solucionar la falla no son las más eficaces y efectivas.

¿Es posible que mediante el análisis RCM2 del sistema motriz (motor) en la rotativa, se pueda garantizar que el proceso de elaboración del periódico sea más eficiente, puesto que es indispensable que se reduzcan las paradas de máquina lo que proveería un mejor producto y una disminución en el consumo de materia desencadenando los gastos variables disminuyan en el proceso de elaboración del periódico en la casa editorial el tiempo?

Esta pregunta define en una forma general lo que se busca solucionar con este proyecto de investigación, pero el análisis es el primer paso para poder reducir las paradas de máquina y mejorar el mantenimiento para hacer más efectivo la solución de problemas producidos por una falla inminente del sistema motriz (motor), este permitirá definir las tareas proactivas que se deberán realizar para tener unos procedimientos adecuados a la hora de realizar un mantenimiento.

## **2.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN Y LIMITACIONES QUE SE TENDRÁN**

Desarrollo tecnológico local e institucional, investigación y diseños aplicados.

## **2.6 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS QUE SE PERSIGUEN CON LA INVESTIGACIÓN**

### **2.6.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar mediante la metodología RCM2 el sistema de control motriz en la rotativa newsliner “motor de couple indramat” de la casa editorial el tiempo.

### **2.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar mediante las herramientas de la metodología RCM2 el sistema motriz de la rotativa newsliner
- Desarrollar un análisis de las fallas resultantes en el diagnóstico del sistema motriz
- Generar el plan de mantenimiento basado en la metodología RCM2

## **2.7 RESULTADOS ESPERADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación dará como resultados el análisis RCM2 completo de los modos de falla en el sistema motriz en la rotativa newsliner de la casa editorial el tiempo, que es la encargada del desarrollo de un producto impreso o litográfico, partiendo de aquí hacia la evaluación de las demás etapas propuestas para el proyecto de investigación

## **3 METODOLOGÍA GENERAL**

La primera fase del proyecto comprende una recopilación de información y la contextualización del proceso que se lleva a cabo para el funcionamiento del sistema motriz y la funcionalidad en la rotativa también detallar la metodología del RCM2 permitiendo determinar de forma clara y concisa los modos de falla que ocasionan que el proceso se vea afectado a causa de una eventual falla del sistema motriz. El análisis RCM2 realizado permitirá de forma concreta las posibles soluciones que podrán permitir prevenir las posibles fallas del sistema motriz de la rotativa newsliner

Luego de la presentación se podrá evidenciar un análisis RCM2 que entrega unas

tareas proactivas que son parte de un plan de mantenimiento eficaz, que evitara de una forma contundente en gran parte las fallas en el sistema motriz y de suceder alguna falla estar preparados para actuar de la forma más rápida mediante procedimientos estandarizados para así dar solución a la falla ocurrida.

#### **4 DEFINICIÓN DEL ALCANCE**

La adecuada planificación del alcance del proyecto asegura incluir el trabajo requerido y solo el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente. Gestionar el alcance del proyecto puede determinar el nivel de éxito con que el equipo de dirección del proyecto podrá controlar el alcance del proyecto en general.

##### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO**

Consiste en un análisis RCM2 del sistema motriz de la rotativa newsliner que debe servir como guía para la implementación del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) en la rotativa newsliner o en cualquier proyecto que cuente con este tipo de activo.

###### **4.1.1 FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO**

- Contar con todos los miembros del Grupo Natural de Trabajo (GNT), para la realización de las reuniones semanales planteadas.
- Aplicar secuencialmente cada una de las fases del proceso de RCM.

###### **4.1.2 RESTRICCIONES O LIMITACIONES**

- No contar con todos los miembros del Grupo Natural de Trabajo para realizar las reuniones semanales
- Falta de compromiso de las jefaturas de talleres y administración de equipo.
- No contar con información técnica del equipo.
- No poder realizar a satisfacción el análisis

###### **4.1.3 EXCLUSIONES**

- Aquellos equipos o sistemas que no formen parte del análisis, o que justificadamente no requiera del proceso de análisis, como es el caso de los drives de control y/o software de control.
- Recurso humano que está ligado al proceso de producción, pero que no

participe directamente del análisis RCM2.

## **5 MARCO TEÓRICO DENTRO DEL CUAL SE CONCIBE Y ADELANTARA LA INVESTIGACIÓN**

En este capítulo, se hace un breve recuento de conceptos básicos de mantenimiento como también de la metodología del rcm.

### **5.1 GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM2)**

#### **5.1.1 IMPORTANCIA DEL RCM**

RCM2 (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.

El RCM2 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.

#### **5.1.2 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.

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 RCM2.

El RCM2 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.

### **5.1.3 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.



#### **5.1.4 LAS SIETE PREGUNTAS BÁSICAS DEL RCM2:**

El proceso sistemático del RCM2 formula siete preguntas acerca del activo o sistema que se intenta revisar:

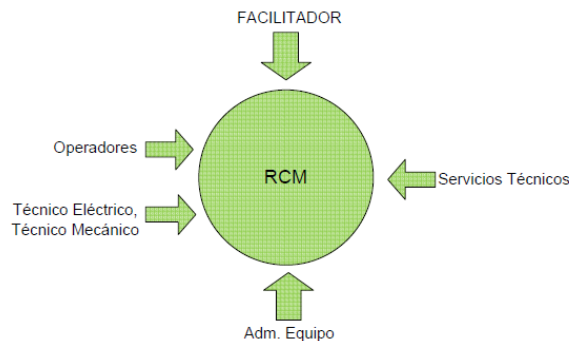
- ¿Cuáles son las funciones y los parámetros de funcionamiento asociados al activo en su actual contexto operacional?
- ¿De qué manera falla en satisfacer dichas funciones?
- ¿Cuál es la causa de cada falla funcional?
- ¿Qué sucede cuando ocurre cada falla?
- ¿En qué sentido es importante cada falla?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

#### **5.1.5 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 RCM2. 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.

La conformación típica de un grupo de revisión RCM se muestra en la figura 1.



**Ilustración 1.** Conformación del grupo natural de trabajo

### 5.1.6 FUNCIONES Y PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO.

Toda máquina o activo físico que haga parte de una empresa, posee mas de una función, por lo general tiene varias. Si el objetivo del mantenimiento es asegurarse que continúe realizando estas funciones, entonces todas ellas deben ser identificadas junto con los parámetros de funcionamiento deseado. Lo cual a primera vista puede verse como un proceso bastante directo debido al tarea que realiza el activo. Sin embargo en la práctica casi siempre se convierte en el aspecto más desafiante y el que más tiempo toma en el proceso de formulación de una estrategia de mantenimiento adecuada.

Esto en especial en un activo como los motores de la rotativa que a pesar que su hardware y software de control han cambiado por una mejor y mas actualizada tecnología y del cual se tiene una expectativa grande de funcionamiento, igual no solo en ese aspecto a obtenido cambios el funcionamiento del motor si también a cambiado el personal operativo, la configuración de planta la demanda mas exigente del mercado, que conlleva a que la eficiencia de funcionamiento sea cada vez mas alta.

Definir precisamente que se supone deben hacer dichos activos hoy en dia, requiere de mucha cooperación entre la gente de mantenimiento y los operarios. Que por lo generar también es una experiencia profunda de aprendizaje por todas las personas involucradas en el proceso.

Las funciones se pueden dividir en dos categorías principales (funciones **primarias** y **secundarias**) y que a su vez se dividen en varias subcategorías.

Las funciones primarias son por lo general las más fáciles de reconocer. De hecho en la mayoría de los casos el nombre de los activos se basa en su función primaria.

*Por ejemplo la función principal de nuestro activo físico a analizar “sistema de control motriz” tiene como función principal “Girar el couple de impresión, con un torque porcentual promedio entre 0 +/- 100 % (medidos con el software Syntop)”.*

Y como ya se mencionó anteriormente el desafío real y más importante del análisis está en definir las expectativas de funcionamiento asociadas a estas funciones.

Las funciones secundarias y como es de suponer todo activo físico instalado en la mayoría de los casos cumplen una o más funciones adicionales además de la primaria. Las cuales se conocen como **funciones secundarias**

*Por ejemplo, para el caso de análisis una función secundaria de las que puede realizar el “sistema de control motriz” es “Mantener el motor a una temperatura interna menor de 85°C (medidos con el Syntop)”.*

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.

### **5.1.7 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.

### **5.1.8 MODOS DE FALLA**

El próximo paso es tratar de identificar todos los hechos que de manera razonablemente posible puedan haber causado cada estado de falla. Esto permite comprender exactamente qué es lo que puede que se esté tratando de prevenir. 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. Un modo de falla origina una falla funcional y la función del Objeto RCM2 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.

### **5.1.9 EFECTOS DE LAS FALLAS.**

El siguiente paso del proceso de RCM2, enfatiza en listar 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:

- 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.

#### **5.1.10 CONSECUENCIAS DE FALLA.**

RCM2 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 los fallas que no son evidentes, primero reconociéndolos 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.

Por eso en este punto del proceso del RCM2, 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.

### **5.1.11 LOS BENEFICIOS A OBTENER POR RCM2.**

El RCM ha sido usado por una amplia variedad de industrias durante los últimos diez años. Cuando se aplica correctamente produce los beneficios siguientes:

#### *A. Mayor seguridad y protección del entorno, debido a:*

- Mejoramiento en el mantenimiento de los dispositivos de seguridad existentes.
- La disposición de nuevos dispositivos de seguridad.
- La revisión sistemática de las consecuencias de cada falla antes de considerar la cuestión operacional.
- Claras estrategias para prevenir los modos de falla que puedan afectar a la seguridad, y para las acciones “a falta de” que deban tomarse si no se pueden encontrar tareas sistemáticas apropiadas.
- Menos fallas causados por un mantenimiento innecesario.

#### *B. Mejores rendimientos operativos, a consecuencia de:*

- Un mayor énfasis en los requisitos del mantenimiento de elementos y componentes críticos.
- Un diagnóstico más rápido de las fallas mediante la referencia a los modos de falla relacionados con la función y a los análisis de sus efectos.
- Menor daño secundario a continuación de las fallas de poca importancia (como resultado de una revisión extensa de los efectos de las fallas).
- Intervalos más largos entre las revisiones, y en algunos casos la eliminación completa de ellas.
- Listas de trabajos de interrupción más cortas, que llevan a paradas más cortas, más fácil de solucionar y menos costosas.
- Menos problemas de “desgaste de inicio” después de las interrupciones debido a que se eliminan las revisiones innecesarias.

- La eliminación de elementos superfluos y como consecuencia los fallas inherentes a ellos.
- La eliminación de componentes poco fiables.
- Un conocimiento sistemático acerca de la nueva planta.

*C. Mayor Control de los costos del mantenimiento, debido a:*

- Menor mantenimiento rutinario innecesario.
- Mejor compra de los servicios de mantenimiento (motivada por el énfasis sobre las consecuencias de las fallas)
- La prevención o eliminación de las fallas costosas.
- Unas políticas de funcionamiento más claras, especialmente en cuanto a los equipos de reserva
- Menor necesidad de usar personal experto caro porque todo el personal tiene mejor conocimiento de las plantas
- Pautas más claras para la adquisición de nueva tecnología de mantenimiento, tal como equipos de monitorización de la condición
- Además de la mayoría de la lista de puntos que se dan más arriba bajo el título de “Mejores rendimientos operativos”.

*D. Más larga vida útil de los equipos, debido al aumento del uso de las técnicas de mantenimiento “a condición”.*

*E. Una amplia base de datos de mantenimiento, que:*

- Reduce los efectos de la rotación del personal con la pérdida consiguiente de su experiencia y competencia.
- Provee un conocimiento general de la planta más profundo en su contexto operacional.
- Provee una base valiosa para la introducción de sistemas expertos de mantenimiento.
- Conduce a la realización de planos y manuales más exactos.
- Hace posible la adaptación a circunstancias cambiantes (tales como nuevos horarios de turno o una nueva tecnología) sin tener que volver a considerar desde el principio todas las políticas y programas de mantenimiento.

*F. Mayor motivación de las personas.*

Se da una mayor motivación del personal, especialmente el personal que está interviniendo en el proceso de revisión. Esto lleva a un conocimiento general de la planta en su contexto operacional mucho mejor, junto con un “compartir” más amplio de los problemas del mantenimiento y de sus soluciones. También significa que las soluciones tienen mayores probabilidades de éxito.

### *G. Mejor trabajo de grupo.*

Esto se obtiene motivado por un planteamiento altamente estructurado del grupo a los análisis de los problemas del mantenimiento y a la toma de decisiones. Esto mejora la comunicación y la cooperación entre:

- Las áreas: producción u operación así como los de la función del mantenimiento.
- Personal de diferentes niveles: los gerentes los jefes de departamentos, técnicos y operarios.
- Especialistas internos y externos: los diseñadores de la maquinaria, vendedores, usuarios y el personal encargado del mantenimiento.

Muchas compañías que han usado ambos sistemas de mantenimiento han encontrado que el RCM les permite conseguir mucho más en el campo de la formación de equipos que en la de los círculos de calidad, especialmente en las plantas de alta tecnología.

Todos estos factores forman parte de la evolución de la gestión del mantenimiento, y muchos ya son la meta de los programas de mejora.

Lo importante del RCM es que provee un marco de trabajo paso a paso efectivo para realizarlos todos a la vez y para hacer participar a todo el que tenga algo que ver con los equipos de los procesos.

## **6 MARCO METODOLÓGICO**

Para el desarrollo de estas áreas de conocimiento la información se presenta en un manual de RCM2, el cual debe servir como guía para poder implementar el proceso en diferentes proyectos que cuenten con este tipo de equipos. La información será recopilada en espinas de pescado y tablas de análisis de falla, donde se utilizarán los programas como Excel. Además la Estructura Detallada del Trabajo se desarrolla por medio del WBS Chart Pro, y permitirá tener un panorama más claro del plan para la implementación del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) en Planta de la casa editorial el tiempo área de rotativas.

### **6.1 MODELO PARA LA GESTION DEL TIEMPO**

Valorando el tiempo que se cuenta para desarrollar este análisis, se utilizarán plantillas de Excel para definir las actividades, establecer la secuenciación, estimar los recursos y la duración de las actividades. Para finalmente establecer el cronograma del trabajo utilizando el MS Project 2007 como herramienta para el desarrollo de esta área de conocimiento



## **6.2 MODELO PARA LA GESTION DE RECURSOS HUMANOS**

Para el desarrollo de este proyecto el recurso humano es vital para garantizar el éxito que el mismo pueda tener.

Para que la información sea la más confiable posible, se definirán roles y responsabilidades a los miembros del GNT, con el fin establecer claramente cuál es la función de cada uno durante la realización de las reuniones semanales, esto permitirá elaborar una matriz detallada. Como se mencionó anteriormente las lecciones aprendidas y experiencia adquirida de cada involucrado en el proceso de impresión, garantizará contar con información de primera calidad referente a fallas, mantenimiento, repuestos, riesgos etc. que se pueden presentar en las Planta durante la producción del periódico.

## **7 DESARROLLO**

### **7.1 GESTION DE LA INTEGRACION DEL PROYECTO**

#### **7.1.1 DESARROLLO DEL ACTA DE CONSTITUCION DEL PROYECTO**

Para el desarrollo de esta propuesta, primeramente se nombró el Director del Proyecto, el cual a su vez representa el líder del Grupo Natural de Trabajo durante la implementación del RCM2 a la planta de producción. Esta persona debe conocer en detalle, primeramente sobre el desarrollo y aplicación del RCM; por otra parte la operación y funcionamiento de la planta de producción y más específicamente de la prensa Newsliner.

El desarrollo del acta de constitución toma en cuenta técnicas y herramientas propias del RCM, tales como espigas de pescado, análisis de modos de falla, análisis de mejorabilidad entre otros, que se deben aplicar con el grupo de trabajo para satisfacer los objetivos planteados. Además el juicio de expertos y la experiencia adquirida por los miembros del grupo de trabajo resultaron fundamentales para garantizar el éxito del proyecto. Para el desarrollo de esta acta fue importante incluir la siguiente información:

- Finalidad y/o propósito del proyecto

Es sumamente importante describir cual es la necesidad o problemática que afronta la organización en este momento y que permite justificar la realización del proyecto. Por lo tanto el propósito es la creación de un plan de mantenimiento basado en RCM que minimice la ocurrencia de paros imprevistos en el equipo y que maximice la disponibilidad del mismo para alcanzar los estándares de producción requeridos.

- Organizaciones funcionales y su participación

Debido a la necesidad de conformar el Grupo Natural de Trabajo, es necesario hacer mención del involucramiento de las áreas o departamentos que se serán parte del proyecto. Para este caso se cuenta con personal técnico calificado tanto mecánico como eléctrico (al menos dos personas de cada área de conocimiento), así como la participación de un ingeniero del área de mantenimiento de la planta de producción, un operador, ingeniero de gestión de mantenimiento y facilitador.

- Oportunidades de negocio que justifiquen el proyecto

En la planta de producción, la optimización del mantenimiento y de los recursos debe significar una oportunidad de negocio para la organización que justifique este tipo de análisis de RCM2 en este tipo de activo. Al finalizar este proceso se presenta una justificación económica debido al aumento de la confiabilidad en la rotativa newsliner. Donde se parte del hecho que una parada de maquina por una avería del sistema de control motriz, representa un costo muy alto para la organización. Mediante este proceso se pretende minimizar estas paradas no programadas en el equipo.

### **7.1.2 DESARROLLO DEL ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO**

El desarrollo del enunciado del alcance preliminar proyecto permite definir los objetivos que debe cumplir el proyecto. Este desarrollo aborda y documenta las características y los límites del proyecto. Se debe tomar en cuenta las herramientas y técnicas aplicadas, así como el sistema de información de proyectos para poder desarrollar los siguientes apartados:

### **7.1.3 ENFOQUE DEL PROYECTO**

Es requerido establecer claramente la visión organizacional del plan del proyecto. Detallar el alcance del proyecto y sus repercusiones positivas o negativas a la organización, establecer las estrategias que se tomarán para cumplir con los objetivos planteados; y finalmente establecer los beneficios, limitaciones e impactos en los que puede incurrir la organización con la ejecución del plan de implementación de RCM2 en la rotativa newsliner y específicamente en el sistema motriz.

- Requisitos y características del producto o servicio

Se refiere a un artículo producido que es cuantificable y que puede ser un elemento terminado. Para este caso el entregable consiste en un manual de RCM2, que pueda servir como guía para la implementación del proceso RCM2 además como ayuda para realizar las labores de mantenimiento y análisis del sistema matriz más eficientemente. En este manual se incluyen las listas de chequeo de autónomo, preventivo y predictivo obtenidas durante el proceso

- **Objetivos del proyecto**

Describe las metas hacia donde se debe dirigir el trabajo del equipo. Estos deben ser concisos y deben definir qué se quiere lograr, alcanzar o producir. Los objetivos del proyecto que se detallaron en el inicio de la propuesta de proyecto, y que son claros en el cronograma del proyecto.

- **Organización inicial del proyecto**

Como parte de la gestión de mantenimiento que se desarrolla en la casa editorial el tiempo y específicamente en el grupo de manutención del área de rotativas, uno de los puntos consiste en la implementación de RCM2 en equipos estratégicos. En conjunto con la jefatura y la parte técnica, se plantea la opción de poder implementar este proceso en la rotativa newsliner. Se establecen las consideraciones necesarias requeridas para su ejecución y se procede a conformar el grupo de trabajo y a secuenciar las actividades necesarias para lograr los objetivos.

## **7.1.4 DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO**

### **7.1.4.1 DEFINICIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN**

Para el desarrollo de este proyecto se seleccionó el sistema de control matriz de la rotativa newsliner, la cual está ubicada en el frente de trabajo ventana. Esta rotativa produce aproximadamente 75000 copias/hora, fue adquirida en el año 1998 y puesta a punto de producción en el año 2000.

Para poder ejecutar el proceso de implementación de RCM2 en esta rotativa, se estimaron 6 reuniones (una por semana) con el GNT, y con la consigna de contar con todos los miembros del equipo de trabajo en cada reunión. Estos detalles resultan determinantes para lograr la implementación del RCM2 en este equipo dentro del tiempo establecido.

## **7.1.5 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS APLICADAS.**

Para poder implementar el RCM2 en el sistema motriz de la rotativa newsliner 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:

### **7.1.5.1 DESCRIPCION DEL CONTEXTO OPERACIONAL**

El contexto operacional debe incluir una completa descripción del proceso, desde lo general hasta lo más específico, y su relevancia o impacto sobre el negocio. En cual se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Parámetros de calidad
- Reglamentos y normativas del medio ambiente
- Disponibilidad de repuestos, herramientas y personal
- Parámetros de seguridad
- Organización de turnos

Una definición de contexto requiere un diagrama o esquema que, además de facilitar la descripción, permita revisar los elementos para definir las funciones. Los elementos deben estar coordinados en cuanto a nombres, códigos o indicativos para que haya coherencia entre el texto y los esquemas.

El contexto operacional del “sistema de control motriz de la rotativa newsliner motor couple indramat”, describe claramente y muy detallado el funcionamiento de todos los elementos que componen el sistema, además de mencionar las partes que afectan el mantenimiento y que se pueden convertir en una potencial falla que puede desencadenar en un paro inoficioso de la máquina y pérdidas económicas para organización. Este contexto es de gran ayuda para ampliar el conocimiento del sistema en el GNT y para todo el personal operativo y de mantenimiento que hagan parte del área de rotativas, que esté involucrado directa e indirectamente en la operación de la máquina.

### 7.1.5.2 CONTEXTO OPERACIONAL DEL SISTEMA DE CONTROL MOTRIZ ROTATIVA NEWSLINER MOTOR DE COUPLE INDRAMAT

La prensa GOSS Newsliner 7037 es una maquina rotativa para la impresion de periódico que está equipada con cuatro torres de impresion de doble ancho. Cada torre puede imprimir en ambos lados del papel, hasta 8 páginas full color tamaño universal en Straight y 16 paginas en Collect.

