

ACTUALIZACIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE
GRUAS DE LA COMPAÑIA CERREJON LIMITED BASADO EN LA
METODOLOGIA RCM

ULISES JAVIER FRIAS TARON
JOSE GUILLERMO NIEVES ZARATE

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2015

ACTUALIZACIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE
GRUAS DE LA COMPAÑIA CERREJON LIMITED BASADO EN LA
METODOLOGIA RCM

ULISES JAVIER FRIAS TARON
JOSE GUILLERMO NIEVES ZARATE

Monografía de grado presentada como requisito para optar el título de Especialista
en Gerencia de mantenimiento

Director: YECID PEÑARANDA
Ingeniero Mecánico
Especialista en Finanzas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2015

CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
INTRODUCCIÓN	16
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	18
1.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	18
1.1.1 Carbones del Cerrejón, LTD.....	18
1.1.2 Historia y naturaleza jurídica.	19
1.1.3 Cerrejón en Cifras	20
1.1.4 Proceso productivo del carbón.	21
1.1.5 Estructura de la empresa.	21
1.1.6 Gerencia de Servicios a la Operación.	23
1.1.6.1 Principales Objetivos del Departamento de Servicios a la Operación.	23
1.1.6.2 Mapa de Procesos del Departamento de Servicios a la Operación.	24
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
1.3 OBJETIVOS.....	27
1.3.1 Objetivo general.....	27
1.3.2 Objetivos específicos	27
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	28
2. MARCO TEORICO	30
2.1 GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO.	30
2.1.1 Historia y evolución del mantenimiento.....	30
2.2 TACTICAS PARA MANTENIMIENTO.....	32
2.2.1 TPM (Mantenimiento Productivo Total).....	32

2.2.2	TPM & RCM combinados.....	34
2.2.3	PMO (Planned Maintenance Optimization)	34
2.2.4	Proactiva	35
2.2.5	Reactiva	36
2.3	RCM (MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD)	37
2.3.1	Historia de RMC	37
2.3.2	Objetivos del RCM	39
2.3.3	Las Siete preguntas del RCM.....	40
2.3.4	Pasos para un RCM.....	40
2.3.5	Grupo de Trabajo.....	42
2.3.6	Definición del Equipo o Sistema.....	43
2.3.7	Funciones.	44
2.3.8	Fallas Funcionales	44
2.3.9	Modos de Falla.....	44
2.3.10	Efectos de Falla.....	45
2.3.11	Consecuencias de la falla.....	46
2.3.12	Tareas de Mantenimiento.....	47
2.4	INDICADORES DE GESTION DEL MANTENIMIENTO.....	49
2.4.1	Tiempo medio entre Fallas – Mean Time between Failures (MTBF).....	49
2.4.2	Tiempo medio para Reparar – Mean Time to Repair (MTTR).....	49
2.4.3	Confiabilidad	50
2.4.4	Mantenibilidad.....	50
2.4.5	Disponibilidad.....	51
2.5	SOFTWARE PARA RCM.....	51

2.5.1	MESH LRCM	52
3.	GENERALIDADES DEL EQUIPO	54
3.1	PROCESO DE MANEJO DE CARGAS EN CERREJON.....	54
3.2	PROCESO DE MANTENIMIENTO DE LAS GRUAS.....	57
3.3	DESCRIPCION DE LA GRUA MOVIL.	60
3.3.1	Características Generales.....	60
3.3.2	Motor del equipo.	60
3.3.3	Sistema de traslación y chasis.....	62
3.3.4	Capacidades de carga y Sistema de plumas flexible.....	63
3.3.5	Accionamiento de potencia de la grúa.	63
4.	DESARROLLO EJERCICIO RCM	65
4.1	DEFINICION DE GRUPO DE TRABAJO.....	65
4.2	DEFINICION DE LA JERARQUIA DEL EQUIPO.....	65
4.2.1	Sistemas del Equipo	67
4.2.1.1	Sistema de Potencia.	68
4.2.1.2	Sistema de Potencia de Grúa	70
4.2.1.3	Sistema Eléctrico.	72
4.2.1.4	Sistema de Dirección.	73
4.2.1.5	Sistema de Accesorios.....	74
4.2.1.6	Sistema Estructural.....	76
4.2.1.7	Sistema de Frenos Primario.....	77
4.2.1.8	Sistema Electrohidráulico.....	78
4.2.1.9	Sistema Liccon.....	79
4.2.1.10	Sistema Neumático.	80

4.3 DEFINICION DE FUNCIONES, MODOS DE FALLA Y FALLA FUNCIONAL.
.....80

4.4 APLICACIÓN LOGICA DE RCM.....83

5. CONCLUSIONES90

BIBLIOGRAFIA92

ANEXOS.....94

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Indicadores De Servicios A La Operación Cerrejón.	56
Tabla 2. Sistemas De Grúa.	66
Tabla 3. Sistema De Potencia.	68
Tabla 4. Sistema De Potencia De Grúa.	70
Tabla 5. Sistema Eléctrico.	73
Tabla 6. Sistema De Dirección.	73
Tabla 7. Sistema De Accesorios.	74
Tabla 8. Sistema Estructural.	77
Tabla 9. Sistema De Frenos Primario.	78
Tabla 10. Sistema Electrohidráulico.	78
Tabla 11. Sistema Liccon.	80
Tabla 12. Sistema Neumático.	80
Tabla 13. Análisis Modo De Falla – Motor Básico.	82
Tabla 14. Peso De Las Consecuencias	84
Tabla 15. Escala Valoración Consecuencias Seguridad Física	84
Tabla 16. Escala Valoración Consecuencias Medio Ambiente.	85
Tabla 17. Escala Valoración Consecuencias Operacionales.	85
Tabla 18. Escala Valoración Consecuencias Costos De Reparación.	86
Tabla 19. Escala Valoración Consecuencias Frecuencia De Falla.	86
Tabla 20. Niveles De Criticidad.	86
Tabla 21. Matriz De Consecuencias Para Subsistemas.	87
Tabla 22. Cuadro De Decisión – Motor Básico	89

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Ubicación mina Cerrejón.....	19
Figura 2 Cerrejón en Cifras.....	20
Figura 3 Estructura de Cerrejón.....	21
Figura 4 Proceso productivo del Carbón. (Cerrejon Limited, 2013)	22
Figura 5. Mapa de procesos. Servicios a la operación.	24
Figura 6. Organigrama del departamento de servicios a la operación	25
Figura 7. Evolución del Mantenimiento.	31
Figura 8 Pilares Básicos para la Implementación de TPM.....	33
Figura 9 Pasos del PMO	35
Figura 10 Estructura Proactiva Empresarial.....	36
Figura 11 Siete Preguntas de RCM.	41
Figura 12. Grupo de Trabajo RCM.....	42
Figura 13. Definición de Equipos y Sistemas.....	43
Figura 14. Tiempo medio entre Fallas	49
Figura 15. Tiempo medio para Reparar	50
Figura 16. Interface Software Mesh LRCM.	53
Figura 17. Grúa Móvil LIEBHER	61
Figura 18. Motor Básico Grúa.	61
Figura 19. Sistema de Traslación y Chasis.....	62
Figura 20. Sistema de Accionamiento de Potencia.....	64
Figura 21. Interface Software Mesh LRCM - Constructor de Jerarquía.	67
Figura 22. Motor Diésel y Transmisión del chasis inferior.....	69
Figura 23. Bomba de combustible BOSCH.....	69
Figura 24. Motor del chasis superior de la grúa	70
Figura 25. Puntos de Lubricación del sistema centralizado de grasa	71
Figura 26. Montaje de la correa del alternador.	72