Una torre está dividida en cuatro niveles en forma vertical y cada uno imprime un color así:

- **Nivel D:** Negro (K)
- **Nivel C:** Amarillo (Y)
- **Nivel B:** Magenta o “Rojo” (M)
- **Nivel A:** Cyan o “Azul” (C)

La prensa está equipada con un sistema de humectación y un sistema de entintaje, los cuales hacen parte fundamental en el proceso de impresion offset y que en adelante será el objeto de nuestro análisis.

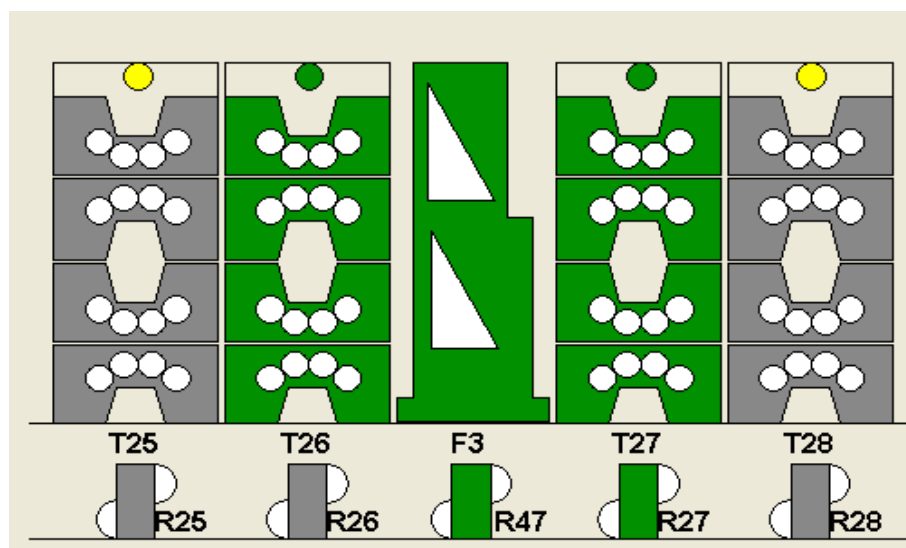


Ilustración 2. Prensa GOSS Newsliner 7037



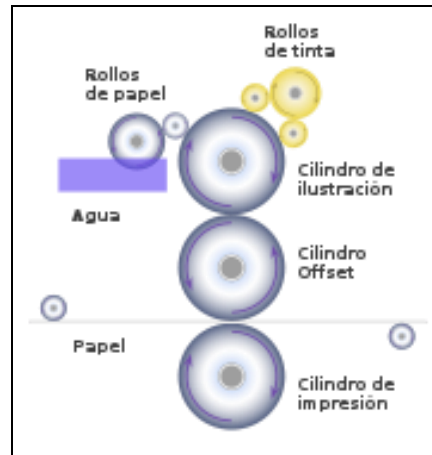
**Ilustración 3.** Torre de impresión Newsliner

La impresión offset es un método de reproducción de documentos e imágenes sobre papel o materiales similares, desarrollado por Ira Rubel a comienzos del siglo XX, que consiste en aplicar una tinta, generalmente oleosa, sobre una plancha metálica, compuesta generalmente de una aleación de aluminio.

Constituye un proceso similar al de la litografía. La plancha toma la tinta en las zonas donde hay un compuesto hidrófobo (también conocido como oleófilo) y el resto de la plancha (zona hidrófila) se moja con agua para que repela la tinta; la imagen o el texto se trasfiere por presión a una mantilla de caucho, para pasarla, finalmente, al papel por presión.

La prensa se denomina offset (del inglés: indirecto) porque el diseño se trasfiere de la plancha de impresión al rodillo de goma citado, antes de producir la impresión sobre el papel. Este término se generó por contraposición al sistema dominante anterior que fue la litografía, en el que la tinta pasaba directamente al papel.

Es precisamente esta característica la que confiere una calidad excepcional a este tipo de impresión, puesto que el recubrimiento de caucho del rodillo de impresión es capaz de impregnar, con la tinta que lleva adherida, superficies con rugosidades o texturas irregulares. Obviamente, esto es debido a las propiedades elásticas del caucho que no presentan los rodillos metálicos.



**Ilustración 4.** Principio de la impresión offset

El sistema de control motriz es un conjunto de dispositivos electrónicos y mecánicos, que permiten generar y controlar el movimiento rotatorio de los Couple de una torre de impresión, de manera sincronizada es decir manteniendo el registro circunferencial, y realizar el proceso de impresión bajo el estándar de calidad de la organización. También permite mover los Couple de manera independiente, para realizar las labores de limpieza, mantenimiento y alistamiento de la rotativa.

Este análisis está enfocado en uno de estos dispositivos, específicamente en el ***Motor eléctrico INDRAMAT***, que es controlado por un drive INDRAMAT DKR3.1-W200 (ver ilustración 5). El motor se encuentra instalado en la rotativa por el lado de transmisión, su temperatura promedio interna de operación es de 85°C y es enfriado por medio de un ventilador axial, además está conectado mecánicamente al couple a través de un hub (acople, eje estriado y polea). Un filtro de malla metálica restringe el ingreso de partículas al ventilador. El motor está expuesto a aceite, agua, polución y en una posición que requiere precaución para el tránsito de personal (ver ilustración 6), la rotativa está protegida por un sistema de detección y extinción de incendio que ante una eventual emergencia corta el suministro principal de aire comprimido, lo que genera una serie de alarmas en los empalmadores que al estar embragados detienen la operación. El motor también transmite el movimiento a las baterías de entintaje y humectación, mediante un sistema un conjunto de engranajes y clutches neumáticos.

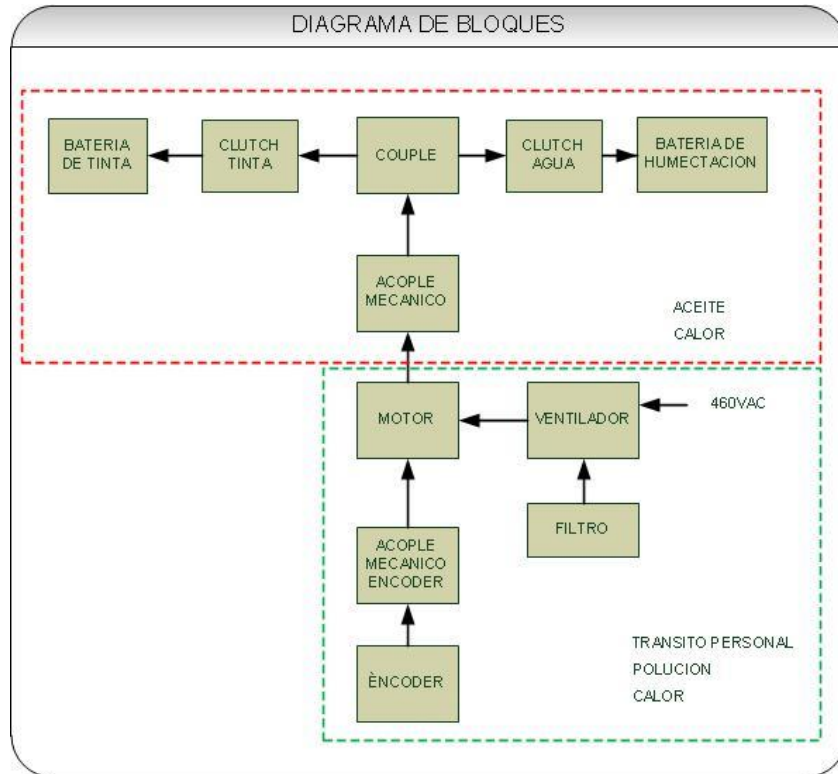


**Ilustración 6.** Conjunto Drive – Motor INDRAMAT



**Ilustración 5.** Ubicación de los motores en la rotativa

El diagrama de bloques de la ilustración 7, muestra los componentes del sistema de control motriz de un couple de la rotativa, omitiendo los componentes de control electrónico que no son parte de este análisis.



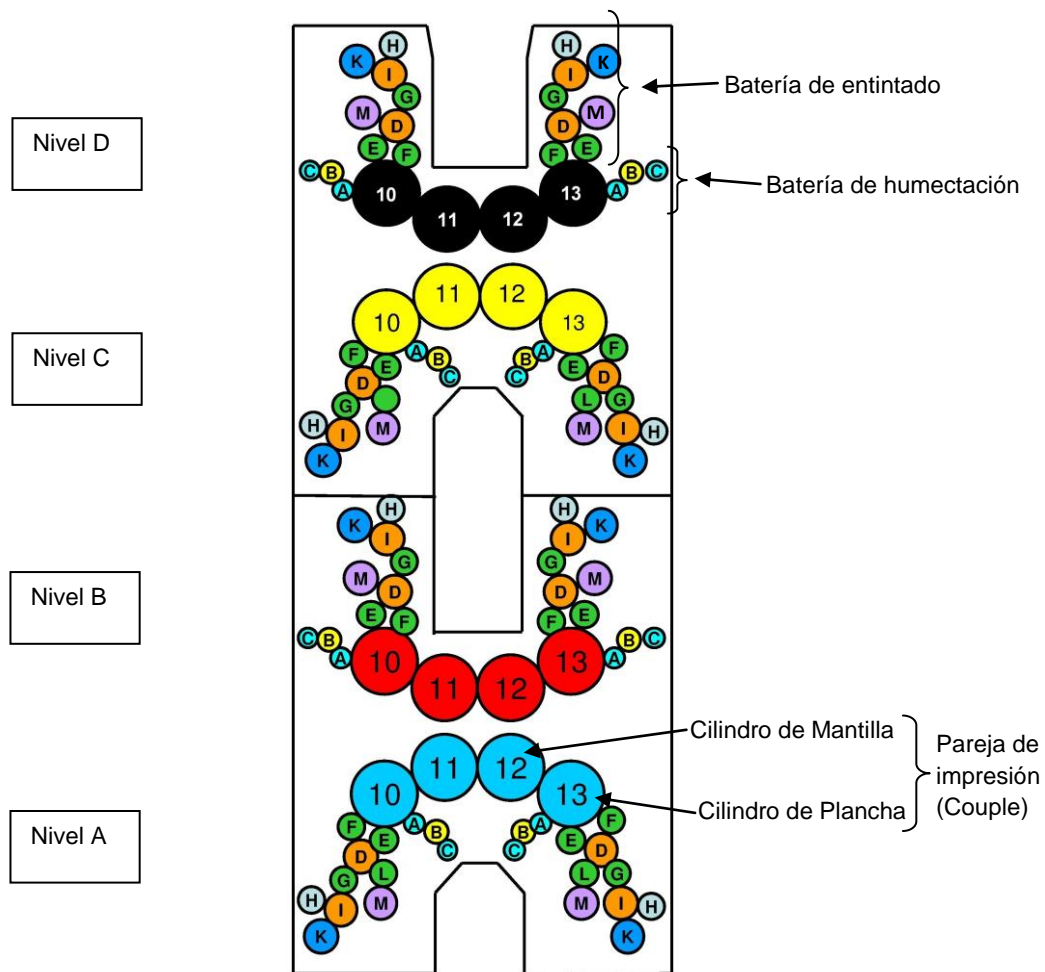
**Ilustración 7.** Diagrama de Bloques



### 7.1.5.2.1 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE CONTROL MOTRIZ

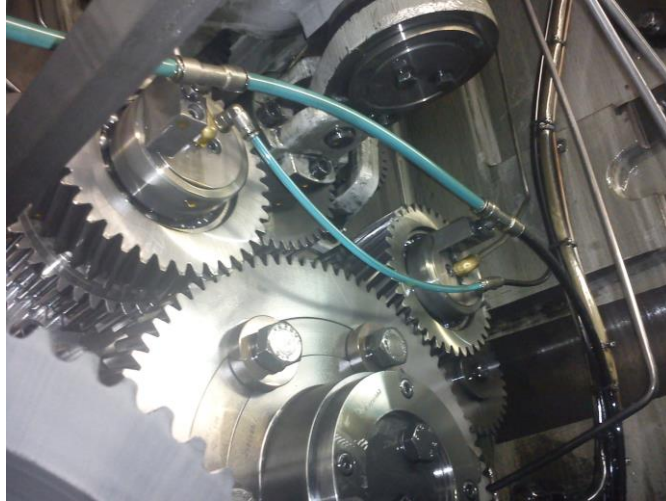
**Couple:** Se define como pareja de impresión al conjunto formado por el cilindro de plancha y el cilindro de mantilla (ver ilustración 8). El movimiento proveniente del motor es transmitido por un conjunto polea - correa al cilindro de mantilla, que a su vez transfiere este movimiento al cilindro de plancha a través de un juego de piñones.

**Batería de entintado:** La batería de entintado es un conjunto de rodillos que transportan una película de tinta homogénea (ver ilustración 8), desde el sistema de suministro de tinta hasta el cilindro de plancha. Se conecta al couple a través de un clutch accionado neumáticamente, que ante un eventual forzamiento se desacopla para evitar daños mayores en los mecanismos de transmisión de movimiento (ver ilustración 9).



**Ilustración 8.** Torre de impresión con Baterías de Entintado y Humectación

**Batería de Humectación:** La batería de humectación es un conjunto de rodillos (ver ilustración 8) que transportan una película homogénea de solución de fuente desde la barra del sistema de humectación “Spraybar, hasta el cilindro de plancha, se conecta al couple de impresión a través de un clutch accionado neumáticamente (ver ilustración 9).



**Ilustración 9.** Clutch

**Encoder:** Es un dispositivo electrónico marca INDRAMAT, referencia DSF03N-S, N/P 289156, Cód. SAP 6101466, que se encuentra conectado al motor a través de un mecanismo de acople, sujetado por tornillos allen de 4mmX20mm para llave de 3mm y con un pin que impide la pérdida de referencia angular (ver ilustración 10). El encoder entrega una señal digital que permite al Drive calcular el valor de la de velocidad y establecer la posición angular del motor. Está conectado a través de un conector redondo roscado hembra de 12 pines, código SAP 6103151, con un cable INDRAMAT referencia INK0209 (ver ilustración 11).



**Ilustración 10.** Detalle del acople del encoder al motor

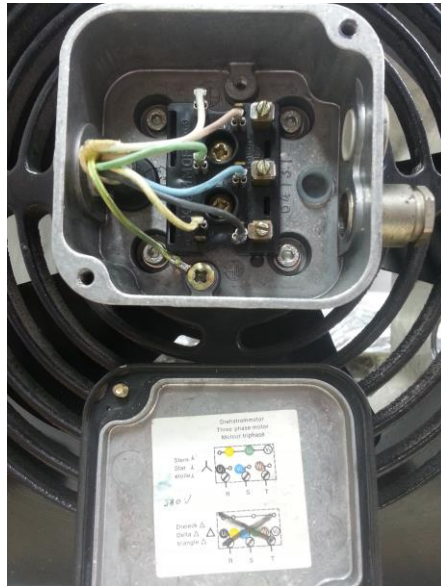


**Ilustración 11.** Conector Encoder

**Ventilador:** Encargado de enfriar la carcasa del motor haciendo fluir aire por las ranuras de disipación del mismo, es de tipo axial y se encuentra instalado en el extremo posterior del motor (ver ilustración 12) cód. SAP 6100126 referencia ebn A2D250-AA02-05 400VAC 0,26 Amperios, cumple la norma IP24. Está energizado por un contactor trifásico a 460VAC, 145W, 0.2 Amperios referencia Allen Bradley CAT 100-M09-N3 y protegido por un guarda-motor ajustado a 0,40 Amperios FLA que actúa a 0,48 Amperios marca Allen Bradley CAT 140-MN-0063, el cual cuenta con un contacto auxiliar que indica al sistema de control una avería en el ventilador, la alimentación principal proviene del switch Q2 que se encuentra en cada uno de los gabinetes a través de un conjunto de fusibles referencia LPJ70SP cód. 6062041, aguas arriba se encuentra el switch Q1 en el gabinete XXA10 o XXC10.



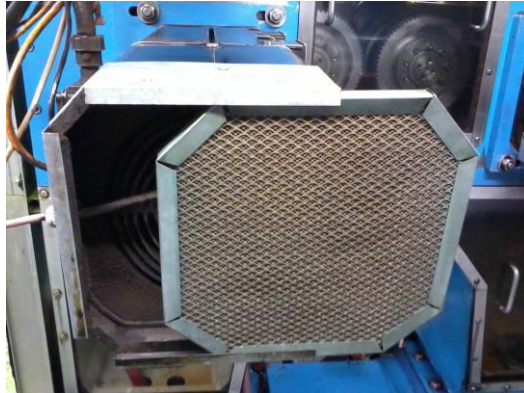
**Ilustración 12.** Ventilador del motor INDRAMAT



**Ilustración 13.** Conexión Ventilador

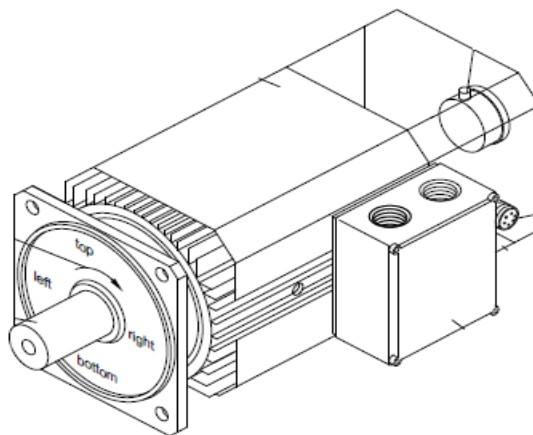
*La ilustración 13 muestra en detalle la conexión del ventilador esta cuenta con una bornera para la configuración del mismo en nuestro caso utilizamos la conexión de tipo estrella como se muestra en la tapa del ventilador.*

**Filtro:** Este filtro no es parte de la instalación original del equipo, fue instalado buscando reducir la polución que ingresa al ventilador, carcasa del motor, encoder y conectores; el soporte original del ventilador tiene un cuadrante removible para acceder al encoder y un empaque de caucho que impide el escape del aire de ventilación y protege el cable. Es un filtro de malla metálica removible para su mantenimiento y con un armazón de lámina de zinc, sujeto a la estructura del ventilador (ver ilustración 14). En caso de requerir quitar el ventilador hay que tener cuidado de no desconectar el encoder (porque se pierde la posición de referencia), para esto hay que seguir el procedimiento estándar.



**Ilustración 14.** Filtro del ventilador

**Motor INDRAMAT 2AD160B-B35OA1-BS06-D2N1:** Es un motor trifásico de inducción (ver ilustración 15) de 30 KW de potencia, con un torque nominal de 191 Nm, velocidad máxima 6000 rpm, corriente nominal de 72 A, con un peso de 205 kg, temperatura ambiente de trabajo de 0°C a 45°C (ver tabla 1) y una temperatura máxima interna de trabajo de 155°C (medidos con SYNTOP), Cód. SAP. 6063119. El eje del motor está, provisto de una cuña balanceada con el rotor (ver ilustración 16), con dos rodamientos tipo Standard referencia 6213-22R-C3 y un grado de severidad de vibración R (ver tabla 2), alojados en las tapas frontal y posterior del motor que ajustan y alinean el eje, cuenta con un retenedor en la tapa frontal que impide el paso de líquidos cumpliendo con el grado de protección IP65, la tapas del motor están sujetas por cuatro espárragos de 8mm X 600mm rosca fina y ajustados por tuercas. Replutec de Colombia ofrece motor nuevo con un valor \$37'646.979.



**Ilustración 15.** Motor INDRAMAT



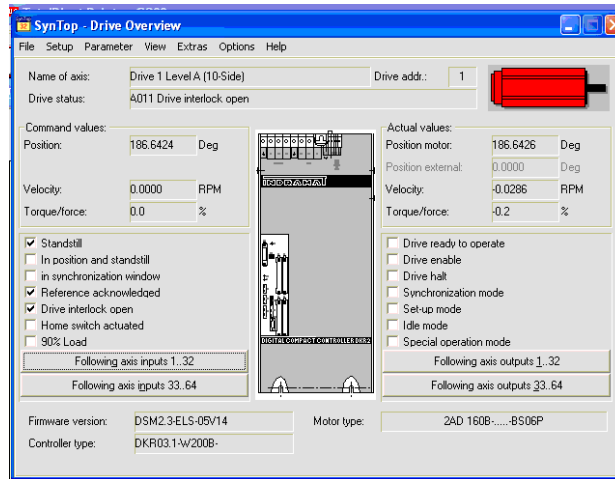
**Ilustración 16.** Eje del motor y cuña

El motor está equipado con un Sensor de temperatura tipo NTC (coeficiente de temperatura negativo) que es monitoreado por el drive INDRAMAT y cuyo rango de funcionamiento esta entre 25°C y 155°C ver tabla 1, además cuenta en su superficie con unas ranuras de disipación de calor, cubiertas por una sobre carcasa de plástico dividida en cuatro partes, fijadas con tornillos y tuercas removibles a la carcasa del motor; la sobre carcasa canaliza el aire proveniente del ventilador axial para enfriarlo.

Temperatura °C	Resistencia Kohms
25	32
30	26
40	16
50	10
60	7
70	5
80	3.5
90	2.5
100	1.8
110	1.3
120	1
130	0.75
140	0.56
150	0.44
155	0.38

**Tabla 1.** Comportamiento de la termocupla

El motor es el encargado de generar el movimiento del couple de impresión, batería de humectación y entintaje, entre 0 y 585 rpm (equivalentes a 70000 ejemplares / hora en straight) medido con el SYNTOP (ver ilustración 17).