Figura 27. Baterías y cajas de fusibles principales.	73
Figura 28. Timón de maniobra de la dirección de la grúa	74
Figura 29. Cabina del operador	75
Figura 30. Sistema anticolidión	75
Figura 31. Grúa soportada sobre los estabilizadores.....	76
Figura 32. Rotocámara de frenado de la Grúa.....	78
Figura 33. Pantalla y Mando del sistema LICCON.....	80
Figura 34. Interface Software Mesh. Análisis de Modos de Fallas.....	81
Figura 35. Interface Software Mesh LRCM –Consecuencia Modo de Falla.....	83
Figura 36. Interface Software Mesh LRCM –Tarea de Mto.....	88

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexos A. Analisis de Modo de Falla Grua Liebherr LTM 1100 5.2.....	94
Anexos B. Cuadro de Decision Grua Liebherr LTM 1100 5.2	124

RESUMEN

TITULO:

ACTUALIZACIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE GRUAS DE LA COMPAÑIA CERREJON LIMITED BASADO EN LA METODOLOGIA RCM*.

AUTORES:

ULISES JAVIER FRIAS TARON**

JOSE GUILLERMO NIEVES ZARATE**

PALABRAS CLAVE:

RCM, METODOLOGIA, GRUAS, MINERIA DE CARBON, MANEJO DE CARGAS, MANTENIMIENTO, ACTUALIZACION, FALLA, CONFIABILIDAD

CONTENIDO:

La siguiente monografía presenta el desarrollo de un ejercicio RCM para la grúa LIEBHERR LTM 1100-5.2 de la compañía Cerrejón Limited, perteneciente a la flota de equipos para manejo de cargas de esta empresa. El ejercicio se desarrolla para satisfacer la necesidad de actualizar las tareas de mantenimiento de esta flota de grúas, ya que tiene más de 5 años sin ser revisado y ajustado al entorno cambiante de los equipos en este proceso minero 24/7, además la superintendencia de ES&L ha valorado la necesidad de efectuar la actualización a dicho plan, con el fin de mejorar los indicadores de mantenimiento de estos equipos.

La actualización del plan de mantenimiento de las grúas LIEBHERR LTM 1100-5.2, se llevara a cabo partiendo del análisis detallado de cada uno de los sistemas que componen el equipo, replanteando las funciones esperadas para el contexto operacional en el que trabajan. Luego se pasa a analizar cada modo de falla del equipo para, con la experiencia de los técnicos que lo han mantenido durante muchos años, determinar cuáles son las tareas de mantenimiento más apropiadas para evitar (Cerrejón Limited) fallas funcionales, y las frecuencias más ajustadas a una relación costo beneficio optima, que deben establecerse para estas actividades de mantenimiento.

Luego de entregar al área de mantenimiento el resultado de este ejercicio RCM, procederán a actualizar todos los procedimientos de PM para estas grúas, eliminando aquellas actividades frecuentes que no agregan valor, y añadiendo nuevas tareas que aporten a la confiabilidad del equipo, haciendo énfasis en aumentar el trabajo planeado/programado y disminuyendo los correctivos.

*Monografía de grado

**Facultad de ingenierías Físico – Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento.

Director: Yecid Ramiro Peñaranda

ABSTRACT

TITLE:

MAINTENANCE ACTIVITIES ACTUALIZATION FOR CERREJON LIMITED CRANE FLEET BASED ON RCM (RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE) METHODOLOGY*.

AUTHORS:

ULISES JAVIER FRIAS TARON **

JOSE GUILLERMO NIEVES ZARATE **

KEYWORDS:

RCM, METHODOLOGY, CRANES, COAL MINING, CARGO HANDLING, MAINTENANCE, UPDATING, FAILURE, RELIABILITY

CONTENT:

The following paper presents the development of a RCM exercise to LIEBHERR LTM 1100-5.2 crane company Cerrejón Limited, belonging to the fleet of cargo handling. The exercise was developed to meet the need to update the maintenance program of this fleet of cranes, as it has more than five years without being reviewed and adjusted to the changing environment of the mining process equipment 24/7. Furthermore, the supervision of ES & L has assessed the need to update the plan in order to improve the maintenance indicators for this equipment.

The actualization of the cranes LIEBHERR LTM 1100-5.2 maintenance program, was carried out based on the detailed analysis of each of the systems that integrate the equipment, rethinking the expected functions for the operational context in which they work. After that, we examine each failure mode of equipment, and using the experience of the technicians who have maintained this equipment for many years, determine which tasks most appropriate maintenance are to avoid functional failures, and frequencies adjusted to a cost-benefit ratio optima, to be established for these maintenance activities.

After delivering the result of this exercise to maintenance area, we will proceed to update all PM (Preventive Maintenance) procedures for these cranes, eliminating those common activities that do not add value, and adding new tasks that contribute to the reliability of the equipment, emphasizing increase the planned / scheduled job and reducing corrective.

* Monograph degree

** Faculty of Physical Engineering - Mechanical. Maintenance Management Specialization. Director: Ramiro Yecid Peñaranda

INTRODUCCIÓN

El departamento de Servicios a la Operación de la empresa Cerrejón es el encargado de soportar todo el proceso productivo de la compañía, esto lo hace través de cuatro superintendencias, entre las que se encuentra la superintendencia de Equipos de Soporte y Logística (ES&L). Esta superintendencia es responsable del mantenimiento de todos los equipos misceláneos que apoyan la producción de la empresa (plantas de luz, plantas de soldar, bombas de lodos, montacargas, entre otros), del mantenimiento de equipos livianos y medianos, de prestar el servicio de combustible y lubricación de equipos productivos, y prestar el servicio logístico de manejo de cargas en toda la operación. Este último servicio mencionado se suministra con una flota de Grúas, de las cuales ES&L, además, es responsable de su mantenimiento.

El manejo de cargas de una empresa que cuenta con más de 450 Equipos mineros, que algunos sobrepasan las 700 Toneladas de peso, con componentes entre 1 y 50 Toneladas, es una operación crítica en términos de seguridad, operacionales y económicos; y es por esto que tener una flota de equipos confiables para este fin, se convierte en una necesidad para Cerrejón.

La superintendencia de ES&L, ha canalizado esfuerzos con el fin de mejorar los indicadores de mantenimiento de sus equipos, especialmente en aquellos que tienen un alto impacto en la operación. A través de esta política, se han elaborado nuevos procedimientos de mantenimiento, así como también se han actualizado algunos que se habían venido implementando desde hace muchos años atrás, todo para cumplir las exigencias de la operación. Dicho esto, la alta gerencia ha puesto sus ojos en uno de los equipos más importantes de la flota de Grúas de la superintendencia ES&L, la Grúa LIEBHERR LTM 1100-5.2 de 100 toneladas de capacidad de carga, dada la criticidad en su actividad, y se propuso actualizar las tareas de mantenimiento del mismo, basado en la metodología RCM.

La presente monografía desarrolla el ejercicio RCM a través del cual se entrega la información para actualizar todos los formatos e instructivos de PM para la grúa mencionada, de ellos se van a sustraer actividades que no agregan valor, y añadiendo nuevas tareas que aporten a la confiabilidad del equipo, haciendo énfasis en aumentar el trabajo planeado/programado y disminuyendo los correctivos.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1.1 Carbones del Cerrejón, LTD. Cerrejón es un complejo de minería y transporte integrado en La Guajira, departamento ubicado en el extremo norte de Colombia. Abarca una mina a cielo abierto de carbón térmico que produce 32 millones de toneladas al año, un ferrocarril de 150 km de largo y un puerto marítimo capaz de recibir buques de hasta 180.000 toneladas de capacidad, y emplea a cerca de 10.000 personas, de las cuales más del 99% son colombianas. Es el exportador privado más grande y uno de los más importantes contribuyentes de impuestos en el país. El Sistema de Fundaciones Cerrejón, conformado por cuatro entidades, trabaja estrechamente con el Gobierno colombiano, así como con entes nacionales e internacionales, para promover y acelerar el desarrollo sostenible y equitativo de La Guajira y de su gente. Cerrejón es una sociedad incorporada en Anguila, Indias Occidentales Británicas, con sucursal debidamente establecida en Colombia, perteneciente en tres partes iguales a compañías filiales de BHP Billiton, Anglo American y Xstrata (Cerrejón, Division de comunicaciones de; Investigación, Centro de Información e, 2010).