**Ilustración 17.** Pantallazo del SYNTOP“Drive overview”

*En la ilustración 17 se muestra el pantallazo “Drive Overview” del software SYNTOP, que permite visualizar varios parámetros de funcionamiento del Drive. En la parte derecha “Actual values” están los valores medidos por el sistema y en este caso la velocidad indicada es la del eje (cilindro de mantilla) y no la del motor. El software SYNTOP permite configurar el sentido de giro del motor mediante el parámetro S-0-0147 de tal manera que los couples impares giren en sentido contrario a las manecillas del reloj (CCW) y los couple pares giren en sentido de las manecillas del reloj (CW).*

DRIVES		drv1	drv2	drv3	drv4	drv5	drv6	drv7	drv8	OUTF
MAINLINE MODE	█									
COUPLEINCH MODE	█									
synchronization mode	█									
idle mode	█									
set-up mode	█									
Forward	█									
Reverse	█									
Inching	█									
Crawling	█									
Second crawling	█									
Faster	█									
In reference	█									
In Sync	█									
Standstill	█									
Emergency stop	█									
Normal stop	█									
Torque	normal<90%	-0	0	-0	0	0	-0	-0	0	-0
Temperatura Drive	normal<80%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Temperatura Motor	normal<80 C °	37	39	36	38	37	38	36	40	30

**Ilustración 18.** Display de torques de la torre 25

En la ilustración 18 se muestran los valores medidos de torque y temperatura para cada uno de los motores y drives de la torre 25. En condiciones normales el torque no excede el 90%, la temperatura del drive el 80%, y la temperatura del motor 85°C.

El motor se encuentra alimentado por 3 fases y tierra, por medio de un cable acorazado calibre 6 que está roscado en la caja de conexiones eléctricas del motor, (estos no hacen parte del diseño original del fabricante) permite acceder a las conexiones para su instalación, revisión y mantenimiento. Los cables del motor están identificados con los números 1,2 y 3 y conectados con terminales tipo “ojo” utilizando borneras de tornillo con doble tuerca y arandelas identificadas con las letras U1,V1 y W1 (ver ilustración 19), en el drive como A1, A2 y A3. Al interior de la caja se encuentra una bornera donde están conectados un par de sensores de temperatura, uno de ellos es reserva; el cable de tierra está conectado a la carcasa del motor con un tornillo de cabeza ranurada, la tapa de la caja cuenta con un empaque adherido a ella al reverso también dispone de un diagrama de conexiones y está asegurada con cuatro tornillos de 6mm x 24mm (ver ilustración 19) cuenta con una placa (ver ilustración 20) en la que se indica las características del motor como lo son la referencia, numero de parte, potencia nominal, tipo de **protección IP**, también Cuenta con una argolla roscada en la parte superior de la carcasa que permite izarlo para su instalación y/o mantenimiento (ver ilustración 6).





Ilustración 19. Bornera del motor (sin caja hermética)

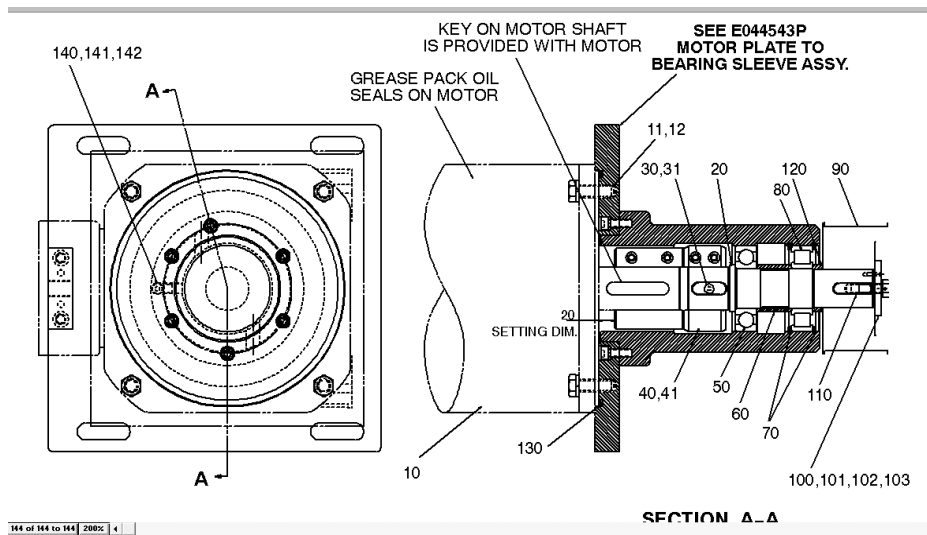


Ilustración 20. Placa de Características del Motor

**Acople mecánico (motor – polea – cilindro de mantilla):** El motor está sujeto a la pared de la rotativa por el lado de transmisión, por medio de un escudo frontal y un hub dentro del cual está alojado un acople (ver ilustraciones 21 a 26) liso por el lado del motor y estriado por el lado del eje de la polea conductora (originalmente venía con cuñas). Cuenta con un orificio de lubricación en el que ingresa un tubo de cobre que transporta el aceite proveniente de la bandeja de lubricación.

En la ilustración 23 se puede observar los cuatro tornillos de ajuste y sujeción del acople. La polea conductora con 36 dientes, está acoplada a un eje y un soporte como se ve en la ilustración 24 y ajustada con una arandela y tornillo como se ve en la figura 16 ítems 100, 101, 102 y 103, con rodamientos referencia SKF6310 del lado del motor y NUP310EC del lado de la polea. En almacén se tiene un conjunto motor-hub para ser usado en caso de falla, debe ser instalado teniendo en cuenta la posición de la caja de conexión.

La polea transmite el movimiento por medio de una correa dentada referencia GATES 14M-1400-68,14MM, numero de parte GOSS 7705007 (ver ilustración 25) a la polea dentada de con 72 dientes del cilindro de mantilla (ver ilustración 26). La relación de velocidad entre el motor y el cilindro de mantilla es de 2:1, es decir el motor gira a 1170 rpm mientras que el cilindro de mantilla gira 585 rpm, cuando la velocidad de la prensa es de 70000 ejemplares/hora (medidos con el SYNTOP).



**Ilustración 21.** Corte lateral escudo y hub



**Ilustración 22.** Acople motor – eje polea



**Ilustración 23.** Sistema de sujeción del acople motor – eje polea



**Ilustración 24.** Conjunto Motor - Hub



**Ilustración 25.** Correa dentada



**Ilustración 26.** Polea del cilindro de mantilla

#### 7.1.5.2.2 GLOSARIO DEL CONTEXTO OPERACIONAL

**Modo Straight:** Modo de impresión directo en el que por cada revolución del cilindro de plancha se imprimen dos ejemplares.

**Protección IP:** Hace referencia al estándar internacional IEC 60529 Degrees of Protección, utilizado con mucha frecuencia en los datos técnicos de equipamiento eléctrico y/o electrónico (en general de uso industrial como sensores, medidores, controladores, etc.).

**Protección IP65:** Las letras IP identifican al estándar (una antigua herencia de la terminología International Protection), el valor 6 en el primer dígito numérico describe el nivel de protección ante polvo, en este caso "El polvo no debe entrar bajo ninguna circunstancia", el valor 5 en el segundo dígito numérico describe el nivel de protección frente a líquidos (normalmente agua), en nuestro caso "No debe entrar el agua arrojada a chorro (desde cualquier ángulo) por medio de una boquilla de 6,3 mm de diámetro, a un promedio de 12,5 litros por minuto y a una presión de 30kN/m<sup>2</sup> durante un tiempo que no sea menor a 3 minutos y a una distancia no menor de 3 metros."

**Protección IP24:** El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 12,5 mm de diámetro) no debe llegar a entrar por completo. No debe entrar el agua arrojada desde cualquier ángulo a un promedio de 10 litros por minuto y a una presión de 80-100kN/m<sup>2</sup> durante un tiempo que no sea menor a 5 minutos

### 7.1.5.2.3 ANEXOS DEL CONTEXTO OPERACIONAL

## 6. Technical data - 2AD 160

### 6.1. Main spindle motor

Designation	Symbol	Unit	2AD160		
Motor size			B	C	
Windings designation			BS	BS	DD
Nominal power <sup>1)</sup>	$P_n$	kW	30	37	46
Nominal torque <sup>1)</sup>	$M_n$	Nm	191	236	220
Base motor speed	$n$	min <sup>-1</sup>	1500		2000
Peak speed	$n_{max}$	min <sup>-1</sup>	6000		
Nominal current	$I_n$	A	72	90	109
Rotor inertia <sup>2)</sup>	$J_M$	kgm <sup>2</sup>	0.174	0.229	
Thermal time constant	$t_{th}$	min	60	65	
Min. connection cross section EN 60204, part 1 / 2/86	A	mm <sup>2</sup>	25	35	
Average sound pressure level at one meter	$L_p$	dB(A)	75		
Mass <sup>3)</sup>	$m$	kg	205	240	
Ambient temperature		°C	0° to 45°		
Insulation classification DIN VDE 0530 Teil 1			F		
Balance class <sup>4)</sup> DIN ISO 2373			R, S, S1		
<p><sup>1)</sup> Values determined as per DIN VDE 0530, section 1. Characteristic operating curves are available for the listed nominal rates to help in the selection of the AC main spindle motor. These take operating modes S1, S2 and S8 into account. See document: "AC main spindle drives with regulated 2AD main spindle motors - selection data", doc. no. 9-567-013-4.</p> <p><sup>2)</sup> Values without holding brake.</p> <p><sup>3)</sup> Values without holding brake, with blower.</p> <p><sup>4)</sup> See Figure 2.7 "Vibrations in mm/s" for values.</p>					

**Tabla 2.** Características del Motor

Type codes:	Example:	2AD160C-B05OB1-BS03-A2N1
1. Designation:	2AD	
2. Motor size:	160	
3. Motor length:	B, C	
4. Construction: Flange mounting Flange and foot mounting	B05 B35	
5. Power terminal position: top left right	O L R	
6. Power terminal output direction : to side A, terminal box to side B, terminal box to the right, terminal box to the left, terminal box	A B R L	
7. Cooling mode: Axial blower (air flow B --> A) Axial blower (air flow A --> B) Radial blower (air flow B --> A), blower top ** Radial blower (air flow B --> A), blower right ** Radial blower (air flow B --> A), blower below ** Radial blower (air flow B --> A), blower left **	1 2 3 6 7 8	
8. Windings designation: 2AD160B 2AD160C	BS BS, DD	
9. Holding brake: without electrically engaged electrically released electrically released, heavy-duty	0 1 2 3	
10. Motor feedback: with high-resolution motor feedback	3	
11. Output shaft:		
	smooth shaft	with key balanced with entire key
without shaft seal	A	B
with shaft seal	C	D
		balanced with half key
		E
		H
12. Side B shaft end: without with (for built-on encoder, incremental and absolute) ***	2 3	
13. Bearing: standard heavy-duty	N V	
14. Vibration severity grade: R S S1 ****)	1 2 3	

\*) View from front looking towards motor shaft, direction depends on power terminals.  
 \*\*) Position of blower may not be the same as that of power terminals.  
 \*\*\*) only available with radial blower and motor feedback "3"  
 \*\*\*\*) not available with heavy-duty bearings

Quellverweis: INN 6.30 Teil 4

**Tabla 3.** Type Codes Motor

### 6.3. Motor blower

Designation	Symbol	Unit	Version		
			axial blower		radial blower
Air flow			B → A blowing	A → B suction	B → A blowing
Power consumption	$S_N$	VA	220		330
Nominal voltage	$U_N$	V	3 x AC 400 V, 50/60 Hz 3 x AC 460 V, 60 Hz		
Average air volume	$V$	m <sup>3</sup> /h	1120		

Tabla 4. Especificaciones del ventilador del motor

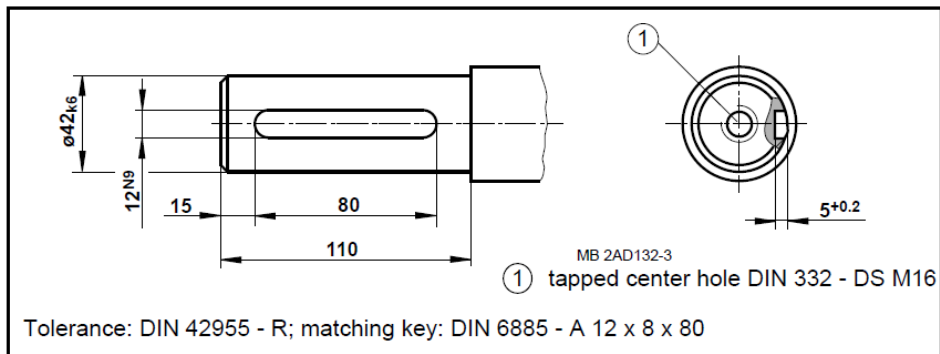


Ilustración 27. Dimensiones de la cuña del eje del motor

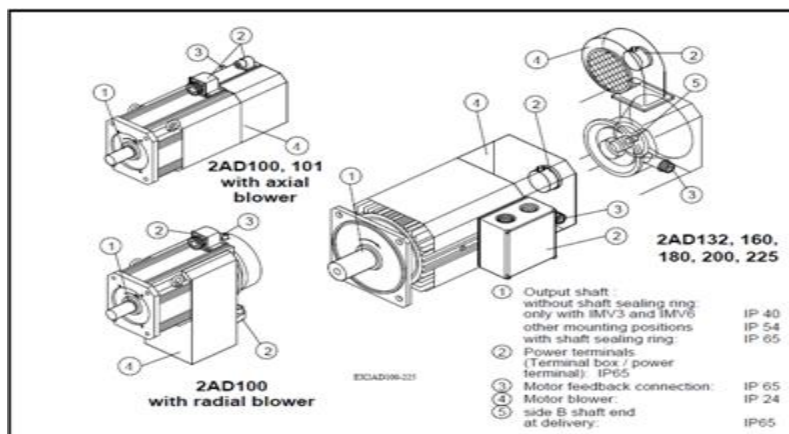


Ilustración 28. Categorías de protección del motor

### 7.1.5.3 LISTAR LAS FUNCIONES DEL EQUIPO EN CONJUNTO CON LOS ESTANDARES DE FUNCIONAMIENTO DESEADO

Esta es una de las etapas más importantes en la definición de la estrategia de mantenimiento que se requiere para nuestro sistema a analizar (**sistema de control motriz rotativa newsliner motor couple indramat**). La descripción de las funciones debe ser acotada bajo unos parámetros que deben incluir un verbo en infinitivo, un objeto y los parámetros de funcionamiento deseados por los usuarios “personal operativo de la planta”.

*“una función bien descrita debe cuantificar el estándar de funcionamiento deseado, no el diseño”*

Para este análisis con aras de obtener el listado de funciones, se usaron varias listas que especificaron varios tipos de funciones que abarcaron distintos campos de estudio como los aspectos ecológicos, el control, la comodidad, la seguridad, protección, calidad, economía entre otros, llegando a un listado de funciones que de acuerdo con el GNT satisfacen los estándares de funcionamiento deseados por el sistema de control motriz de la rotativa newsliner.

### 7.1.5.4 LISTADO DE FUNCIONES DEL SISTEMA DE CONTROL MOTRIZ DE LA ROTATIVA NEWSLINER MOTOR COUPLE INDRAMAT

1. Girar el couple de impresión, con un torque porcentual promedio entre 0 +/- 100 % (medidos con el software Syntop).
2. Mantener el motor a una temperatura interna menor de 85°C (medidos con el Syntop).
3. Sensar la temperatura interna del motor en un rango de 25 a 155 Grados Centigrados (medidos con el Syntop) ante una falla del sensor principal
4. Permitir izar el motor para su instalación y/o mantenimiento.
5. Permitir el acceso a las conexiones eléctricas del motor.
6. Aterrizar eléctricamente el motor.
7. Indica las características del motor.
8. Cumplir la norma IP65.
9. Lucir aceptable.



### 7.1.5.5 ESPINA DE PESCADO O ANALISIS DE CAUSA RAIZ

Otra herramienta utilizada es la espina de pescado. Una vez que hemos definido nuestro listado de funciones con el estándar deseado de funcionamiento, procedemos a definir las fallas funcionales y los modos de falla ocasionados por la incapacidad del activo de cumplir una función según el parámetro de funcionamiento aceptable para el personal operativo, 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 y describiendo los efectos de las fallas asociados a con cada modo de falla, que ya “hayan ocurrido” o “que razonablemente pueden ocurrir” si tendrían consecuencias serias, aunque tengan probabilidades bajas de ocurrir, y que pueden ser prevenidas por una razón lógicas.

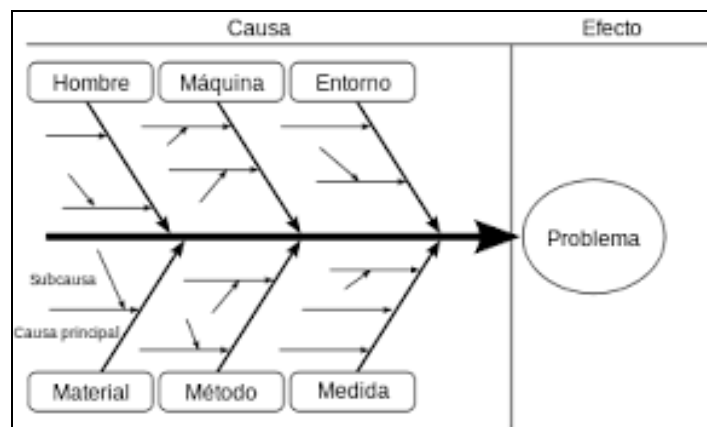


Ilustración 29. diagrama de espina de pescado

### 7.1.5.6 ANALISIS DE MODOS DE FALLA Y SUS EFECTOS (AMFE)

Con la información obtenida en la “lluvia de ideas” aplicamos el Análisis de Modos de falla y sus efectos. Este se analiza desde las funciones, sus fallas funcionales, su modo de falla, los efectos de la falla y que sucede cuando se produce la falla. Este análisis se ejecuta basándose en la experiencia y conocimiento adquirido por cada uno de los miembros del grupo de trabajo.

El AMFE se puede resumir en 4 elementos básicos:

- Funciones
- Fallas funcionales (perdida de la función)

- Modos de falla
- Efectos de falla (que sucede cuando se produce una falla)

A continuación se ilustra la herramienta elaborada en Excel, que fue utilizada por el grupo de trabajo para realizar el análisis de los modos de falla. (El análisis de modos de falla completo se encuentra en el anexo 2)

HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN RCMII	ELEMENTO			Nº	Realizado por	HERJAI-VICVEL-MICORJ- RONVAR	Fecha inicial	Fecha final
	SISTEMA DE CONTROL MOTRIZ COUPLES						15/03/2015	06/07/2015
	COMPONENTE			Ref.	Revisado por		Fecha inicial	Fecha final
MOTOR INDRAMAT								
FUNCIÓN	FALLO FUNCIONAL	MODO DE FALLA (CAUSA DE LA FALLA)	EFECTOS DE LAS FALLAS (QUE SUCEDE CUANDO FALLO)					

**Tabla 5.** Formato que proporciona la metodología RCM2 para tabular el las funciones las fallas y sus efectos, llamado “AMFE”

### 7.1.5.7 EVALUACION DE LAS CONSECUENCIAS DE LAS FALLAS

Se sabe que toda falla que ocurra en la rotativa newsliner ejerce algún tipo de efecto, directo o indirecto, sobre la seguridad o el comportamiento funcional de la máquina, lo cual afecta de gran forma al sistema de control motriz, que es un sistema como ya sabemos que aporta una gran cantidad de modos de falla que incurren en la operación ineficiente de la rotativa.

El punto en donde la empresa queda afectada depende del contexto operacional del equipo de los estándares de rendimiento o criterios de funcionamiento deseados para cada función ya descritas; y de los efectos físicos de cada modo de falla. Esta combinación de contexto, estándares y efectos significa que cada falla tiene un grupo específico de consecuencias asociadas a ella.

Este análisis de RCM2 distingue entre las fallas ocultas del sistema que estamos analizando y las fallas evidentes, y luego, coloca en orden descendente de

importancia las fallas evidentes. Este análisis agrupa las consecuencias en cuatro categorías, a saber:

- Consecuencia de las fallas ocultas:

Las fallas ocultas no ejercen ningún efecto directo, pero si expondrían al sistema de control motriz y por ende a la rotativa a otros fallas cuyas consecuencias serían más graves, y a menudo catastróficas, por lo general en este sistema están asociadas a los dispositivos de protección que carecen de diseño, es decir, que por si solos no muestran que están en estado de falla, y pueden ser el motivo de hasta la mitad de los modos de falla del sistema de control motriz por ser un conjunto de elementos tan moderno.

- Consecuencias para la seguridad y el entorno:

Una falla en el sistema de control motriz tiene consecuencias para la seguridad si puede lesionar o matar a alguien. Tiene consecuencias en el medio ambiente si de alguna manera infringe una normatividad institucional municipal, regional o nacional relativa al medio ambiente.

- Consecuencias operacionales:

De gran forma el sistema de control motriz posee consecuencias como estas, porque la gran mayoría de los modos de falla afectan la operación (fabricación, calidad del producto, servicio al cliente, costos operacionales, además del costo directo de la reparación).

- Consecuencias no operacionales:

Las fallas evidentes que caen dentro de esta categoría ni afectan ni la seguridad del entorno donde opera el sistema de control motriz ni la operación del mismo, de modo que solo originan el costo directo de la reparación.

Para evaluar las consecuencias de los modos de falla que resultaron del (AMFE), se aplicó una herramienta que la proporciona la metodología RCM2 y que es muy eficiente para analizar las consecuencias. Cada modo de falla debe ser debatido por el GNT y pasar por un cuadro de decisión para determinar en qué categoría se sitúa ese modo de falla por lo cual debe haber un consenso y un debate entre el GNT, para que la categoría en donde se puede establecer ese modo de falla sea lo más acertada posible, para que posteriormente las tareas que se derivan del análisis sean las más eficaces para combatir este modo de falla y sus consecuencias.