Figura 1 Ubicación mina Cerrejón.



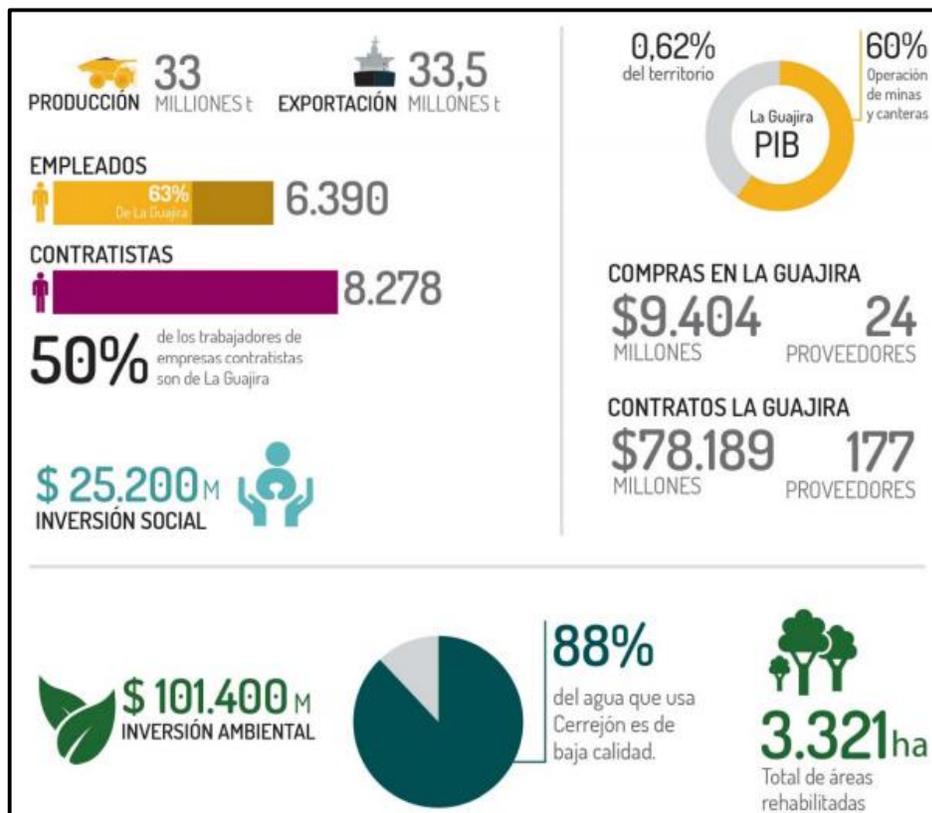
Fuente: <https://esperanzaav.files.wordpress.com/2011/02/mapa-ubicacion3b3n-mina-de-cerrejon.jpg>

1.1.2 Historia y naturaleza jurídica. Carbones del Cerrejón Limited es una sociedad extranjera con domicilio en Anguila, Indias Occidentales Británicas, con una sucursal establecida en Colombia con domicilio en Bogotá. Esta sociedad se denominó inicialmente International Colombian Resources Corporation LLC (Intercor) hasta el año 2002, cuando absorbió mediante fusión a Carbones del Cerrejón S.A., sociedad colombiana, y en ese mismo acto cambió su razón social por Carbones del Cerrejón LLC. Posteriormente, en el año 2007, cambió su naturaleza jurídica en Anguila de Compañía de Responsabilidad Limitada (LLC) a Compañía Internacional de Negocios y, por tanto, su razón social se modificó por Carbones del Cerrejón Limited. Cerrejón Zona Norte S.A. (CZN) es una sociedad anónima colombiana, con domicilio principal en Bogotá, constituida en el año 2000 por suscripción sucesiva de acciones, como mecanismo utilizado por el Gobierno Nacional para la venta del interés contractual de Carbocol en el Contrato de Asociación suscrito originalmente con Intercor (hoy con Carbones del Cerrejón

Limited), venta que se formalizó mediante la firma del Contrato de Explotación Minera y Transferencia (CEMT) entre CZN S.A. y Carboacol. Así mismo, CZN posee el 50% del interés contractual en el Contrato de Gran Minería sobre el área de Patilla, en el que participa en consorcio con Carbones del Cerrejón Limited. Ambas sociedades pertenecen por partes iguales a compañías filiales de Xstrata plc, Anglo American plc y BHP Billiton plc (Cerrejon Limited, 2013).

1.1.3 Cerrejón en Cifras. De acuerdo al último informe de sostenibilidad (2013), en la siguiente figura encontraremos datos importantes de operación y gestión de la compañía.

Figura 2 Cerrejón en Cifras.



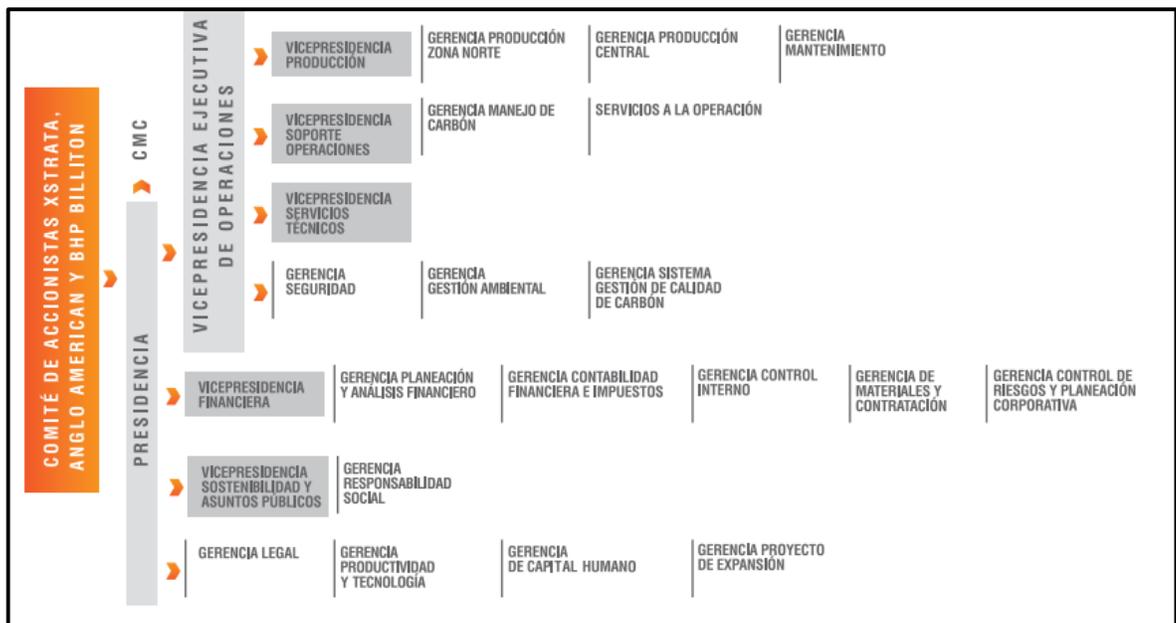
Fuente. Informe de Sostenibilidad 2013. www.cerrejon.com

1.1.4 Proceso productivo del carbón. La operación de extracción de carbón en Cerrejón se desarrolla bajo los más altos estándares de seguridad y de calidad con el compromiso de entregar al mercado internacional un producto de bajo contenido de ceniza y azufre, generando así un menor impacto sobre las personas y el medio ambiente (Ver Figura 4).

La fortaleza de la operación de Cerrejón es la integración de los procesos productivos (mina-ferrocarril-puerto), lo que garantiza mayor eficiencia en el conjunto de la operación y menor impacto sobre el medio ambiente.