A continuación se ilustra la herramienta elaborada en Excel que fue utilizada por el grupo de trabajo para la evaluación de las consecuencias de cada modo de falla resultante del análisis de modos de falla (AMFE) y la posterior tabulación con su respectiva tarea de mantenimiento. La tabulación completa del diagrama de decisión se puede observar en el (anexo 3)

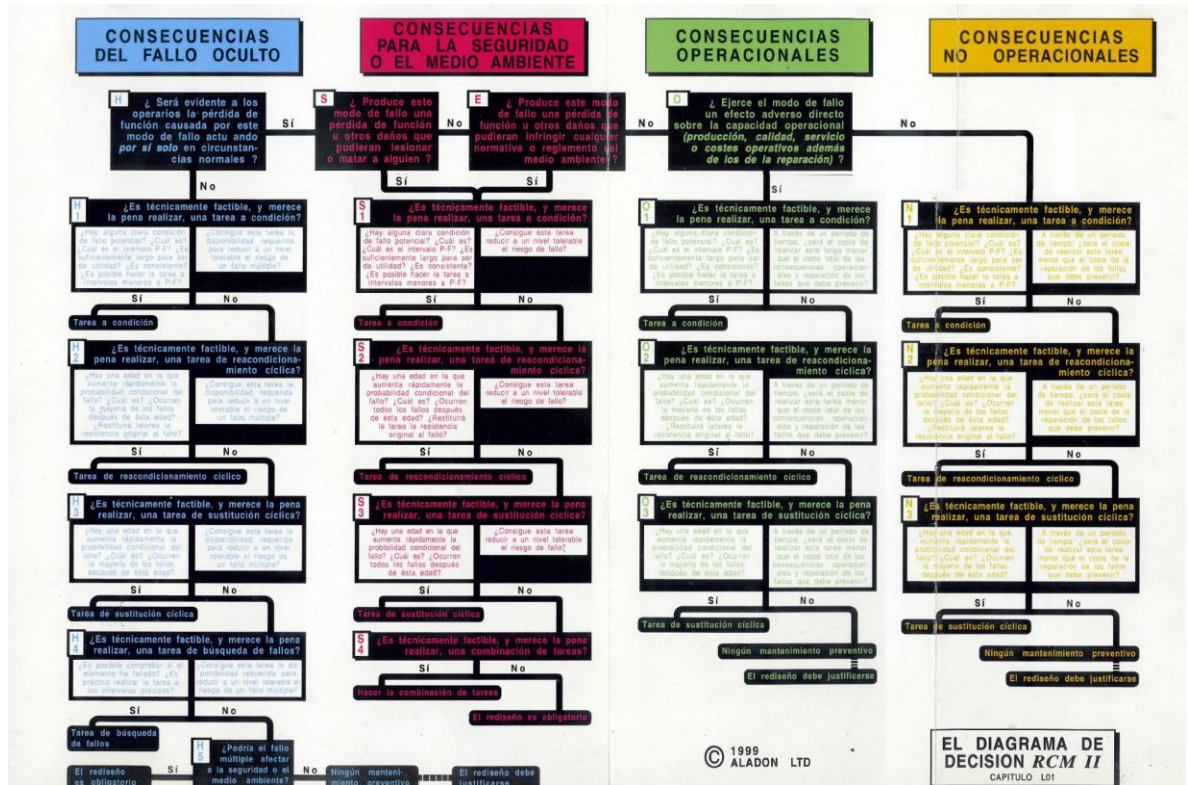


Ilustración 30. En esta imagen se muestra el diagrama de decisión que se usó para el análisis de las fallas que se obtuvieron en el AMFE

HOJA DE TRABAJO DE DECISIÓN RCMII	ELEMENTO							Nº	Realizado por	HERJAI-VICVEL-MICORJ-RONVAR	Fecha inicial	Fecha final							
	SISTEMA DE CONTROL MOTRIZ COUPLES							1			15/03/2015	06/07/2015							
	COMPONENTE							Ref.	Revisado por	Fecha inicial	Fecha final								
MOTOR INDRAMAT							A												
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias			H1	H2	H3	Tareas "a falta de"	Tarea a realizar	Frecuencia inicial	A realizar por	Comentarios / Observaciones						
F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3					O1	O2	O3	N1	N2	N3

**Tabla 6.** Formato proporcionado por la metodología RCM2 como cuadro de decisión para tabular el grupo en el que se encuentra cada falla y su tarea proactiva para la solución.

Como resultado del (AMFE), a cada modo de falla y su causa, se le estableció una tarea recomendada para minimizar o eliminar su efecto en el proceso productivo; esto permitió al GNT obtener manuales de mantenimiento preventivo con su frecuencia de inspección (realizado por personal técnico capacitado) y de mantenimiento autónomo (realizado por el operador diariamente). En adición al mantenimiento preventivo y autónomo; se le plantea el mantenimiento predictivo correspondiente, solicitando efectuado por el personal de mantenimiento capacitado en esta área de conocimiento. Las técnicas de predictivo recomendadas son: Análisis de Aceite Usado (AAU) en el sistema hidráulico, además Análisis de Vibraciones para aquellos componentes que tengan movimiento y finalmente Termo grafía Infrarroja a los componentes que generen calor. Tanto el Análisis Modos de falla y sus efectos, como los manuales de autónomo, preventivo y predictivo obtenidos durante el proceso se muestran al final en los (anexos 2,3 y 5).

Las tareas que fueron descritas en el cuadro de decisión siendo consideradas y a criterio del GNT, describen exactamente lo que tiene que hacer cada tarea con suficiente detalle para asegurar que no se presente ningún mal entendido en el plan de mantenimiento.

Para poder aplicar con éxito este proceso de RCM2 en el sistema de control motriz de la rotativa newliner, y para desarrollar cada una de las técnicas y/o herramientas mencionadas anteriormente, nos basamos en la experiencia

adquirida por cada uno de los miembros del GNT en análisis de RCM2 anteriores y el actual. El juicio de expertos resultó vital para desarrollar el Análisis de Modos de Falla Efectos y sus efectos (AMFE). Esas lecciones aprendidas representaron un pilar muy valioso para poder desarrollar todos los detalles técnicos del proceso. Este proceso de RCM resultó enriquecedor para todos los miembros del GNT, ya que el aprendizaje compartido y el sano debate de criterios permitieron estar en constante capacitación durante todo el proceso.

#### **7.1.6 DIRIGIR Y GESTIONAR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Como se ha descrito, este proyecto que se basa en un análisis de RCM2 del sistema control motriz en la rotativa newsliner, incluye el Proceso de Ejecución, por lo tanto tal como lo describe, requiere que el Director del Proyecto en conjunto con los miembros colaboradores del proyecto, realicen las acciones necesarias para cumplir con los objetivos planteados. Entre las acciones que se consideraron se detallan las siguientes:

##### **7.1.6.1 REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES (REUNIONES EFECTIVAS)**

Se establecieron 5 reuniones (una reunión diaria) con el grupo de trabajo en las que se lograron aplicar los procesos descritos y que permitió cumplir los objetivos planteados del proyecto. Las reuniones iniciaron el miércoles 4 de marzo de 2015 y finalizaron el miércoles 1 de julio de 2015, con una duración de entre tres y cuatro horas cada una. Dichas reuniones comprendieron visitas de campo, reuniones en la sala de rotativas, diferentes salas audiovisuales ubicadas en las instalaciones del periódico.

##### **7.1.6.2 GESTIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS, MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Durante el proceso de ejecución del análisis RCM2 del sistema de control motriz de la rotativa newsliner en la Planta del periódico el tiempo bogota, primeramente se gestionó el recurso humano, conformando un equipo de trabajo muy comprometido y capaz. Este grupo fue debidamente seleccionado de acuerdo a sus capacidades y posteriormente capacitado en RCM2.

Además se gestionaron los espacios y materiales requeridos por el grupo para poder desarrollar los objetivos del proyecto, en los que destacamos: salas, proyectores, computador portátil, manuales técnicos del equipo, diagramas etc.

### **7.1.6.3 GESTIÓN DE CANALES DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO: INTERNOS Y EXTERNOS AL EQUIPO DEL PROYECTO**

Desde el punto de vista de planificación y ejecución de las reuniones semanales, la comunicación entre los miembros del equipo resultó vital. Es importante mencionar que por la prioridad del personal en el momento de la producción diaria que tiene la planta, resultaba difícil contar con todos los miembros del grupo de trabajo. Sin embargo para el desarrollo de este proyecto, el compromiso de las jefaturas de cada área involucrada resultó determinante, ya que para la mayoría de las reuniones el grupo permaneció completo, lo que permitió avanzar hacia la consecución de los objetivos planteados. El canal de comunicación utilizado fue principalmente el correo electrónico, enviado con anticipación a los involucrados y a las jefaturas

## **8 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO**

### **8.1 PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS**

Es requerido identificar y documentar los roles del proyecto, las responsabilidades y las relaciones del informe, así como crear el plan de gestión del personal.

La responsabilidad primordial del ponente del Proyecto es liderar el grupo de trabajo con el fin de alcanzar los objetivos planteados. Otras responsabilidades recaen en identificar las habilidades y conocimientos de cada miembro del equipo de proyecto para seleccionar los mejores, asegurar la comunicación efectiva entre los involucrados, así como asegurar que los problemas del proyecto sean identificados y resueltos a tiempo.

Para la planificación y ejecución del proyecto planteado, la buena gestión del recurso humano representó quizás el factor más determinante para alcanzar el éxito, ya que fue de las habilidades y conocimientos de cada miembro en la operación y funcionamiento de la rotativa newsliner, para poder aplicar cada uno de los procesos del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.

Los recursos utilizados en el análisis RCM2 del sistema de control motriz en la rotativa newsliner, corresponden a diversas áreas de conocimiento sobre el proceso de producción y que prestan servicios técnicos, unidad estratégica del Departamento de mantenimiento y el departamento operativo. Además se incluye un miembro del área de ingeniería que hace parte del departamento de mantenimiento, el cual tomó el papel de facilitador dentro del grupo de trabajo.

## **8.2 ADQUIRIR EL EQUIPO DE PROYECTO**

Como parte del proceso de ejecución del proyecto, es acertado mencionar que se debe obtener los recursos humanos necesarios para completar el proyecto.

Para poder conformar el selectivo grupo de trabajo, se valoraron y negociaron condiciones necesarias como:

**Disponibilidad:** Requerida para garantizar el avance en las reuniones programadas y poder concluir el proyecto dentro del tiempo establecido.

**Capacidad:** Deben ser personas proactivas y con conocimientos claros de operación y funcionamiento de las plantas de concreto.

**Intereses:** Cada miembro debe estar interesado en poder concluir el proyecto satisfactoriamente.

Para conformar el equipo de trabajo, se realizó una propuesta del proyecto a las diferentes jefaturas de los departamentos involucrados, donde se hizo mención primeramente en la necesidad que tiene la institución de implementar procesos de mantenimiento de primer nivel, además de la oportunidad de cada miembro del equipo en enriquecer sus conocimientos. Este proceso permite además mejorar la relación y comunicación entre mecánicos, eléctricos, operadores y jefaturas, sin dejar de lado el beneficio económico que se puede alcanzar al optimizar las técnicas de mantenimiento aplicadas al activo.

Este planteamiento propuesto, permitió obtener el compromiso necesario de las jefaturas, lo que permitió poder contar con todos los involucrados en las reuniones programadas.

El equipo se equilibró adecuadamente contemplando aspectos de operación, mantenimiento eléctrico, mecánico y asesorías externas del equipo de producción y planeación.





**Ilustración 31.** Gradilla de gestión de Blake y Mouton.

Basándonos en el estilo de equipo visualizado por un personal comprometido y estimulante según la figura 4, se logró animar a los involucrados a trabajar en equipo y a buscar el compromiso necesario para el logro de los objetivos.

Estar orientado hacia una meta (9,9) y buscar obtener resultados en gran cantidad y alta calidad mediante la participación, la comprensión, la entrega y la resolución de conflictos. (Blake y Mouton, 1978, pág. 12.).

El personal fue previamente seleccionado basado principalmente por la experiencia adquirida en anteriores análisis elaborados para distintos sistemas que hacen parte de la planta de producción del periódico el tiempo, tanto en la parte técnica como operativa. El hacer parte del proceso de producción de la rotativa newsliner se tomó como suficiente para involucrarlo en el grupo. Además la presencia en el grupo de técnicos con más de 20 años de experiencia en su área de conocimiento fue suficiente para iniciar el proceso.

Se hace referencia a los miembros que participaron en este proceso:

- **Facilitador y especialista en (RCM):**
  - Ing. Ronald Rene Vargas
- **Analista de (RCM) y especialista en control de la rotativa newsliner:**
  - Ing. Jairo Hernández
- **Mecánicos con preparación en mantenimiento preventivo y predictivo:**
  - Michael Andrés Orjuela (ponente del proyecto)
  - Ricardo murillo
- **Electrónico especialista en potencia y control:**
  - Javier varón

- **Operadores experimentados en la rotativa newsliner:**
  - Henry Rubiano
  - Claudio Díaz

Procesos como el RCM2 van a permitir un cambio cultural en la organización en pos de una gestión de mantenimiento que permita a los diversos proyectos de propuestos en la planta de producción optimizar recursos, costos, métodos, técnicas de mantenimiento aplicadas a los equipos, tiempos de entrega y calidad de los trabajos, siempre enfocados en tener equipos más confiables que garanticen el avance de las diferentes tareas del proceso de impresión.

### **8.3 DESARROLLAR EL EQUIPO DEL PROYECTO**

Al desarrollar adecuadamente el Equipo del Proyecto, cada miembro mejora sus competencias e interacciones con los otros miembros del equipo de trabajo, en beneficio del proyecto.

Para el caso particular del proyecto planteado se utilizaron técnicas que permitieron fomentar y mejorar las habilidades de los miembros del equipo, Entre las que podemos mencionar:

### **8.4 FORMACIÓN**

Como inicio del proceso, con anterioridad se capacitó a todos los miembros del equipo en RCM, ya que esta metodología algunos años atrás no era conocida por el equipo de trabajo (y en general por el personal de la casa editorial el tiempo). Dicha capacitación se realizó mediante un personal externo a la empresa especializado en esta metodología que da el aval de la formación del personal, enfocándose en los temas descritos en el marco teórico de este documento. Esta capacitación ayudó a los involucrados a nivelar criterios y conocimientos del proceso sistemático del RCM2.

### **8.5 ACTIVIDADES DE DESARROLLO DE EQUIPOS**

Se enfocó la necesidad de trabajar en equipo para alcanzar los objetivos. En algunos momentos durante el desarrollo de las reuniones, hubo discrepancia de criterios entre miembros del equipo, pero rápidamente el ponente del proyecto con ayuda del facilitador lograron marcar la pauta y poner el orden a través de recordatorios de comunicación efectiva, recordando los bien claros y bien

definidos roles de cada miembro del equipo para asegurar que cada uno desempeñara su trabajo con todo su potencial.

Además se visualizó que para futuros análisis de RCM2 en equipos estratégicos de la casa editorial el tiempo, la experiencia y buena imagen que pudieran mostrar y proyectar cada uno en este proyecto, resultaría determinante para ser tomados en cuenta; buscando crear así competencias sanas entre todos los participantes de la implementación del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad de la Planta de producción de esta compañía.

## 9 ASPECTOS DE LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTROL

### 9.1 ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Este proceso busca una estimación de la cantidad de esfuerzo de trabajo necesario para cumplir con las actividades descritas en el cronograma. Se utilizó el juicio de expertos y las lecciones aprendidas por los miembros del equipo, para determinar la duración aproximada de las tareas a realizar.

### 9.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Para el desarrollo del cronograma del proyecto se consideró la disponibilidad del recurso humano que es parte fundamental para las actividades del cronograma, equipos y materiales necesarios para realizar el análisis RCM2 del sistema de control motriz en la rotativa newliner. Se estimó la duración y frecuencia de cada tarea a ejecutar utilizando el MS Project 2007 como herramienta de control.

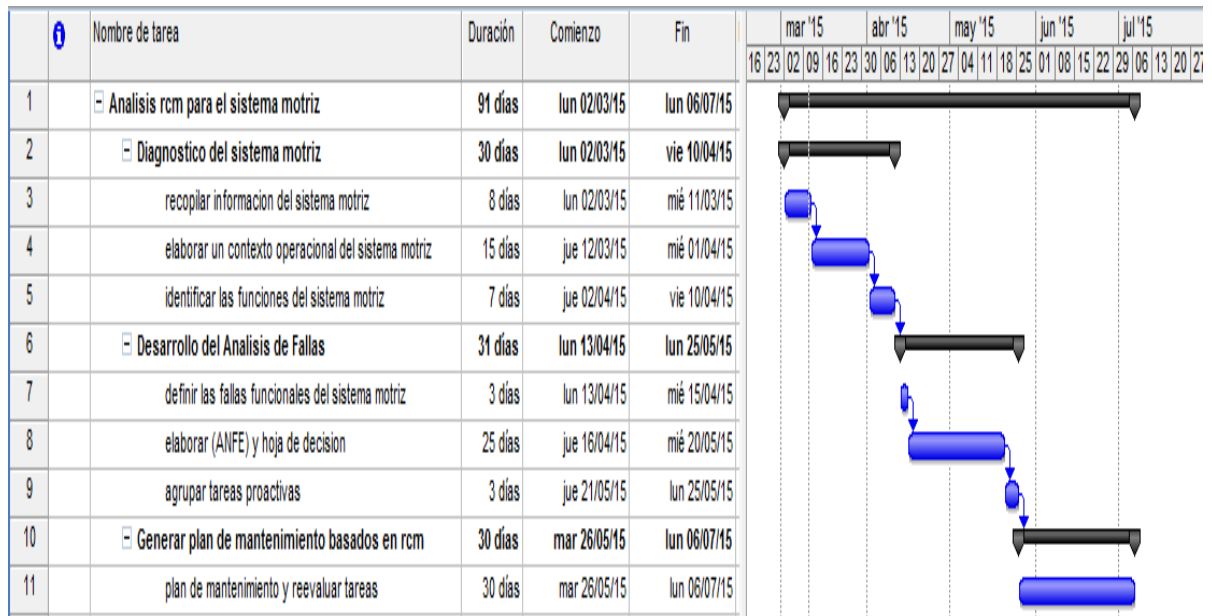


Ilustración 32. Cronograma del proyecto

## 10 CONCLUSIONES

- La ejecución del proyecto análisis RCM2 para el sistema de control motriz en la rotativa newsliner “motor de couple indramat” casa editorial el tiempo, debe servir de guía para poder desarrollar este tipo de procesos en otros equipos estratégicos que hacen parte de la planta de producción de la casa editorial que son de igual importancia que la rotativa newsliner.
- Al desarrollar este proyecto se afianza más el concepto que cada proyecto es único en términos de su tamaño, problemas, restricciones, diversidad y manejo de los recursos
- El realizar adecuadamente la gestión del recurso humano en este proyecto, permitió agilizar el análisis del proceso de RCM2 en la rotativa newsliner, donde además se pudo establecer el compromiso de las áreas involucradas en el Proyecto, y se elaboró estructuras que facilitaron la comunicación, el trabajo en equipo y la integración.
- El proyecto permitió desarrollar las áreas de conocimiento dentro del Grupo de Procesos de Ejecución, lo que permitió tener un resultado más tangible. Pero para garantizar plenamente el éxito del proyecto es requerido dar el adecuado seguimiento y control; para ello se recomienda realizar auditorías trimestrales que permitan verificar el cumplimiento de las acciones proactivas recomendadas
- Con la aplicación de un análisis RCM2 a la rotativa newsliner, se logró la optimización de las técnicas de mantenimiento aplicadas al sistema de control motriz, como son listas de chequeo “check list”, procedimientos de mantenimiento preventivo y predictivo, lo que a futuro debe garantizar confiabilidad, disponibilidad, seguridad y un mejor uso de repuestos y consumibles en estos equipos
- Resultó importante para el proyecto garantizar que los involucrados en el Grupo Natural de Trabajo, tuvieran el conocimiento técnico necesario y la experiencia vivida en otros proyectos, lo que permitió cumplir con las especificaciones de tiempo y alcance

## **11 BIBLIOGRAFIA**

### **11.1 BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA**

Jhon Moubray. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Reliability-centred maintenance). Edición en Español 2004. 2000

Anthony M. Smith, Glenn R. Hinchcliffe. RCM--Gateway to World Class Maintenance. 2003

Jim August. RCM Guidebook: Building a Reliable Plant Maintenance Program.penn well corporation.2004

Oscar Trull Dominguez. Generar un Plan de Mantenimiento RCM. Modelo Educativo. Primera edición. ADP

Felix Marten. Rcm: Railway Transit Maintenance to Achieve Optimal Performance. 2010

### **11.2 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

Jhon Moubray. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Reliability-centred maintenance). Edición en Español 2004. 2000

Anthony M. Smith, Glenn R. Hinchcliffe. RCM--Gateway to World Class Maintenance. 2003

Jim August. RCM Guidebook: Building a Reliable Plant Maintenance Program.penn well corporation.2004

Oscar Trull Dominguez. Generar un Plan de Mantenimiento RCM. Modelo Educativo. Primera edición. ADP

Felix Marten. Rcm: Railway Transit Maintenance to Achieve Optimal Performance. 2010

SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL. 2014

[http://www.academia.edu/8060384/Sistema\\_de\\_gestion\\_del\\_mantenimiento\\_industrial\\_PROYECTO\\_FINAL](http://www.academia.edu/8060384/Sistema_de_gestion_del_mantenimiento_industrial_PROYECTO_FINAL)

MODELO ESTRATÉGICO DE IMPLEMENTACIÓN DE RCM EN FILTROS DE INYECCIÓN DE AGUA DE SERVICIOS PETROLEROS.2009.

<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7892/2/130466.pdf>

Plan para la implementación del mantenimiento centrado en confiabilidad (rcm) para plantas de concreto en proyectos del ice. Marzo 2010.

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE LA PLANTA HYL II EN LA SIDERÚRGICA DEL ORINOCO “ALFREDO MANEIRO”. AGOSTO 2009

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/sistema-gestion-mantenimiento-preventivo-planta-hyl-ii-sidor/sistema-gestion-mantenimiento-preventivo-planta-hyl-ii-sidor.pdf>

## 12 ANEXOS

### ANEXO 1. CONTROL DE REUNIONES

#### REGISTRO DE REUNIONES Y AVANCES RCM2

##### Subsistema

FECHA:		04-mar-15		REVISION:		1		GRUPO:		Líneas		FE		FACILITADOR EXTERNO		FI		FACILITADOR INTERNO		C		COLABORADOR		I		INVITADO		
SISTEMA:		Subsistema A		FE		Ronald Vargas		Jairo Hernández <th colspan="2">Javier Varon <th colspan="2">Michael Orjuela <th colspan="2">Ricardo Murillo <th colspan="2">REUNIONES ADMINISTRATIVAS <th colspan="2">CONTEXTO OPERACIONAL <th colspan="2">FUNCIONES <th colspan="2">AMFE <th colspan="2">DECISION <th colspan="2">ESTADO (P: PENDIENTE, OK)</th> </th></th></th></th></th></th></th></th>		Javier Varon <th colspan="2">Michael Orjuela <th colspan="2">Ricardo Murillo <th colspan="2">REUNIONES ADMINISTRATIVAS <th colspan="2">CONTEXTO OPERACIONAL <th colspan="2">FUNCIONES <th colspan="2">AMFE <th colspan="2">DECISION <th colspan="2">ESTADO (P: PENDIENTE, OK)</th> </th></th></th></th></th></th></th>		Michael Orjuela <th colspan="2">Ricardo Murillo <th colspan="2">REUNIONES ADMINISTRATIVAS <th colspan="2">CONTEXTO OPERACIONAL <th colspan="2">FUNCIONES <th colspan="2">AMFE <th colspan="2">DECISION <th colspan="2">ESTADO (P: PENDIENTE, OK)</th> </th></th></th></th></th></th>		Ricardo Murillo <th colspan="2">REUNIONES ADMINISTRATIVAS <th colspan="2">CONTEXTO OPERACIONAL <th colspan="2">FUNCIONES <th colspan="2">AMFE <th colspan="2">DECISION <th colspan="2">ESTADO (P: PENDIENTE, OK)</th> </th></th></th></th></th>		REUNIONES ADMINISTRATIVAS <th colspan="2">CONTEXTO OPERACIONAL <th colspan="2">FUNCIONES <th colspan="2">AMFE <th colspan="2">DECISION <th colspan="2">ESTADO (P: PENDIENTE, OK)</th> </th></th></th></th>		CONTEXTO OPERACIONAL <th colspan="2">FUNCIONES <th colspan="2">AMFE <th colspan="2">DECISION <th colspan="2">ESTADO (P: PENDIENTE, OK)</th> </th></th></th>		FUNCIONES <th colspan="2">AMFE <th colspan="2">DECISION <th colspan="2">ESTADO (P: PENDIENTE, OK)</th> </th></th>		AMFE <th colspan="2">DECISION <th colspan="2">ESTADO (P: PENDIENTE, OK)</th> </th>		DECISION <th colspan="2">ESTADO (P: PENDIENTE, OK)</th>		ESTADO (P: PENDIENTE, OK)		
FECHA	LUGAR DE REUNIÓN / TRABAJO			DURACIÓN HORAS	FE	FI	A	A	A	A																		
	Sala	Sala	Campo																									
04-mar-15	28			4		4	4	0	4	4				4														
05-mar-15	4			4		3	4	1	4	4				3		1												
06-mar-15	4			4		4	4	4	4	4				2		2												
11-mar-15	24			6		6	6	6	6	6				4		2												
18-mar-15	4			4		4	4	3	4	4				2		2												
24-mar-15	10			4		4	4	4	4	4				4														
27-mar-15	11			4		4	4	4	4	4																		
03-abr-15	22			4		4	4	4	4	4																		
06-mar-15	24			4		3	4	4	4	4																		
06-abr-15	24			4		4	4	4	4	4																		
10-abr-15	4			4		4	2	4	4	4																		
15-abr-15	4			4		4	4	2	4	3																		
21-abr-15	12			4		2	3	2	4	3																		
23-abr-15	4			4		4	4	4	4	3																		
05-may-15	24			4		4	4	4	4	4																		
08-may-15	12			4		4	4	3	2	4																		
19-may-15	4			4		4	4	3	2	4																		
22-may-15	4			4		4	4	4	4	3																		
03-jun-15	12			4		4	4	3	4	3																		
05-jun-15	24			4		4	3	4	4	4																		
08-jun-15	4			4		3	3	4	2	4																		
18-jun-15	4			4		2	4	4	4	4																		
01-jul-15	12			8		8	8	8	8	8																		



CONTROL DE EVENTOS DE LA REUNION											
Subsistema											
FECHA:		04-mar-15			ADMINISTRATIVOS - PLANEACIÓN DEL ANÁLISIS	CONTEXTO OPERACIONAL	No. de FUNCION	No. FALLA FUNCIONAL	No de MODOS DE FALLA	TAREAS/COMENTARIOS	ESTADO
REVISION:		1									
GRUPO:		Subsistema									
FE	FACILITADOR EXTERNO	OK	TERMINADO								
FI	FACILITADOR INTERNO	P	PENDIENTE								
C	COLABORADOR										
I	INVITADO										
SISTEMA		Subsistema									
FECHA	TEMA REUNION		DURACIÓN								
	SUB-SISTEMA	TEMA	HORAS								
04-mar-15	MOTOR INDRAMAT	contexto operacional	4						HERJAI - Buscar códigos SAP de Motor , Ventilador, Encoder, Guarda motor, contactor y demás partes eléctricas del sistema.	OK	
									GRUPO Verificar el calibre del cable que alimenta el motor	OK	
05-mar-15	MOTOR INDRAMAT	contexto operacional	4						GRUPO Verificar el funcionamiento de los bombillos de la botonera en un bloqueo DEBE QUEDAR EN CONTEXTO DEL DRIVE	OK	
06-mar-15	MOTOR INDRAMAT	contexto operacional	4						Procedimiento de mantenimiento del ventilador y motor	OK	
									Procedimiento para instalacion o reemplazo de encoder.	OK	
11-mar-15	MOTOR INDRAMAT	contexto operacional	4						Solicitar un informe detallado a Inteleca sobre el mantenimiento de los motores Indramat (hablar con jorgom)	OK	
18-mar-15	MOTOR INDRAMAT	contexto operacional	4						Averiguar con la fabrica cual es el mantenimiento sugerido para el motor	OK	
									MICORJ - Averiguar se la polea dentada tiene prisioneros o ajustes	OK	
24-mar-15	MOTOR INDRAMAT	contexto operacional	4						VICVEL - Tomar fotos a caja electrica del ventilador, y averiguar especificaciones.	OK	
27-mar-15	MOTOR INDRAMAT	AMFE	4						HERJAI Averiguar en produccion el costo por hora del proceso	OK	
									micorj - Se puede estandarizar la posición el conjunto motor - campana para el lado 10 y 13.	OK	
03-abr-15	MOTOR INDRAMAT	AMFE	4						HERJAI - Cotizar motor nuevo indramat	OK	
									HERJAI- Averiguar el valor del guarda motor del ventilador	OK	
									HERJAI- Averiguar como estan conectados los motores en Caloto	OK	

06-mar-15	MOTOR INDRAMAT	AMFE	4						GRUPO-Averiguar tamgraje Filtro Metalico	OK
06-abr-15	MOTOR INDRAMAT	AMFE	4						HERJAI-Averiguar Tipo, Codigo SAP y referencia del conector redondo y cable encoder INDRAMAT	OK
10-abr-15	MOTOR INDRAMAT	AMFE	4						HERJAI-Corregir el nombre del conector del encoder de 9 a 12 pines	OK
									GRUPO-Agregar el SX de Deteccion de incendio al diagrama de bloques	OK
15-abr-15	MOTOR INDRAMAT	AMFE	4						HERJAI-Verificar si al frenar el motor cambia el signo del torque	OK
21-abr-15	MOTOR INDRAMAT	AMFE	4						VICVEL - averiguar si existe un breaker o fusible que proteja el ventilador del motor	OK
23-abr-15	MOTOR INDRAMAT	AMFE	4						HERJAI - verificar las características técnicas de la termocupla	OK
05-may-15	MOTOR INDRAMAT	AMFE	4						GRUPO- Verificar como estan sujetos los escudos del motor	OK
08-may-15	MOTOR INDRAMAT	hoja de informacion	4						VICVEL-medir tornillos de sujecion del encoder	OK
									VICVEL- verificar marcas en el cable del motor uw=123=A1A2A3	OK
19-may-15	MOTOR INDRAMAT	hoja de informacion	4						MICORJ - Buscar dimensiones y codigo de cuñas de la polea y acople, eje estriado	OK
22-may-15	MOTOR INDRAMAT	hoja de informacion							MICORJ verificar si la correa dentada tiene sentido de giro	OK
03-jun-15	MOTOR INDRAMAT	hoja de informacion	4						MICORJ - Buscar dimensiones y codigo de la polea y acople, eje estriado	OK
05-jun-15	MOTOR INDRAMAT	hoja de informacion	4						VICVEL - Revisar la referencia de la bornera de conexión del motor para cambiarla en el C1 T28	OK
08-jun-15	MOTOR INDRAMAT	hoja de informacion	4						GRUPO- verificar alarma en la impresora por la desconexion de la termocupla	OK
									HERJAI- verificar condicion de fallo por corto en el cable de la termocupla	OK
18-jun-15	MOTOR INDRAMAT	hoja de informacion	4						GRUPO-Averiguar la referencia de las mantillas y el codigo SAP	OK
01-jul-15	MOTOR INDRAMAT	agrupacion de tareas	8						HERJAI-Solicitar a Honeywell la correccion de los planos 11251.100 y 11251.500 para incluir el switch Q2.	OK
									VICVEL - Averiguar referencia del conector prensa estopa del ventilador del motor	OK
									VICVEL - Averiguar referencia del conector prensa estopa del termico del motor	OK
TOTAL			92							

## ANEXO 2. ANALISIS DE MODOS DE FALLA Y SUS EFECTOS (AMFE)

HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN RCMII		ELEMENTO		Nº	Realizado por	HERJAI-VICVEL-MICORJ-RONVAR-RICMUR	Fecha inicial	Fecha final
		SISTEMA DE CONTROL MOTRIZ COUPLES					15/03/2015	06/07/2015
		COMPONENTE		Ref.	Revisado por	Fecha inicial	Fecha final	
		MOTOR INDRAMAT						
FUNCIÓN		FALLO FUNCIONAL		MODO DE FALLA (CAUSA DE LA FALLA)		EFECTOS DE LAS FALLAS (QUE SUCEDE CUANDO FALLO)		
1	Girar el couple de impresión, con un torque porcentual promedio entre 0 +/- 100 % (medidos con el software Syntop).	A	No gira el couple de impresión.	1	Motor quemado por aislamiento defectuoso de los bobinados	Al estar el motor quemado por aislamiento defectuoso de los bobinados, es imposible girar el couple, las baterías de humectación y entintado, por medio del motor. Se impide o interrumpe el proceso de impresión, existe la posibilidad de cambiar de torre de impresión, quitar color o de abrir cuadernillos, para cumplir con el proceso. Diagnosticar el daño del motor y cambiarlo, puede demorar hasta 4 horas con 2 técnicos (eléctrico y mecánico), el costo de la reparación puede ascender hasta \$xxx. El sistema de control motriz, cuenta con protecciones y software, que permiten monitorear la corriente, torque y temperatura del motor, también alertan al operario por medio de las pantallas Honeywell.		
				2	Falla de Honeywell	Se analiza aparte. Se impide o interrumpe el proceso de impresión, existe la posibilidad de cambiar de torre de impresión, quitar color o de abrir cuadernillos, para cumplir con el proceso. . Diagnosticar el fallo y solcionarlo, puede demorar 36 hasta horas debido a que puede ser necesario soporte de Honeywell Finlandia. el costo de la reparación puede ascender hasta \$xxx.		
				3	Cable de alimentación del motor en corto por mala instalación	Al estar el cable de alimentación del motor en corto por mala instalación, se genera la perdida de voltaje hacia el mismo, el drive genera una alarma de fallo (F216),se produce paro de maquina lo que incrementa el desperdicio y retrasa la entrega del producto. En la pantalla del operador se visualizara con un cuadro rojo la ubicación donde se presenta el fallo en el grafico de la torre. . Se debe proceder a reconfigurar la edición respectiva. Es posible que la publicidad comprometida para esa torre deba suspenderse o trasladarse. Las pérdidas por este concepto pueden ascender hasta XXX millones de pesos. Diagnosticar y realizar el procedimiento de cambio de los cables, puede tomar hasta 12 horas y debe ser realizada por cuatro técnicos e implica inhabilitar la torre durante este periodo de tiempo.		

			4	Cable en corto por manipulación inadecuada	esto generalmente se produce cuando en alguna labor de mantenimiento o instalación se manipula el cable, se invade o modifica su trayectoria como consecuencia se produce un daño en su protección , se genera la perdida de voltaje hacia el motor, el drive genera una alarma de fallo (F218),se produce paro de maquina lo que incrementa el desperdicio y retrasa la entrega del producto. En la pantalla del operador se visualizara con un cuadro rojo la ubicación donde se presenta el fallo en el grafico de la torre. . Se debe proceder a reconfigurar la edición respectiva. Es posible que la publicidad comprometida para esa torre deba suspenderse o trasladarse. Las pérdidas por este concepto pueden ascender hasta XXX millones de pesos. Diagnosticar y realizar el procedimiento de cambio de los cables, esta actividad puede tomar hasta 12 horas y debe ser realizada por cuatro técnicos e implica inhabilitar la torre durante este periodo de tiempo.
			5	Cable en corto por especificación errónea	Esto generalmente se produce cuando se realiza un trabajo de mantenimiento y se instala un cable con las especificaciones erróneas, se genera la perdida de voltaje hacia el motor, el drive genera una alarma de fallo (FXXX),se produce paro de maquina lo que incrementa el desperdicio y retrasa la entrega del producto. En la pantalla del operador se visualizara con un cuadro rojo la ubicación donde se presenta el fallo en el grafico de la torre. Se debe proceder a reconfigurar la edición respectiva. Es posible que la publicidad comprometida para esa torre deba suspenderse o trasladarse. Las pérdidas por este concepto pueden ascender hasta XXX millones de pesos. Diagnosticar y realizar el procedimiento de cambio de los cables, esta actividad puede tomar hasta 12 horas y debe ser realizada por cuatro técnicos e implica inhabilitar la torre durante este periodo de tiempo.
			6	Desajuste de las terminales eléctricas del motor por vibración	Al estar flojas las terminales eléctricas del motor por vibración, se genera una sobre temperatura en el punto de contacto, una sobre corriente en la línea de alimentación y un deterioro de los componentes electicos asociados disminuyendo la vida útil del drive y del motor, se generan la perdida aleatoria de la potencia hacia el motor, puede producir paro de maquina lo que incrementa el desperdicio y retrasa la entrega del producto. Diagnosticar y realizar el ajuste de la terminal eléctrica tardaría 1 hora en esta tarea se requeriría dos técnicos o el cambio del cable de ser necesario y esta actividad puede tomar hasta 12 horas y debe ser realizada por cuatro técnicos e implica inhabilitar la torre durante este periodo de tiempo.
			7	Cable de alimentación del motor abierto por intervencion inadecuada.	Esto sucede generalmente cuando se hace intervención a la infraestructura física o eléctrica de la prensa sin tener la precauciones o autorización y acompañamiento por parte de los ingenieros. se genera la perdida de voltaje hacia el motor, el drive genera una alarma de fallo (F216),se produce paro de maquina lo que incrementa el desperdicio y retrasa la entrega del producto. En la pantalla del operador se visualizara con un cuadro rojo la ubicación donde se presenta el fallo en el grafico de la torre. Se debe proceder a reconfigurar la edición respectiva. Es posible que la publicidad comprometida para esa torre deba suspenderse o trasladarse. Las pérdidas por este concepto pueden ascender hasta XXX millones de pesos. Diagnosticar y realizar el procedimiento de cambio de los cables, esta actividad puede tomar hasta 12 horas y debe ser realizada por cuatro técnicos e implica inhabilitar la prensa completa durante este periodo de tiempo.

			8	Cuña del motor cizallada por atascamiento	Al estar cizallada la cuña del eje por atasco, no se transmite el movimiento generado por el motor al couple de impresión se genera un desgaste en el eje del motor y en el acople estriado, el couple no puede ser conectado. Se debe proceder a reconfigurar la edición respectiva. Es posible que la publicidad comprometida para esa torre deba suspenderse o trasladarse. Las pérdidas por este concepto pueden ascender hasta XXX millones de pesos. Diagnosticar y remplazar las piezas averiadas (motor, hub, acople, polea) puede tardar hasta 8 horas dos técnicos y dos auxiliares.
			9	Cuña de la polea cizallada por atascamiento	Al estar cizallada la cuña de la polea por atasco, no se transmite el movimiento generado por el motor al couple de impresión se genera un desgaste en el eje de la polea y en la polea, el couple no puede ser conectado. Se debe proceder a reconfigurar la edición respectiva. Es posible que la publicidad comprometida para esa torre deba suspenderse o trasladarse. Las pérdidas por este concepto pueden ascender hasta XXX millones de pesos. Diagnosticar y cambiar las piezas averiadas puede tardar hasta 8 horas dos técnicos y dos auxiliares.
			10	Cuña del acople cizallada por atascamiento	Al estar cizallada la cuña que conecta el eje de la polea al acople estriado por un atasco, no se transmite el movimiento generado por el motor al couple de impresión se genera un desgaste en el eje de la polea y en el acople estriado, el couple no puede ser conectado. Se debe proceder a reconfigurar la edición respectiva. Es posible que la publicidad comprometida para esa torre deba suspenderse o trasladarse. Las pérdidas por este concepto pueden ascender hasta XXX millones de pesos. Diagnosticar y remplazar las piezas averiadas (motor, hub, acople, polea) puede tardar hasta 8 horas dos técnicos y dos auxiliares.
			11	Eje estriado cizallado por atascamiento	Al estar cizallado el eje estriado por atasco, no se transmite el movimiento generado por el motor al couple de impresión se genera un desgatae en el acople estriado, el couple no puede ser conectado. Se debe proceder a reconfigurar la edición respectiva. Es posible que la publicidad comprometida para esa torre deba suspenderse o trasladarse. Las pérdidas por este concepto pueden ascender hasta XXX millones de pesos. Diagnosticar y remplazar las piezas averiadas (motor, hub, acople, polea) puede tardar hasta 8 horas dos técnicos y dos auxiliares.

			12	Correa dentada rota por atascamiento	Esto generalmente sucede cuando se genera un atascamiento en el couple y se rompe la correa dentada, no habrá transmisión del movimiento del motor hacia el couple de impresión, lo que genera paro de maquina, incremento en el desperdicio impreso y retraso en la entrega del producto. El diagnostico del fallo y el cambio de la correa puede tardar hasta 2 horas 2 técnicos . Las perdidas causadas por este paro de maquina pueden ascender hasta 2.5 millones de pesos mas el costo de la correa dentada.
			13	Correa dentada mal especificada	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se instala una correa mal especificada y se rompe la misma, no habrá transmisión del movimiento del motor hacia el couple de impresión, lo que genera paro de maquina, incremento en el desperdicio impreso y retraso en la entrega del producto. El diagnostico del fallo y el cambio de la correa puede tardar hasta 2 horas 2 técnicos . Las perdidas causadas por este paro de maquina pueden ascender hasta 2.5 millones de pesos mas el costo de la correa dentada.
			14	Correa dentada mal instalada	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se instala incorrectamente la correa y se rompe la misma, no habrá transmisión del movimiento del motor hacia el couple de impresión, lo que genera paro de maquina, incremento en el desperdicio impreso y retraso en la entrega del producto. El diagnostico del fallo y el cambio de la correa puede tardar hasta 2 horas 2 técnicos . Las perdidas causadas por este paro de maquina pueden ascender hasta 2.5 millones de pesos mas el costo de la correa dentada.
			15	Polea conductora rota	Esto generalmente sucede en una intervencion de mantenimiento y se rompe la polea conductora por olvido de alguna herramienta, golpe contundente o mala instalacion. No se transmite el movimiento generado por el motor al couple de impresión se genera un desgate en el eje estriado, cuña y en la correa , el couple no puede ser conectado. Se debe proceder a reconfigurar la edición respectiva. Es posible que la publicidad comprometida para esa torre deba suspenderse o trasladarse. Las pérdidas por este concepto pueden ascender hasta XXX millones de pesos. Diagnosticar y remplazar las piezas averiadas (motor, hub, acople, polea) puede tardar hasta 8 horas dos técnicos y dos auxiliares.
			16	Eje del motor cizallado por atascamiento	Al cizallarse por atascamiento el eje del motor, no se transmite el movimiento generado por el motor al couple de impresión se genera un desgate en el acople estriado, el couple no puede ser conectado. Se debe proceder a reconfigurar la edición respectiva. Es posible que la publicidad comprometida para esa torre deba suspenderse o trasladarse. Las pérdidas por este concepto pueden ascender hasta XXX millones de pesos. Diagnosticar y remplazar las piezas averiadas (motor, hub, acople, polea) puede tardar hasta 8 horas dos técnicos y dos auxiliares.