1.1.5 Estructura de la empresa. En la figura 3 se puede observar la estructura organizacional de la empresa Cerrejón Limited. De acuerdo a la necesidad del proyecto, profundizaremos en la Gerencia de Servicios a la Operación, de donde pertenece la Superintendencia de Equipos de Logística y Soporte, responsables de los equipos que han sido objeto de estudio.

Figura 3. Estructura de Cerrejón.



Fuente. Informe de Sostenibilidad 2010. Cerrejón Limited.

Figura 4. Proceso productivo del Carbón. (Cerrejón Limited, 2013)



Fuente: www.cerrejon.com

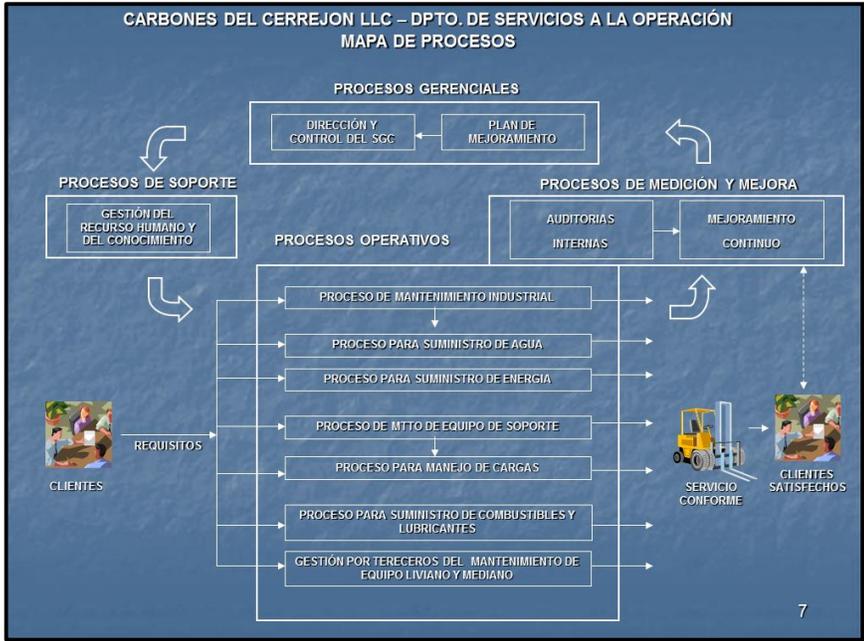
1.1.6 Gerencia de Servicios a la Operación. La razón de ser del departamento de Servicios a la Operación es proveer servicios de soporte a la operación, para contribuir a la consolidación y crecimiento de la capacidad de producir carbón en Cerrejón, de una manera segura, oportuna, costo efectiva y confiable, cumpliendo o excediendo las expectativas de las partes interesadas, que se trata de los otros departamentos de la compañía, como lo son Producción, Mantenimiento, Manejo de Carbón, entre otros.

1.1.6.1 Principales Objetivos del Departamento de Servicios a la Operación. Con el cumplimiento de objetivos definidos el departamento de servicios a la operación se asegura la satisfacción completa de sus clientes, con una operación segura en todo su volumen operacional. A continuación listamos algunos de los objetivos:

- Asegurar el suministro de servicio de agua, energía, manejo de carga, mantenimiento industrial, suministro de combustibles y lubricantes que satisfagan los requerimientos de OPORTUNIDAD y CONFIABILIDAD a la operación y la comunidad.
- Seleccionar e implantar tecnologías costo-efectivas para mejorar la prestación de los servicios.
- Lograr niveles de costos establecidos en los planes corporativos por tonelada de carbón.
- Proveer los servicios de energía eléctrica, mantenimiento industrial, agua potable e industrial, cumpliendo con los acuerdos de servicios establecidos con los clientes.
- Operar libre de fatalidades, enfermedades ocupacionales y lesiones reportables.
- Recuperar el máximo porcentaje de residuos sólidos no degradables (especiales, reciclables, incinerables) generados por la operación.