			17	Atascamiento por cuerpo extraño	Esto generalmente sucede después de una intervención de mantenimiento y se olvida alguna herramienta u objeto utilizado en la labor que causa el atascamiento del sistema motriz del couple, el drive genera el error F228, se produce paro de maquina lo que incrementa el desperdicio y retrasa la entrega del producto. Diagnosticar el fallo, retirar el cuerpo extraño, restablecer los drives y la operación de la torre puede tardar hasta 2 horas.
			18	Atascamiento por papel	Esto generalmente sucede después de una rotura de papel y no se reviso minuciosamente el sistema al restablecer la operación de la prensa, puede causar daño en planchas y/o daño de las mantillas, el drive genera el error F228, se produce paro de maquina lo que incrementa el desperdicio y retrasa la entrega del producto. Diagnosticar el fallo, retirar el papel, cambiar mantillas, cambiar planchas, restablecer los drives y la operación de la torre puede tardar hasta 2 horas.
			19	Daño en el drive	Se analiza aparte
			20	Tornillos del acople estriado sueltos	Esto generalmente sucede después de una intervención de mantenimiento y se dejan sueltos los tornillos del acople estriado. Al estar sueltos los tornillos del acople estriado se genera un atasco entre el tornillo y el hub, produciendo rotura de las piezas involucradas en el atasco.se genera un error en el drive FXXX lo que detiene la operacion de la prensa.Se debe proceder a reconfigurar la edición respectiva. Es posible que la publicidad comprometida para esa torre deba suspenderse o trasladarse. Las pérdidas por este concepto pueden ascender hasta XXX millones de pesos. Diagnosticar y remplazar las piezas averiadas (motor, hub, acople, polea) puede tardar hasta 8 horas dos técnicos y dos auxiliares
			21	Tornillos del acople estriado sueltos por vibracion	al empezar a soltarse los tornillos del acople estriado por vibracion.se podria generar un atasco entre el tornillo y el hub, produciendo rotura de las piezas involucradas en el atasco.se genera un error en el drive F216 lo que detiene la operacion de la prensa.Se debe proceder a reconfigurar la edición respectiva. Es posible que la publicidad comprometida para esa torre deba suspenderse o trasladarse. Las pérdidas por este concepto pueden ascender hasta XXX millones de pesos. Diagnosticar y remplazar las piezas averiadas (motor, hub, acople, polea) puede tardar hasta 8 horas dos técnicos y dos auxiliares
			22	Activacion del sistema contra incendios	Se analiza aparte.
			23	Ventilador del motor forzado por suciedad	Al estar forzado el ventilador del motor por suciedad, se produce un aumento en el consumo de corriente del mismo, el guardamotor se activará y se genera un error critico que impide el giro del motor. En las pantallas Honeywell se visualizara la ubicación de la falla con un icono rojo en la torre de impresión y tambien aparece una alarma en la impresora "FAN WON'T START XXX". Diagnosticar y cambiar el ventilador puede tomar 1 hora si se tiene el repuesto o en su defecto reacondicionar el ventilador esto puede tomar hasta 1 hora, hay retraso en la producción, el costo por esta parada puede ascender a XXXX.
			24	falla en sistema	Se analiza aparte.
			25	Falla contacto auxiliar guardamotor Q1x del ventilador en posicion abierto	al fallar el contacto auxiliar del guardamotor en posicion abierto, se interrumpe la señal de confirmacion hacia el sistema honeywell ,se genera una parada inmediata de la rotativa. En las pantallas Honeywell se visualizara la ubicación de la falla con un icono rojo en la torre de impresión y tambien aparece una alarma en la impresora "FAN WON'T START XXX". Diagnosticar y cambiar el guardamotor del ventilador puede tomar 1 hora si se tiene el repuesto de no tener el repuesto puede durar hasta 12 horas, hay retraso en la producción, el costo por esta parada puede ascender a XXXX.

			26	Falla contacto auxiliar del contactor K1x del ventilador en posición abierto	al fallar el contacto auxiliar del contactor en posición abierto, se interrumpe la señal de confirmación hacia el sistema Honeywell, se genera una parada inmediata de la rotativa. En las pantallas Honeywell se visualizará la ubicación de la falla con un icono rojo en la torre de impresión y también aparece una alarma en la impresora "FAN WON'T START XXX". Diagnosticar y cambiar el guardamotor del ventilador puede tomar 1 hora si se tiene el repuesto de no tener el repuesto puede durar hasta 12 horas, hay retraso en la producción, el costo por esta parada puede ascender a XXXX.
			27	Cable suelto en la bobina del contactor K1x del ventilador del motor	Esto generalmente sucede después de una intervención de mantenimiento, y se deja suelto un cable en el contactor K1x del ventilador, se interrumpe la señal de confirmación hacia el sistema Honeywell o la alimentación al ventilador, se genera una parada inmediata de la rotativa. En las pantallas Honeywell se visualizará la ubicación de la falla con un icono rojo en la torre de impresión y también aparece una alarma en la impresora "FAN WON'T START XXX". Diagnosticar y reconectar el cable en el contactor del ventilador puede tomar 1 hora, hay retraso en la producción, el costo por esta parada puede ascender a XXXX.
			28	Termocupla del motor dañada	Al estar la termocupla dañada se genera una lectura errónea de la temperatura del motor, el drive genera una alarma E221 (baja temperatura) después de 30 segundos detiene la operación de la rotativa y genera el error F221, además la impresora de alarmas genera un aviso XXX, aumentando el desperdicio, diagnosticar, desconectar la termocupla principal y conectar la termocupla de reserva puede tardar hasta 2 horas.
			29	Termocupla del motor desconectada	Esto generalmente sucede luego de una intervención de mantenimiento y se deja desconectada la termocupla, el drive genera una alarma E221 (baja temperatura) después de 30 segundos detiene la operación de la rotativa y genera el error F221, además la impresora de alarmas genera un aviso XXX, aumentando el desperdicio, diagnosticar, y conectar la termocupla puede tardar hasta 2 horas.
			30	Cable de la termocupla abierto por mala manipulación	Esto generalmente sucede luego de una intervención de mantenimiento y se deja sin amarrar o mal enrutado el cable de la termocupla de forma tal que queda potencialmente susceptible a daños por mala manipulación, se genera una lectura errónea de la temperatura del motor, el drive genera una alarma E221 (baja temperatura) después de 30 segundos detiene la operación de la rotativa y genera el error F221, además la impresora de alarmas genera un aviso XXX, aumentando el desperdicio, diagnosticar, y cambiar el cable de la termocupla puede tardar hasta 12 horas.



			31	Cable de la termocupla en corto por mala manipulacion	Esto generalmente sucede luego de una intervencion de mantenimiento y se deja desprotegido el cable de la termocupla de forma que accidentalmente el personal que transita en el area lo dañe. se genera una lectura erronea de la temperatura del motor, el drive genera un error F219 (Motor overtemp shutdown) que detiene la operacion de la rotativa, aumentando el desperdicio, diagnosticar y cambiar el cable de la termocupla puede tardar hasta 12 horas.
			32	Rodamientos del motor desgastados	Al estar desgastados los rodamientos del motor se produce un forzamiento en el mismo lo genera un error Fxxx en el drive INDRAMAT ,no habrá transmisión del movimiento del motor hacia el couple de impresión, lo que genera paro de maquina, incremento en el desperdicio impreso y retraso en la entrega del producto. Diagnosticar el fallo y cambiar el motor puede tardar hasta 8 horas.
			33	Rodamientos del hub desgastados	Al estar los rodamientos del hub desgastados se produce un forzamiento en el mismo lo genera un error Fxxx en el drive INDRAMAT ,no habrá transmisión del movimiento del motor hacia el couple de impresión, lo que genera paro de maquina, incremento en el desperdicio impreso y retraso en la entrega del producto. Diagnosticar el fallo y cambiar el motor puede tardar hasta 8 horas.
			34	Mantilla Desgrafada	Al estar una mantilla desgrafada en alguno de los couples se produce un atascamiento y/o una rotura en la banda de papel generando una parada en la rotativa. Diagnosticar el fallo y cambiar la mantilla puede tardar hasta 2 horas.
			35	Rodamientos hub mal instalados	Esto generalmente sucede cuando se realiza una tarea de mantenimiento donde sea necesario el cambio de los rodamientos y el procedimiento de cambio no se realizo correctamente, Al estar los rodamientos del hub mal instalados se produce un forzamiento en el mismo lo genera un error Fxxx en el drive INDRAMAT ,no habrá transmisión del movimiento del motor hacia el couple de impresión, lo que genera paro de maquina, incremento en el desperdicio impreso y retraso en la entrega del producto. Diagnosticar el fallo y cambiar el motor puede tardar hasta 8 horas.

			36	rodamientos del hub mal especificados	Esto generalmente sucede luego una intervencion de mantenimiento y se instala un rodamiento de diferentes carateristicas a las requeridas, Se produce un forzamiento en el mismo lo genera un error Fxx en el drive INDRAMAT ,no habrá transmisión del movimiento del motor hacia el couple de impresión, lo que genera paro de maquina, incremento en el desperdicio impreso y retraso en la entrega del producto. Diagnosticar el fallo y cambiar el motor puede tardar hasta 8 horas.
			37	Cable de alimentacion del ventilador suelto.	Esto generalmente sucede luego de una intervencion de mantenimiento y se deja suelto alguno de los cables de alimentacion del ventilador. Se genera un consumo excesivo de corriente en las otras dos fases del motor lo que activa el guarda motor y genera parada de la rotativa, se incrementa el desperdicio y retrasa la hora de entrega del periodico. Diagnosticar y reconectar la alimentacion del ventilador puede tardar hasta 2 horas.
	B	Gira el couple de impresión con un torque mayor a100% en valor absoluto (medido con el software Syntop).	1	Falla en la bateria de tinta	Se analiza aparte
			2	Falla en la bateria de humectacion	Se analiza aparte
			3	Falla en couple de impresión	Se analiza aparte
			4	Cables de alimentacion del motor invertidos	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se han conectado los cables de alimentacion del motor en el orden incorrecto, ya que debe tenerse en cuenta la denominación U,V,W. Como consecuencia el motor gira sin control tras oprimir adelante o atras en las botoneras del couple y su sentido de giro es aleatorio, además se incrementa el torque exageradamente y puede ocasionar un accidente para el operario. El couple queda inhabilitado para su alistamiento, se genera un aumento del torque que se hace evidente en las pantallas de operación en los display 51 (T25), 52 (T26), 53 (T27) y 54 (T28). Cuando al llegar a un estado critico donde el torque supera el limite permisible el drive genera un aviso E257(continuous corrent limit active) de acuerdo con el parametro P-4046 el drive reduce la corriente del motor a un nivel especificado en el parametro P-4045, tambien es posible que afecte la sincronizacion del motor y se genere una parada de la rotativa. Diagnosticar y conectar correctamente el drive puede tardar hasta 4 horas.

2	Mantener el motor a una temperatura interna menor de 85°C (medidos con el Syntop).	A	No mantiene el motor a una temperatura interna menor de 85°C (medidos con el Syntop).	1	Daño en ventilador del motor por devanado abierto	Al presentarse daño en el ventilador por devanado abierto, la temperatura del motor se ira incrementando a medida que va trabajando el motor, se puede observar la temperatura del motor en la pantalla de operacion llamada "torques" correspondiente a cada torre asi display 51 (T25), 52 (T26), 53 (T27) y 54 (T28). Si la temperatura es superior a 145°C se genera una alarma en drive E251 y si llega a 155°C se genera un error F219 que detiene la operacion de la rotativa aumentando el desperdicio, diagnosticar y cambiar el ventilador del motor puede tardar hasta 2 horas.
				2	Suciedad en las ranuras de disipacion del motor	Al estar sucias las ranuras de disipacion de calor del motor se incrementa la temperatura, lo cual se puede evidenciar en la pantalla de operación en los displays 51 a 54. Si la temperatura es superior a 145°C se genera una alarma en drive E251 y si llega a 155°C se genera un error F219 que detiene la operacion de la rotativa aumentando el desperdicio. Diagnosticar, dejar enfriar el motor, realizar labores de limpieza de las ranuras y dar reset al drive puede durar hasta 2 horas.
				3	Alimentacion de Ventilador del motor conectada en el orden incorrecto.	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se dejan conectadas las fases del ventilador del motor en el orden incorrecto, lo que invierte el sentido de giro del mismo, al estar invertido el sentido de giro del ventilador no proporcionara un flujo de aire adecuado para disipar el calor del motor, se genera un aumento de temperatura que se puede evidenciar en la pantalla de operación en los displays 51 a 54. Si la temperatura es superior a 145°C se genera una alarma en drive E251 y si llega a 155°C se genera un error F219 que detiene la operacion de la rotativa aumentando el desperdicio, diagnosticar y corregir la coneccion electrica del ventilador puede durar hasta 1 hora.
				4	motor del ventilador mal instalado	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se deja mal instalado el motor del ventilador el cual no queda en una posicion correcta, el flujo del aire disminuye considerablemente haciendo que la temperatura del motor aumente, lo cual se puede evidenciar en la pantalla de operación en los displays 51 a 54. Si la temperatura es superior a 145°C se genera una alarma en drive E251 y si llega a 155°C se genera un error F219 que detiene la operacion de la rotativa aumentando el desperdicio, diagnosticar y corregir la posicion del motor del ventilador puede durar hasta 2 horas.
				5	Conexión de las bobinas del motor del ventilador erronea	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se cambia el ventilador por uno nuevo y no se tiene cuidado en conectar las bobinas correctamente, el motor del ventilador se puede quemar por sobre voltaje, el flujo del aire disminuye considerablemente haciendo que la temperatura del motor aumente que se puede evidenciar en la pantalla de operación en los displays 51 a 54. Si la temperatura es superior a 145°C se genera una alarma en drive E251 y si llega a 155°C se genera un error F219 que detiene la operacion de la rotativa aumentando el desperdicio, diagnosticar y conectar correctamente o cambiar el ventilador puede durar hasta 2 horas.

			6	Filtro del ventilador del motor obstruido por suciedad	Cabe anotar que este filtro no hace parte del diseño original de la maquina y al estar obstruido por suciedad, se reduce el flujo de aire que ingresa al motor por medio del ventilador. Se genera un aumento de temperatura del motor que se puede evidenciar en la pantalla de operación en los displays 51 a 54. Si la temperatura es superior a 145°C se genera una alarma en drive E251 y si llega a 155°C se genera un error F219 que detiene la operacion de la rotativa aumentando el desperdicio,se hace necesario remover el filtro para evitar que la produccion se detenga. Diagnosticar y remover el mismo puede durar hasta 30 min .
			7	Soporte del ventilador fuera de posicion	Esto generalmente sucede cuando el personal que labora en el area golpea accidentalmente el soporte del ventilador y lo deja fuera de su posicion. lo que genera una perdida en el flujo del aire por ende un aumento en la temperatura del motor que se puede evidenciar en la pantalla de operación en los displays 51 a 54. Si la temperatura es superior a 145°C se genera una alarma en drive E251 y si llega a 155°C se genera un error F219 que detiene la operacion de la rotativa aumentando el desperdicio. diagnosticar y reubicar el soporte del ventilador puede tardar hasta 30 min.
			8	Soporte del ventilador fuera de posicion por tornillos de sujecion ausentes.	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y no se han instalado los tornillos de sujecion del soporte del ventilador, este queda fuera de posicion generando una perdida en el flujo del aire, por ende un aumento en la temperatura del motor que se puede evidenciar en la pantalla de operación en los displays 51 a 54. Si la temperatura es superior a 145°C se genera una alarma en drive E251 y si llega a 155°C se genera un error F219 que detiene la operacion de la rotativa aumentando el desperdicio. diagnosticar, reubicar y sujetar adecuadamente el soporte del ventilador puede tardar hasta 1 hora.
			9	Soporte del ventilador fuera de posicion por tornillos de sujecion flojos.	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se dejan flojos los tornillos de sujecion del soporte del ventilador, este queda fuera de posicion generando una perdida en el flujo del aire, por ende un aumento en la temperatura del motor que se puede evidenciar en la pantalla de operación en los displays 51 a 54. Si la temperatura es superior a 145°C se genera una alarma en drive E251 y si llega a 155°C se genera un error F219 que detiene la operacion de la rotativa aumentando el desperdicio. diagnosticar, reubicar y sujetar adecuadamente el soporte del ventilador puede tardar hasta 30 minutos.
			10	Daño drive indramat	Se analiza aparte

3	Sensar la temperatura interna del motor en un rango de 25 a 155 Grados Centigrados (medidos con el Syntop) ante una falla del sensor principal.	A	No sensa la temperatura interna del motor en un rango de 25 a 155 Grados Centigrados (medidos con el Syntop) ante una falla del sensor principal.	1	Termocupla de reserva dañada	Al estar la termocupla de reserva dañada, ante una eventual falla de la termocupla principal el drive queda sin posibilidad de monitorear la temperatura interna del motor y genera una parada de la rotativa, queda por fuera la torre de impresion, el drive genera una alarma E221 (baja temperatura) despues de 30 segundos detiene la operacion de la rotativa y genera el error F221, ademas la impresora de alarmas genera un aviso XXX, aumentando el desperdicio, diagnosticar y cambiar el motor puede tardar hasta 12 horas.
				2	Termocupla de reserva mal especificada	Esto sucede cuando se interviene el motor por parte de un contratista, se instala una termocupla de reserva mal especificada y ante una eventual falla de la termocupla principal el motor queda desprotegido por una medicion de temperatura erronea, lo que puede detener la produccion y saca de operacion la torre de impresion. Diagnosticar y cambiar el motor puede tardar hasta 18 horas.
				3	Tornillos de la bornera de la termocupla principal dañados por torque excesivo	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y los tornillos de la bornera de la termocupla principal se han apretado con un torque excesivo y no es posible desconectarlos, es necesario cortar los cables y reponchar, lo que ocasiona un retraso en la reparacion de la falla, diagnosticar y cambiar la bornera puede tardar hasta 3 horas.
				4	Tornillos de la bornera de la termocupla de reserva ausentes.	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y los tornillos de la bornera de la termocupla de reserva no existen lo que impide conectarla, hay que cambiar la bornera. Esto ocasiona un retraso en la reparacion de la falla, diagnosticar y cambiar la bornera puede tardar hasta 3 horas.

4	Permitir izar el motor para su instalación y/o mantenimiento.	A	No permite izar el motor para su instalación y/o mantenimiento.	1	Argolla ausente	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y la argolla ha sido retirada del motor, la cual no es reinstalada. Al tratar de izar el motor se genera un retraso por la ausencia de la argolla. Implementar una nueva forma de izar el motor de manera segura puede tardar hasta 2 horas.
				2	Argolla cizallada	Esto generalmente sucede despues de una manipulacion inadecuada y la argolla ha sido cizallada. No es posible instalar una nueva argolla para izar el motor de manera segura. Implementar una nueva forma de izar el motor de manera segura puede tardar hasta 2 horas.
				3	Hilos de la rosca del motor dañados	Esto generalmente sucede despues de una mala intervencion de mantenimiento y la rosca del motor ha sido dañada. Al tratar de izar el motor se genera un retraso por la averia de la rosca. Implementar una nueva forma de izar el motor de manera segura puede tardar hasta 2 horas.
				4	Argolla mal especificada	Al estar mal especificada la argolla ocasionara daños en la rosca del cuerpo del motor, al tratar de izar el motor se genera un alto riesgo de accidente y un retraso en el procedimiento de instalacion o mantenimiento del motor. Implementar una nueva forma de izar el motor de manera segura puede tardar hasta 2 horas.
5	Permitir el acceso a las conexiones eléctricas del motor.	A	No permite el acceso a las conexiones eléctricas del motor.	1	Motor en posición incorrecta	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y el motor se ha instalado en posicion incorrecta, ocasionando dificultad para acceder a la caja de conexiones electricas. Corregir la posicion del motor puede tomar hasta 4 horas.
				2	Tornillos de la tapa de la caja de conexiones averiados	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y los tornillos de la tapa han sido averiados. Esto ocasiona dificultad para acceder a las conexiones electricas. Sacar los tornillos, remover la tapa y reemplazar los tornillos puede tardar hasta 2 horas.

			3	Tornillos de la tapa de la caja de conexiones mal especificados.	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se instalan los tornillos de la tapa mal especificados, lo que genera un daño en la rosca y la tapa de las conexiones electricas. Sacar los tornillos, remover la tapa y reinstalar los tornillos puede tardar hasta 2 horas.	
			4	Obstruccion por objeto extraño	Esto generalmente sucede porque el personal que labora en la seccion de rotativas olvida objetos extraños obstruyendo el acceso a la caja de conexiones electricas del motor. Remover el objeto y acceder a la caja puede tardar hasta 1 hora.	
			5	Tapa de la caja de conexiones pegada	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se agrega algun tipo de pegante a la tapa de las conexiones electricas. Remover la tapa, limpiar la superficie, arreglar el empaque y reinstalarla puede tardar hasta 2 horas.	
			6	Tapa de la caja de conexiones dañada	Esto generalmente sucede despues de un impacto accidental sobre la tapa de la caja de conexiones electricas del motor. Remover la tapa y la caja y reemplazarlas puede tardar hasta 2 horas.	
6	Aterrizar eléctricamente el motor ante una sobrecarga electrica.	A	No aterriza eléctricamente el motor ante una sobrecarga electrica.	1	Cable de tierra desconectado en el motor	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se no se conecta el cable de tierra en el motor. Al estar el cable de tierra desconectado genera un riesgo para la integridad fisica del personal que labora en el area de rotativas. Conectar el cable de tierra puede tomar hasta media hora.
			2	Cable de tierra abierto	Esto generalmente sucede despues de una intervencion en el area de rotativas y accidentalmente se abre el cable. Al estar el cable de tierra abierto genera un riesgo para la integridad fisica del personal que labora en el area de rotativas. Cambiar el cable de tierra puede tomar hasta 12 horas, con 2 técnicos.	

				3	Cable de tierra desconectado en el Drive.	Se analiza aparte
7	Indicar las características del motor.	A	No indica las características del motor.	1	Placa de características del motor ausente	Al estar ausente la placa de características del motor no indicara las especificaciones tecnicas del motor. Esto puede afectar una instalación y/o reparacion futura del motor y dificulta el seguimiento de la hoja de vida del mismo (falta el numero de serie). Fabricar y reinstalar la placa puede tardar 3 semana.
				2	Placa de características del motor sucia	Al estar sucia la placa de características del motor dificulta leer las especificaciones tecnicas del motor. Esto puede afectar una instalación y/o reparacion futura del motor y dificulta el seguimiento de la hoja de vida del mismo (falta el numero de serie). Limpiar la placa puede tardar 1 hora.
				3	Placa de características del motor averiada	Al estar averiada la placa de características del motor, dificulta leer las especificaciones tecnicas del motor. Esto puede afectar una instalación y/o reparacion futura del motor y dificulta el seguimiento de la hoja de vida del mismo (falta el numero de serie). Fabricar y reinstalar la placa puede tardar 1 semana.
8	Cumplir la norma IP65.	A	No cumple la norma IP65.	1	Retenedor del eje desgastado	Al desgastarse el retenedor del eje del motor, puede ingresar aceite al motor dejando de cumplir la norma IP65, lo que puede ocasionar problemas en el motor. Es necesario programar el cambio del motor, lo que puede tardar hasta 12 horas con 2 técnicos. Esto no genera parada de la rotativa.
				2	Tapa de la caja de conexiones suelta	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se dejo la tapa suelta, puede ingresar aceite al motor dejando de cumplir la norma IP65, lo que puede ocasionar problemas en el motor. Reacondicionar y apretar la tapa puede tardar 1 hora. Esto no genera parada de la rotativa.
				3	Tapa de la caja de conexiones sin empaque	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se deja la tapa de la caja de conexiones sin empaque, puede ingresar aceite al motor dejando de cumplir la norma IP65, lo que puede ocasionar problemas en el motor. Conseguir el empaque y solucionar la falla puede tardar 4 semanas. Esto no genera parada de la rotativa.
				4	Tapa de la caja de conexiones con empaque roto	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se rompe el empaque de la caja de conexiones del motor, puede ingresar aceite al motor dejando de cumplir la norma IP65, lo que puede ocasionar problemas en el motor. Conseguir el empaque y solucionar la falla puede tardar 4 semanas. Esto no genera parada de la rotativa.



			5	Escudo del lado del eje del motor de repuesto fisurado, ante una falla del motor del couple.	Esto generalmente sucede al ser golpeado el motor de repuesto de forma accidental, en su lugar de almacenamiento. En caso de daño del motor del couple, se instala el de repuesto y despues de un tiempo de estar instalado puede ingresar aceite al motor dejando de cumplir la norma IP65, lo que puede ocasionar problemas en el mismo. Es necesario programar el cambio del motor, lo que puede tardar hasta 12 horas con 2 técnicos. Esto no genera parada de la rotativa.
			6	Tornillos de la caja de conexiones sueltos	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se dejan sueltos los tornillos de la caja de conexiones del motor, permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y ajustar la caja de conexiones puede tardar hasta 1 hora. Esto no genera parada de la rotativa.
			7	Caja de conexiones sin empaque	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se deja sin empaque la caja de conexiones del motor, permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y reinstalar el empaque de la caja de conexiones puede tardar hasta 2 horas. Esto no genera parada de la rotativa.
			8	Caja de conexiones rota	Esto generalmente sucede cuando se golpea accidentalmente la caja de conexiones del motor, permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y cambiar la caja de conexiones puede tardar hasta 2 horas. Esto no genera parada de la rotativa.
			9	Motor mal reparado	Esto generalmente sucede cuando se envia a reparar el motor y no se deja en las características operacionales que requiere el proceso, se instala y despues de algun tiempo permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar, programar y cambiar el motor puede tardar hasta 12 horas. Esto no genera parada de la rotativa.
			10	Tornillo de fijacion de la caja de conexiones electricas ausente	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se olvida instalar algun tornillo de la caja de conexiones del motor, permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y reinstalar el tornillo de la caja de conexiones puede tardar hasta 2 horas. Esto no genera parada de la rotativa.
			11	Tornillos de ensamble del motor desajustados por vibracion	Al estar desajustados los tornillos de ensamble del motor por vibracion se permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar, programar y cambiar el motor puede tardar hasta 12 horas. Esto no genera parada de la rotativa.
			12	Conector de la coraza del cable desconectado	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se deja desconectada la coraza del cable, lo que permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y reinstalar la coraza puede tardar hasta 1 hora. Esto no genera parada de la rotativa.

			13	Coraza del cable averiada por manipulacion inadecuada.	Esto generalmente sucede por mala manipulacion durante una intervencion de mantenimiento, lo que permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar, conseguir el cable y programar el cambio del mismo puede tardar hasta 30 dias. Esto puede generar parada de la rotativa.
			14	Coraza del cable golpeada	Esto generalmente sucede cuando el personal que labora en la seccion de rotativas golpea, deforma o rompe accidentalmente la coraza del cable, lo que permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar, conseguir el cable y programar el cambio del mismo puede tardar hasta 30 dias. Esto puede generar parada de la rotativa.
			15	Conector prensa estopa del ventilador dañado.	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se daña el conector prensa estopa del ventilador, permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor del ventilador lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y reinstalar el prensa estopa puede tardar hasta 1 hora. Esto no genera parada de la rotativa.
			16	Conector prensa estopa del termico del motor golpeado	Esto generalmente sucede cuando el personal que labora en la seccion de rotativas golpea o rompe accidentalmente el conector prensa estopa del termico del motor, permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y reinstalar el prensa estopa puede tardar hasta 1 hora. Esto no genera parada de la rotativa.
			17	Conector prensa estopa del termico del motor dañado	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se daña el conector prensa estopa del termico del motor, permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y reinstalar el prensa estopa puede tardar hasta 1 hora. Esto no genera parada de la rotativa.
			18	Conector prensa estopa del ventilador ausente	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se deja sin prensa estopa el cable del ventilador, lo que permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y reinstalar el prensa estopa puede tardar hasta 1 horas. Esto no genera parada de la rotativa.
			19	Conector prensa estopa del termico del motor ausente	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se deja sin prensa estopa el cable del termico del motor, lo que permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y reinstalar el prensa estopa puede tardar hasta 1 horas. Esto no genera parada de la rotativa.

				20	Conector prensa estopa del ventilador inadecuado	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se instala el prensa estopa inadecuado en el cable del ventilador, lo que permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y reinstalar el prensa estopa adecuado puede tardar hasta 1 horas. Esto no genera parada de la rotativa.
				21	Conector prensa estopa del termico del motor inadecuado	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se instala el prensa estopa inadecuado en el cable del termico del motor, lo que permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y reinstalar el prensa estopa adecuado puede tardar hasta 1 horas. Esto no genera parada de la rotativa.
				22	Conector prensa estopa del ventilador suelto	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se deja suelto el prensa estopa en el cable del ventilador, lo que permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y ajustar el prensa estopa puede tardar hasta 1 horas. Esto no genera parada de la rotativa.
				23	Conector prensa estopa del termico del motor suelto	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se deja suelto el prensa estopa inadecuado en el cable del termico del motor, lo que permite el ingreso de agua, aceite u otro contaminante al interior del motor lo que podria ocasionar daños en el mismo. Diagnosticar y ajustar el prensa estopa puede tardar hasta 1 horas. Esto no genera parada de la rotativa.
9	Lucir Aceptable	A	No luce aceptable	1	Carcasa del Motor Sucia	Al estar sucia la carcasa del motor produce mal aspecto Lo que va en contravía de las normas de limpieza e higiene. No hay parada de maquina. La limpieza puede durar hasta 2 horas.
				2	Pintura del motor corroida	Al estar corroida la pintura del motor se produce mal aspecto Lo que va en contravía de las normas de limpieza e higiene. No hay parada de maquina. Programar, desmontar el motor para enviarlo a pintar y montar un nuevo motor, puede tardar hasta 12 horas.
				3	Cables desorganizados	Esto generalmente sucede despues de una intervencion de mantenimiento y se dejan desorganizados los cables del motor lo que genera mal aspecto. No hay parada de maquina. La reorganización de los mismos puede durar varios días.

### ANEXO 3. HOJA DE DECISION

HOJA DE TRABAJO DE DECISION RCMII			ELEMENTO							Nº	Realizado por	HERJAI-VICVEL-MICORJ-RONVAR-RICMUR	Fecha inicial	Fecha final		
			SISTEMA DE CONTROL MOTRIZ COUPLES							1	por		25/10/2013	06/06/2015		
Referencia de información			COMPONENTE							Ref.	Revisado por	Fecha inicial	Fecha final			
			MOTOR INDRAMAT							A	por					
F	FF	FM	H	S	E	O	H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2	H3 S3 O3 N3	Tareas "a falta de"			Tarea a realizar	Frecuencia inicial	A realizar por	Comentarios / Observaciones
										H4	H5	S4				
1	A	1	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento preventivo, se debe tener el motor con el hub instalado en stock y el procedimiento de cambio.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Motor Cód. SAP. 6063119
1	A	2	S	N	N	S							Se analiza aparte	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	3	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento preventivo, se debe realizar procedimiento de conexión del motor, tener en stock el cable AWG6 acorazado 3 conductores y tierra.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	4	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento preventivo, se debe entrenar al personal para manipular del cable correctamente, el procedimiento para el cambio y tener en stock el cable AWG6 acorazado 3 conductores y tierra.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	5	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento preventivo, se debe realizar procedimiento de cambio del cable del motor, tener en stock el cable AWG6 acorazado 3 conductores y tierra.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	6	S	N	N	S	S						Tarea a condicion, hacer el procedimiento y periodicamente revisar el torque de las tuercas de los cables del motor y los de alimentacion de voltaje.	semestral	Tecnico electronico	Buscar el torque adecuado y la herramienta

1	A	7	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento preventivo, se deben auditar todas las actividades de intervencion por terceros que se realizan en la rotativa. Tener el procedimiento para el cambio del cable y tener en stock el cable AWG6 acorazado 3 conductores y tierra.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	8	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento preventivo, se debe realizar procedimiento de cambio de la cuña del motor, tenerla en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Cuña de 16x10x80 mm
1	A	9	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento preventivo, se debe realizar procedimiento de cambio de la cuña de la polea, tenerla en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Cuña de 14x9x49 mm Numero de parte Goss CE068220-00112
1	A	10	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento preventivo, se debe realizar procedimiento de cambio de la cuña del acople, tenerla en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Cuña de 12x20x80 mm C152754-00001
1	A	11	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento preventivo, se debe realizar procedimiento de cambio del eje estriado, tenerlo en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Eje estriado Verificar plano
1	A	12	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe realizar procedimiento de cambio de correa, tenerla en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Correa dentada dentada referencia GATES 14M- 1400-68,14MM, numero de parte GOSS 7705007 Cod SAP: 6062140
1	A	13	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe realizar procedimiento de cambio de correa, tenerla en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Correa dentada dentada referencia GATES 14M- 1400-68,14MM, numero de parte GOSS 7705007 Cod SAP: 6062140
1	A	14	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe realizar procedimiento de cambio de correa, tenerla en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Correa dentada dentada referencia GATES 14M- 1400-68,14MM, numero de parte GOSS 7705007 Cod SAP: 6062140
1	A	15	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, tener polea conductora en stock, procedimiento de cambio y checklist post intervencion.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Polea Numero de parte GOSS C152753-00001
1	A	16	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe tener el motor con el hub instalado en stock y el procedimiento de cambio.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Motor Cód. SAP. 6063119
1	A	17	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe realizar check list despues de un procedimiento y durante el turno antes de la produccion (conectar los couples como rutina de turno).	Diaria	Tecnico electronico	Realizar checklist formato mantenimiento

1	A	18	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe realizar revision, limpieza del couple y check list, despues de una reventada de papel.	N/A	Operador	
1	A	19	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, tener Drive en stock y procedimiento de cambio.	N/A	Tecnico electronico	Drive cod SAP: 6100130
1	A	20	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe tener el motor con el hub instalado en stock y el procedimiento de cambio.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar a los tecnicos de herramientas adecuadas para apretar los tornillos con el torque adecuado durante una intervencion. Motor Cód. SAP. 6063119
1	A	21	S	N	N	S	S	N	N					Tarea a condicion. Periodicamente revisar el torque de los tornillos del acople estriado. Y realizar procedimiento de verificacion.	semestral	Grupo de analisis RCM2 y Tecnico mecanico	Dotar a los tecnicos de herramientas adecuadas para apretar los tornillos con el torque adecuado durante una intervencion.
1	A	22												Se analiza aparte		Grupo de analisis RCM2	
1	A	23	S	N	N	S	N	S						Reacondicionamiento ciclico. Periodicamente desmontar el ventilador y reacondicionarlo, tener procedimiento y checklist.	Trimestral	Tecnico electronico	En el procedimiento se debe tener en cuenta el balanceo del ventilador.
1	A	24												Se analiza aparte		Grupo de analisis RCM2	
1	A	25	S	N	N	S	N	N	N					Ningun Mantenimiento Programado, Tener en stock el guardamotor Q1x del ventilador. Procedimiento de cambio y check list.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Guarda motor referencia marca Allen Bradley CAT 140-MN-0063
1	A	26	S	N	N	S	N	N	N					Ningun Mantenimiento Programado, Tener en stock el Contactor K1x del ventilador. Procedimiento de cambio y check list.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Contactor referencia marca Allen Bradley Allen Bradley CAT 100-M09-N3
1	A	27	S	N	N	S	N	N	N					Ningun matenimiento Programado. Realizar check list despues de una intervencion en el contactor K1x.	N/A	Grupo de analisis RCM2	

1	A	28	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento programado. Realizar un procedimiento para la conexión a la termocupla de reserva.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	29	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento programado. Realizar un procedimiento para la conexión a la termocupla.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	30	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento programado. Realizar un procedimiento de intervencion de mantenimiento del cableado del motor y check list.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	31	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento programado. Entrenar y sensibilizar al personal que labora en el area sobre el daño producido sobre el cable	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	32	S	N	N	S	S						Tarea a condicion, periodicamente analizar las vibraciones de los rodamientos del motor.	Mensual	Tecnico mecanico especialista en vibraciones	
1	A	33	S	N	N	S	S						Tarea a condicion, periodicamente analizar las vibraciones del motor identificando el patron de vibracion de los rodamientos del Hub.	Mensual	Tecnico mecanico especialista en vibraciones	
1	A	34	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, Realizar el procedimiento de cambio de las mantillas, tener en Stock las mantillas.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al grupo de prensistas con la herramienta adecuada para apretar los tornillos con el torque adecuado durante una intervencion. Mantillas
1	A	35	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, Realizar el procedimiento de cambio de los rodamientos del hub, tener en Stock los rodamientos.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Rodamientos referencia SKF6310 y NUP310EC
1	A	36	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, especificar correctamente los rodamientos del hub, tener en Stock los rodamientos.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Rodamientos referencia SKF6310 y NUP310EC
1	A	37	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, realizar un checklist de verificacion del circuito del ventilador despues de una intervencion.	N/A	Grupo de analisis RCM2	

1	B	1												Se analiza aparte	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	B	2												Se analiza aparte	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	B	3												Se analiza aparte	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	B	4	S	S			N	N	N				N	Rediseño de procedimiento, realizar un procedimiento Y checklist <b>OBLIGATORIOS</b> despues de una intervencion en las conexiones electricas del motor, marcar las lineas e identificar las borneras.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
2	A	1	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de cambio del ventilador del motor y tenerlo en Stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Ventilador. cód. SAP 6100126.
2	A	2	S	N	N	S	S							Tarea a condicion, periodicamente monitorear durante la produccion la temperatura de los motores, en las pantallas 51 a 54, cuando la temperatura supere los 90 Grados centigrados se debe programar la limpieza del motor.	Mensual	Tecnico electronico	Realizar procedimiento de monitoreo de la temperatura de los motores.
2	A	3	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, realizar el procedimiento de cambio del ventilador y el checklist de verificacion del sentido de flujo de aire despues de una intervencion.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
2	A	4	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, realizar el procedimiento de instalacion del ventilador y check list despues de la intervencion.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
2	A	5	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, realizar el procedimiento de instalacion del ventilador y check list despues de la intervencion.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
2	A	6	S	N	N	S	S							Tarea a condicion, periodicamente monitorear durante la produccion la temperatura de los motores, en las pantallas 51 a 54, cuando la temperatura supere los 90 Grados centigrados se debe programar la limpieza del motor.	Mensual	Tecnico electronico	El rediseño de la instalacion del filtro se reevalua dependiendo las condiciones.



2	A	7	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, entrenar al personal técnico y operativo o que trabaja en el entorno sobre el funcionamiento del equipo y el cuidado	N/A	Grupo de analisis RCM2	
2	A	8	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de instalacion del ventilador del motor y tener tornillos de sujecion en stock, tener checklist.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Tornillos de sujecion del ventilador
2	A	9	S	N	N	S	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de instalacion del ventilador del motor, tener checklist.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al grupo de mantenimiento con la herramienta adecuada para apretar los tornillos con el torque adecuado durante
2	A	10												Se analiza aparte			
3	A	1	N				N	N	N	S				Tarea de busqueda de fallas, verificar periodicamente el estado de la termocupla de reserva.	Anual	Grupo de analisis RCM2 / Tecnico electronico	Realizar procedimiento de medicion de resistencia electrica de la termocupla de acuerdo a la temperatura del motor. Calcular estadisticamente el tiempo medio entre fallas y la frecuencia de ejecucion de la tarea.
3	A	2	N				N	N	N	N	N			Ningun mantenimiento programado. Realizar procedimiento de inspeccion y verificacion del funcionamiento del motor, luego de una reparacion por parte de un contratista o compra de un motor nuevo.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
3	A	3	N				N	N	N	N	N			Ningun mantenimiento programado. Realizar procedimiento de conexión de las termocuplas del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al grupo de mantenimiento con la herramienta adecuada, para apretar los tornillos de la bornera de las termocuplas con el torque correcto durante una intervencion. Tener la bornera en stock.
3	A	4	N				N	N	N	N	N			Ningun mantenimiento programado. Realizar procedimiento de conexión de las termocuplas del motor y entrenamiento del personal para sensibilizarlos acerca de la mala practica de tomar los tornillos prestados, cuando lo correcto es cambiar la bornera.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al grupo de mantenimiento con la herramienta adecuada, para apretar los tornillos de la bornera de las termocuplas con el torque correcto, durante una intervencion. Tener la bornera en stock.
4	A	1	S	S			N	N	N				N	El rediseño es obligatorio. Establecer un protocolo de izado seguro de los motores de los couples.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Asesorarse con seguridad industrial, generar procedimientos con herramientas adecuadas
4	A	2	S	S			N	N	N				N	El rediseño es obligatorio. Establecer un protocolo de izado seguro de los motores de los couples en caso de daño de la argolla.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Asesorarse con seguridad industrial, generar procedimientos con herramientas adecuadas

4	A	3	S	S				N	N	N				N	El rediseño es obligatorio. Establecer un protocolo de izado seguro de los motores de los couples, sensibilizar a las personas sobre la especificacion de la argolla. Asegurar la instalacion de un tapon para proteger la rosca del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Asesorarse con seguridad industrial, generar procedimientos con herramientas adecuadas
4	A	4	S	S				N	N	N				N	El rediseño es obligatorio. Establecer un protocolo de izado seguro de los motores de los couples y garantizar la especificacion de la argolla.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Asesorarse con seguridad industrial, generar procedimientos con herramientas adecuadas
5	A	1	S	N	N	S		N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de instalacion correcta de los motores dependiendo el couple.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Asesorarse con seguridad industrial, generar procedimientos con herramientas adecuadas
5	A	2	S	N	N	S		N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor y las herramientas adecuadas.	N/A	Grupo de analisis RCM2	cuatro tornillos de 6mm x 24mm cabeza ranurada
5	A	3	S	N	N	S		N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor, las herramientas adecuadas y los tornillos correctamente especificados.	N/A	Grupo de analisis RCM2	cuatro tornillos de 6mm x 24mm cabeza ranurada
5	A	4	S	N	N	S		N	N	N					Ningun mantenimiento programado, sensibilizar al personal que labora en el area de rotativas para que no obstruya los espacios de intervencion de las cajas de conexiones del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
5	A	5	S	N	N	S		N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor, las herramientas adecuadas y los tornillos correctamente especificados.	N/A	Grupo de analisis RCM2	cuatro tornillos de 6mm x 24mm cabeza ranurada
5	A	6	S	N	N	S		N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe sensibilizar a las personas en el cuidado de los motores de la rotativa.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
6	A	1	N					N	N	N	N	S			El rediseño es obligatorio, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor y un checklist. Realizar auditoria al terminar un trabajo electrico.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
6	A	2	N					N	N	N	N	S			El rediseño es obligatorio, se debe tener un procedimiento de auditoria de los distintos trabajos que se realicen en la rotativa y verificar la continuidad del cable de tierra al finalizar. Sensibilizar al personal que interviene en la rotativa sobre la importancia de mantener la integridad del cable de tierra y sus conexiones.	N/A	Grupo de analisis RCM2 y Coordinacion de mantenimiento	

6	A	3														Se analiza aparte			
7	A	1	S	N	N	N	N	N	N							Ningun mantenimiento programado, se debe fabricar la placa e instalarla.	N/A	Proveedor externo	Tener un modelo de la placa. Hacer inventario de los numeros de serie de los motores con localizacion en la rotativa
7	A	2	S	N	N	N	S								Tarea a condicion, verificar periodicamente el estado de legibilidad y limpiar cuando se requiera.	Semestra I	Tecnico electronico		
7	A	3	S	N	N	N	N	N	N							Ningun mantenimiento programado, se debe fabricar la placa e instalarla.	N/A	Proveedor externo	Tener un modelo de la placa. Hacer inventario de los numeros de serie de los motores con localizacion en la rotativa
8	A	1	S	N	N	N	N	N	N							Ningun mantenimiento programado, se debe programar el cambio del motor si se encuentra una cantidad excesiva de aceite en la caja de conexiones electricas, en una de las inspecciones periodicas.	N/A	Coordinacion de mantenimiento	
8	A	2	S	N	N	N	N	N	N							Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
8	A	3	S	N	N	N	N	N	N							Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor. Tener el empaque en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Tener en stock el empaque de la caja de conexiones
8	A	4	S	N	N	N	N	N	N							Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor. Tener el empaque de la tapa en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Tener en stock el empaque de la tapa de la caja de conexiones cod xxx
8	A	5	N				N	N	N	N	N					Ningun mantenimiento programado, se debe tener el sitio y la forma adecuada para almacenar el motor de repuesto.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Gestion de almacen
8	A	6	S	N	N	N	N	N	N							Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor.		Grupo de analisis RCM2	Dotar al grupo de mantenimiento con la herramienta adecuada, para apretar los tornillos de la caja de conexiones del motor con el torque correcto durante una intervencion.

8	A	7	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor. Tener el empaque en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Tener en stock el empaque de la caja de conexiones
8	A	8	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado. Entrenar al personal que labora en rotativas sobre el riesgo electrico que existe en la estructura del motor, especialmente la caja de conexiones electricas. Señalar la caja de conexiones y el motor con peligro por alto voltaje. Se debe tener un procedimiento de cambio de la caja de conexiones del motor y la caja en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Tener caja de conexiones en stock cod xxxx
8	A	9	N				N	N	N	N	N		Ningun mantenimiento programado, solicitar al proveedor de reparacion del motor un informe sobre las labores realizadas, las características de los repuestos utilizados y la garantía. Realizar pruebas del motor en banco de trabajo de CEET.	N/A	Coordinacion de mantenimiento	
8	A	10	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor. Tener el tornillo de fijacion de la caja en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
8	A	11	S	N	N	N	S						Tarea a condición. Hacer una marca a los tornillos y tuercas para saber si se han soltado. Tener procedimiento y herramienta adecuada.	Semestra I	Tecnico electronico	Dotar al grupo de mantenimiento con la herramienta adecuada, para apretar los tornillos y tuercas de ensamble del motor con el torque correcto durante una intervencion.
8	A	12	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
8	A	13	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones y la coraza del cable del motor. Tener cable del motor en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Cable acorazado 3 lineas y tierra de calibre 6 AWG
8	A	14	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, sensibilizar al personal de rotativas sobre las consecuencias para la operación que puede llegar a tener el daño de la coraza del cable del motor. Tener cable del motor en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Cable acorazado 3 lineas y tierra de calibre 6 AWG
8	A	15	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de intervencion del ventilador del motor y tener conector prensa estopa en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del ventilador del motor
8	A	16	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, sensibilizar al personal de rotativas sobre las consecuencias para la operación que puede llegar a tener el daño del conector prensa estopa del termico del motor. Tener conector prensa estopa del termico del motor en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del termico del motor

8	A	17	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones y el conector prensa estopa del termico del motor en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del termico del motor
8	A	18	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de intervencion del ventilador del motor y tener conector prensa estopa del ventilador del motor en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del ventilador del motor
8	A	19	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones y el conector prensa estopa del termico del motor en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del termico del motor
8	A	20	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, tener conector prensa estopa del ventilador del motor en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del ventilador del motor
8	A	21	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, se debe tener el conector prensa estopa del termico del motor en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del termico del motor
8	A	22	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de intervencion del ventilador del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al personal de mantenimiento de la herramienta adecuada para apretar los conectores prensa estopa
8	A	23	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al personal de mantenimiento de la herramienta adecuada para apretar los conectores prensa estopa
9	A	1	S	N	N	N	S						Tarea a condicion, verificar periodicamente el estado de limpieza y limpiar cuando se requiera. Tener procedimiento de limpieza del motor.	Semestra I	Grupo de analisis RCM2 y Auxiliar de mantenimiento	
9	A	2	S	N	N	N	S						Tarea a condicion, verificar periodicamente el estado de la pintura del motor, cuando se requiera bajarlo y mandarlo pintar.	Anual	Auxiliar de mantenimiento	
9	A	3	S	N	N	N	N	N	N				Ningun mantenimiento programado, sensibilizar al personal de mantenimiento sobre la importancia de ordenar y asegurar los cables del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	

## ANEXO 4. FORMATO DE CHEQUEO PARA TECNICOS DE TURNO

### LISTA DE CHEQUEO PARA TÉCNICOS DE TURNO

CHECK LIST						
Estas actividades se deben hacer antes de iniciar para cualquier edicion de Nacional o Bogotá.						
ITEM	EQUIPO	ACTIVIDAD	CUMPLIDO		JUSTIFICACIÓN	
			SI	NO		
<b>EMPALMADORES NEWS</b>						
1	Carretas Nips	En buen estado, existentes y activadas				
2	Aire a Presión	Válvulas abiertas presión entrada 100 psi				
3	Bump Roller	En buen estado				
<b>TORRES NEWS</b>						
		25   26   27   28				
4	Tintas	Manómetro en 60 psi en el Gabinetes				
5	Agua	Baldwin conectado y presión 70 psi				
6	Agua	Mangueras de barras conectadas y llave Abierta				
7	Guardas Cilindros Impresión	Cerradas				
8	Estado drives colorflows					
9	Comunicación QTI					
10	Estado Profibus: 201, 202 203, 204 , 205					
11	Conexión Syptop Torre por Torre					
12	Botones Purge/wash					
13	Estado de Sercos Outfeeds					
14	Estado de falla RTP					
15	Tensiones RTP	Emp 27 tensión 70% entero				
16	Estado HW-Bus					
17	Estar presente en el Arranque					
18	Curva de agua	Valor inicial 0 RPH = 0% en pantalla 325, 326, 327 y 328				
19	Detectores Torre 25	Seleccionados y activados antes de arrancar				
20	Detectores Torre 26	Seleccionados y activados antes de arrancar				
21	Detectores Torre 27	Seleccionados y activados antes de arrancar				
22	Detectores Torre 28	Seleccionados y activados antes de arrancar				
23	Detectores Plegadora	Seleccionados y activados antes de arrancar				
<b>PRENSAS METROS</b>						
24	Detectores y Cuchillas Metros	Seleccionados y activados antes de arrancar				
25	Detectores y Cuchillas Liner	Seleccionados y activados antes de arrancar				
26	Detectores y Cuchillas Imperial	Seleccionados y activados antes de arrancar				
27	Verificar alistamiento del Empalmador	Piloto en ON				
		Luz de Fotoceldas Encendidas				
		Tensión de los Cepillos de acuerdo al ancho del papel				
	<b>Nombre Técnico Electrónico</b>					
	<b>Nombre Técnico Mecánico</b>					
	<b>Edición:</b>					
	<b>Fecha :</b>					

## ANEXO 5. PLAN DE MANTENIMIENTO

FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	TAREA	FRECUNENCIA	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	A	2	Se analiza aparte	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	3	Ningun mantenimiento preventivo, se debe realizar procedimiento de conexión del motor, tener en stock el cable AWG6 acorazado 3 conductores y tierra.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	4	Ningun mantenimiento preventivo, se debe entrenar al personal para manipular del cable correctamente, el procedimiento para el cambio y tener en stock el cable AWG6 acorazado 3 conductores y tierra.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	5	Ningun mantenimiento preventivo, se debe realizar procedimiento de cambio del cable del motor, tener en stock el cable AWG6 acorazado 3 conductores y tierra.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	7	Ningun mantenimiento preventivo, se deben auditar todas las actividades de intervencion por terceros que se realizan en la rotativa. Tener el procedimiento para el cambio del cable y tener en stock el cable AWG6 acorazado 3 conductores y tierra.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	8	Ningun mantenimiento preventivo, se debe realizar procedimiento de cambio de la cuña del motor, tenerla en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Cuña de 16x10x80 mm
1	A	9	Ningun mantenimiento preventivo, se debe realizar procedimiento de cambio de la cuña de la polea, tenerla en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Cuña de 14x9x49 mm Numero de parte Goss CE068220-00112
1	A	10	Ningun mantenimiento preventivo, se debe realizar procedimiento de cambio de la cuña del acople, tenerla en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Cuña de 12x20x80 mm C152754-00001
1	A	11	Ningun mantenimiento preventivo, se debe realizar procedimiento de cambio del eje estriado, tenerlo en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Eje estriado Verificar plano
1	A	12	Ningun mantenimiento programado, se debe realizar procedimiento de cambio de correa, tenerla en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Correa dentada dentada referencia GATES 14M-1400-68,14MM, numero de parte GOSS 7705007 Cod SAP: 6062140
1	A	13	Ningun mantenimiento programado, se debe realizar procedimiento de cambio de correa, tenerla en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Correa dentada dentada referencia GATES 14M-1400-68,14MM, numero de parte GOSS 7705007 Cod SAP: 6062140
1	A	14	Ningun mantenimiento programado, se debe realizar procedimiento de cambio de correa, tenerla en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Correa dentada dentada referencia GATES 14M-1400-68,14MM, numero de parte GOSS 7705007 Cod SAP: 6062140
1	A	15	Ningun mantenimiento programado, tener polea conductora en stock, procedimiento de cambio y checklist post intervencion.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Polea Numero de parte GOSS C152753-00001
1	A	16	Ningun mantenimiento programado, se debe tener el motor con el hub instalado en stock y el procedimiento de cambio.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Motor Cód. SAP. 606311
1	A	18	Ningun mantenimiento programado, se debe realizar revision, limpieza del couple y check list, despues de una reventada de papel.	N/A	Operador	
1	A	19	Ningun mantenimiento programado, tener Drive en stock y procedimiento de cambio.	N/A	Tecnico electronico	Drive cod SAP: 6100130

1	A	20	Ningun mantenimiento programado, se debe tener el motor con el hub instalado en stock y el procedimiento de cambio.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar a los tecnicos de herramientas adecuadas para apretar los tornillos con el torque adecuado durante una intervencion. Motor Cód. SAP. 6063119
1	A	22	Se analiza aparte	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	24	Se analiza aparte	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	25	Ningun Mantenimiento Programado, Tener en stock el guardamotor Q1x del ventilador. Procedimiento de cambio y check list.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Guarda motor referencia marca Allen Bradley CAT 140-MN-0063
1	A	26	Ningun Mantenimiento Programado, Tener en stock el Contactor K1x del ventilador. Procedimiento de cambio y check list.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Contactor referencia marca Allen Bradley Allen Bradley CAT 100-M09-N3
1	A	27	Ningun mantenimiento Programado. Realizar check list despues de una intervencion en el contactor K1x.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	28	Ningun mantenimiento programado. Realizar un procedimiento para la conexión a la termocupla de reserva.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	29	Ningun mantenimiento programado. Realizar un procedimiento para la conexión a la termocupla.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	30	Ningun mantenimiento programado. Realizar un procedimiento de intervencion de mantenimiento del cableado del motor y check list.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	31	Ningun mantenimiento programado. Entrenar y sensibilizar al personal que labora en el area sobre el daño producido sobre el cable	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	34	Ningun mantenimiento programado, Realizar el procedimiento de cambio de las mantillas, tener en Stock las mantillas.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al grupo de prestistas con la herramienta adecuada para apretar los tornillos con el torque adecuado durante una intervencion. Mantillas
1	A	35	Ningun mantenimiento programado, Realizar el procedimiento de cambio de los rodamientos del hub, tener en Stock los rodamientos.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Rodamientos referencia SKF6310 y NUP310EC
1	A	36	Ningun mantenimiento programado, especificar correctamente los rodamientos del hub, tener en Stock los rodamientos.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Rodamientos referencia SKF6310 y NUP310EC
1	A	37	Ningun mantenimiento programado, realizar un checklist de verificacion del circuito del ventilador despues de una intervencion.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	B	1	Se analiza aparte	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	B	2	Se analiza aparte	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	B	3	Se analiza aparte	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	B	4	Rediseño de procedimiento, realizar un procedimiento Y checklist <b>OBLIGATORIOS</b> despues de una intervencion en las conexiones electricas del motor, marcar las lineas e identificar las bomeras.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
2	A	1	Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de cambio del ventilador del motor y tenerlo en Stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Ventilador. cód. SAP 6100126.
2	A	3	Ningun mantenimiento programado, realizar el procedimiento de cambio del ventilador y el checklist de verificacion del sentido de flujo de aire despues de una intervencion.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
2	A	4	Ningun mantenimiento programado, realizar el procedimiento de instalacion del ventilador y check list despues de la intervencion.	N/A	Grupo de analisis RCM2	



2	A	5	Ningun mantenimiento programado, realizar el procedimiento de instalacion del ventilador y check list despues de la intervencion.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
2	A	7	Ningun mantenimiento programado, entrenar al personal técnico y operativo o que trabaja en el entorno sobre el funcionamiento del equipo y el cuidado requerido con el ventilador del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
2	A	8	Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de instalacion del ventilador del motor y tener tornillos de sujecion en stock, tener checklist.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Tornillos de sujecion del ventilador
2	A	9	Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de instalacion del ventilador del motor, tener checklist.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al grupo de mantenimiento con la herramienta adecuada para apretar los tornillos con el torque adecuado durante una intervencion.
2	A	10	Se analiza aparte			
3	A	2	Ningun mantenimiento programado. Realizar procedimiento de inspeccion y verificacion del funcionamiento del motor, luego de una reparacion por parte de un contratista o compra de un motor nuevo.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
3	A	3	Ningun mantenimiento programado. Realizar procedimiento de conexión de las termocupas del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al grupo de mantenimiento con la herramienta adecuada, para apretar los tornillos de la bomerá de las termocupas con el torque correcto durante una intervencion. Tener la bomerá en stock.
3	A	4	Ningun mantenimiento programado. Realizar procedimiento de conexión de las termocupas del motor y entrenamiento del personal para sensibilizarlos acerca de la mala practica de tomar los tornillos prestados, cuando lo correcto es cambiar la bomerá.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al grupo de mantenimiento con la herramienta adecuada, para apretar los tornillos de la bomerá de las termocupas con el torque correcto, durante una intervencion. Tener la bomerá en stock.
4	A	1	El rediseño es obligatorio. Establecer un protocolo de izado seguro de los motores de los couples.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Asesorarse con seguridad industrial, generar procedimientos con herramientas adecuadas
4	A	2	El rediseño es obligatorio. Establecer un protocolo de izado seguro de los motores de los couples en caso de daño de la argolla.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Asesorarse con seguridad industrial, generar procedimientos con herramientas adecuadas
4	A	3	El rediseño es obligatorio. Establecer un protocolo de izado seguro de los motores de los couples, sensibilizar a las personas sobre la especificacion de la argolla. Asegurar la instalacion de un tapon para proteger la rosca del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Asesorarse con seguridad industrial, generar procedimientos con herramientas adecuadas
4	A	4	El rediseño es obligatorio. Establecer un protocolo de izado seguro de los motores de los couples y garantizar la especificacion de la argolla.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Asesorarse con seguridad industrial, generar procedimientos con herramientas adecuadas
5	A	1	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de instalacion correcta de los motores dependiendo el couple.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Asesorarse con seguridad industrial, generar procedimientos con herramientas adecuadas

5	A	2	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor y las herramientas adecuadas.	N/A	Grupo de analisis RCM2	cuatro tornillos de 6mm x 24mm cabeza ranurada
5	A	3	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor, las herramientas adecuadas y los tornillos correctamente especificados.	N/A	Grupo de analisis RCM2	cuatro tornillos de 6mm x 24mm cabeza ranurada
5	A	4	Ningun mantenimiento programado, sensibilizar al personal que labora en el area de rotativas para que no obstruya los espacios de intervencion de las cajas de conexiones del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
5	A	5	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor, las herramientas adecuadas y los tornillos correctamente especificados.	N/A	Grupo de analisis RCM2	cuatro tornillos de 6mm x 24mm cabeza ranurada
5	A	6	Ningun mantenimiento programado, se debe sensibilizar a las personas en el cuidado de los motores de la rotativa.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
6	A	1	El rediseño es obligatorio, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor y un checklist. Realizar auditoria al terminar un trabajo eléctrico.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
6	A	2	El rediseño es obligatorio, se debe tener un procedimiento de auditoria de los distintos trabajos que se realicen en la rotativa y verificar la continuidad del cable de tierra al finalizar. Sensibilizar al personal que interviene en la rotativa sobre la importancia de mantener la integridad del cable de tierra y sus conexiones.	N/A	Grupo de analisis RCM2 y Coordinacion de mantenimiento	
6	A	3	Se analiza aparte	N/A		
7	A	1	Ningun mantenimiento programado, se debe fabricar la placa e instalarla.	N/A	Proveedor externo	Tener un modelo de la placa. Hacer inventario de los numeros de serie de los motores con localizacion en la rotativa
7	A	3	Ningun mantenimiento programado, se debe fabricar la placa e instalarla.	N/A	Proveedor externo	Tener un modelo de la placa. Hacer inventario de los numeros de serie de los motores con localizacion en la rotativa
8	A	1	Ningun mantenimiento programado, se debe programar el cambio del motor si se encuentra una cantidad excesiva de aceite en la caja de conexiones electricas, en una de las inspecciones periódicas.	N/A	Coordinacion de mantenimiento	
8	A	2	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
8	A	3	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor. Tener el empaque en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Tener en stock el empaque de la caja de conexiones

8	A	4	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor. Tener el empaque de la tapa en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Tener en stock el empaque de la tapa de la caja de conexiones cod xxx
8	A	5	Ningun mantenimiento programado, se debe tener el sitio y la forma adecuada para almacenar el motor de repuesto.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Gestion de almacen
8	A	6	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al grupo de mantenimiento con la herramienta adecuada, para apretar los tornillos de la caja de conexiones del motor con el torque correcto durante una intervencion.
8	A	7	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor. Tener el empaque en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Tener en stock el empaque de la caja de conexiones
8	A	8	Ningun mantenimiento programado. Entrenar al personal que labora en rotativas sobre el riesgo electrico que existe en la estructura del motor, especialmente la caja de conexiones electricas. Señalar la caja de conexiones y el motor con peligro por alto voltaje. Se debe tener un procedimiento de cambio de la caja de conexiones del motor y la caja en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Tener caja de conexiones en stock cod xxxx
8	A	9	Ningun mantenimiento programado, solicitar al proveedor de reparacion del motor un informe sobre las labores realizadas, las caracteristicas de los repuestos utilizados y la garantia. Realizar pruebas del motor en banco de trabajo de CEET.	N/A	Coordinacion de mantenimiento	
8	A	10	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor. Tener el tornillo de fijacion de la caja en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
8	A	12	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
8	A	13	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones y la coraza del cable del motor. Tener cable del motor en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Cable acorazado 3 lineas y tierra de calibre 6 AWG
8	A	14	Ningun mantenimiento programado, sensibilizar al personal de rotativas sobre las consecuencias para la operacion que puede llegar a tener el dano de la coraza del cable del motor. Tener cable del motor en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Cable acorazado 3 lineas y tierra de calibre 6 AWG
8	A	15	Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de intervencion del ventilador del motor y tener conector prensa estopa en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del ventilador del motor
8	A	16	Ningun mantenimiento programado, sensibilizar al personal de rotativas sobre las consecuencias para la operacion que puede llegar a tener el dano del conector prensa estopa del termico del motor. Tener conector prensa estopa del termico del motor en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del termico del motor
8	A	17	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones y el conector prensa estopa del termico del motor en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del termico del motor
8	A	18	Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de intervencion del ventilador del motor y tener conector prensa estopa del ventilador del motor en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del ventilador del motor
8	A	19	Ningun mantenimiento programado, se debe tener un procedimiento de intervencion de la caja de conexiones y el conector prensa estopa del termico del motor en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del termico del motor
8	A	20	Ningun mantenimiento programado, tener conector prensa estopa del ventilador del motor en stock.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del ventilador del motor

8	A	21	Ningun mantenimiento programado, se debe tener el conector prensa estopa del termico del motor en stock	N/A	Grupo de analisis RCM2	Conector prensa estopa del termico del motor
8	A	22	Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de intervencion del ventilador del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al personal de mantenimiento de la herramienta adecuada para apretar los conectores prensa estopa
8	A	23	Ningun mantenimiento programado, realizar procedimiento de intervencion de la caja de conexiones del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	Dotar al personal de mantenimiento de la herramienta adecuada para apretar los conectores prensa estopa
9	A	3	Ningun mantenimiento programado, sensibilizar al personal de mantenimiento sobre la importancia de ordenar y asegurar los cables del motor.	N/A	Grupo de analisis RCM2	
1	A	17	Ningun mantenimiento programado, se debe realizar check list despues de un procedimiento y durante el turno antes de la produccion (conectar los couples como rutina de turno).	Diaria	Tecnico electronico	Realizar checklist formato mantenimiento
1	A	32	Tarea a condicion, periodicamente analizar las vibraciones de los rodamientos del motor.	Mensual	Tecnico mecanico especialista en vibraciones	
1	A	33	Tarea a condicion, periodicamente analizar las vibraciones del motor identificando el patron de vibracion de los rodamientos del Hub.	Mensual	Tecnico mecanico especialista en vibraciones	
2	A	2	Tarea a condicion, periodicamente monitorear durante la produccion la temperatura de los motores, en las pantallas 51 a 54, cuando la temperatura supere los 90 Grados centigrados se debe programar la limpieza del motor.	Mensual	Tecnico electronico	Realizar procedimiento de monitoreo de la temperatura de los motores.
2	A	6	Tarea a condicion, periodicamente monitorear durante la produccion la temperatura de los motores, en las pantallas 51 a 54, cuando la temperatura supere los 90 Grados centigrados se debe programar la limpieza del motor.	Mensual	Tecnico electronico	El rediseño de la instalacion del filtro se reevalua dependiendo las condiciones.
1	A	23	Reacondicionamiento ciclico. Periodicamente desmontar el ventilador y reacondicionarlo, tener procedimiento y checklist.	Trimestral	Tecnico electronico	En el procedimiento se debe tener en cuenta el balanceo del ventilador.
1	A	6	Tarea a condicion, hacer el procedimiento y periodicamente revisar el torque de las tuercas de los cables del motor y los de alimentacion de voltaje.	semestral	Tecnico electronico	Buscar el torque adecuado y la herramienta
1	A	21	Tarea a condicion. Periodicamente revisar el torque de los tornillos del acople estriado. Y realizar procedimiento de verificacion.	semestral	Grupo de analisis RCM2 y Tecnico mecanico	Dotar a los tecnicos de herramientas adecuadas para apretar los tornillos con el torque adecuado durante una intervencion.
7	A	2	Tarea a condicion, verificar periodicamente el estado de legibilidad y limpiar cuando se requiera.	Semestral	Tecnico electronico	
8	A	11	Tarea a condición. Hacer una marca a los tornillos y tuercas para saber si se han soldado. Tener procedimiento y herramienta adecuada.	Semestral	Tecnico electronico	Dotar al grupo de mantenimiento con la herramienta adecuada, para apretar los tornillos y tuercas de ensamble del motor con el torque correcto durante una intervencion.
9	A	1	Tarea a condicion, verificar periodicamente el estado de limpieza y limpiar cuando se requiera. Tener procedimiento de limpieza del motor.	Semestral	Grupo de analisis RCM2 y Auxiliar de mantenimiento	
3	A	1	Tarea de busqueda de fallas, verificar periodicamente el estado de la termocupla de reserva.	Anual	Grupo de analisis RCM2 / Tecnico electronico	Realizar procedimiento de medicion de resistencia electrica de la termocupla de acuerdo a la temperatura del motor. Calcular estadisticamente el tiempo medio entre fallas y la frecuencia de ejecucion de la tarea.
9	A	2	Tarea a condicion, verificar periodicamente el estado de la pintura del motor, cuando se requiera bajarlo y mandarlo pintar.	Anual	Auxiliar de mantenimiento	