1.1.6.2 Mapa de Procesos del Departamento de Servicios a la Operación.

Figura 5. Mapa de procesos. Servicios a la operación.



Fuente: Sensibilización en Calidad Superintendencia soporte y logística Cerrejón.

El anterior es el diagrama o mapa donde se muestran los procesos operativos que lleva el departamento de Servicios a la Operación, con sus interacciones. Este resume la labor de muchas personas, que se distribuyen en las diferentes superintendencias del departamento.

Figura 6. Organigrama del departamento de servicios a la operación



Fuente: Autor

Como se muestra en el organigrama anterior, la superintendencia de Soporte y Logística (ES&L) cuenta con cinco dependencias, entre las cuales se encuentra Grúas y Montallantas, encargada del mantenimiento de las grúas que controlan el manejo de cargas en Cerrejón, los montallantas que facilitan el cambio y mantenimiento de todas las llantas de los equipos mineros, y los cargadores enrollables que suministran el cable de electricidad de las Palas Eléctricas del campo minero. Este proceso de mantenimiento se lleva a cabo con una estructura y proceso organizado basado en el ciclo PHVA.

La estructura de mantenimiento de grúas y montallantas se compone de un equipo de trabajo organizado que junto con un grupo de técnicos de mantenimiento, eléctricos y mecánicos, ejecutan la estrategia de mantenimiento y abordan los mantenimientos correctivos e imprevistos que se presentan en la operación diaria de la flota.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El departamento de Servicios a la Operación de la empresa Cerrejón es el encargado de soportar todo el proceso productivo de la compañía, esto lo hace a través de cuatro superintendencias, entre las que se encuentra la superintendencia de Equipos de Soporte y Logística (ES&L). Esta superintendencia es responsable del mantenimiento de todos los equipos misceláneos que apoyan la producción de la empresa (plantas de luz, plantas de soldar, bombas de lodos, montacargas, entre otros), del mantenimiento de equipos livianos y medianos, de prestar el servicio de combustible y lubricación de equipos productivos, y prestar el servicio logístico de manejo de cargas en toda la operación. Este último servicio mencionado se suministra con una flota de Grúas, de las cuales ES&L, además, es responsable de su mantenimiento.

El manejo de cargas de una empresa que cuenta con más de 450 Equipos mineros, que algunos sobrepasan las 700 Toneladas de peso, con componentes entre 1 y 50 Toneladas, es una operación crítica en términos de seguridad, operacionales y económicos; y es por esto que tener una flota de equipos confiables para este fin, se convierte en una necesidad para Cerrejón.

En los últimos 2 años la disponibilidad de la flota de grúas ha tenido un comportamiento muy variable, presentándose picos negativos en distintas épocas del año. Esta condición, en ocasiones, ha generado situaciones de descontento con los clientes del servicio de grúas en Cerrejón, por ejemplo, el mantenimiento preventivo (PM) de las Palas Eléctricas P&H de la compañía, uno de los equipos

más críticos para el proceso productivo, ocasionalmente requiere durante toda la parada 2 grúas disponibles, de manera que si no se brinda de manera eficaz el servicio de grúas en uno de estos PM, se puede paralizar un tajo de carbón, o en palabras simples toda la producción de una parte de la mina, generando impacto en el departamento de producción, y sobre todo pérdidas económicas.

La superintendencia de ES&L, ha canalizado esfuerzos con el fin de mejorar los indicadores de mantenimiento de sus equipos, especialmente en aquellos que tienen un alto impacto en la operación. A través de esta política, se han elaborado nuevos planes de mantenimiento, así como también se han actualizado planes que se habían venido implementando desde hace muchos años atrás, todo para cumplir las exigencias de la operación. Dicho esto, la alta gerencia ha puesto sus ojos en uno de los equipos más importantes de la flota de Grúas de la superintendencia ES&L, la Grúa LIEBHERR LTM 1100-5.2 de 100 toneladas de capacidad de carga, dada la criticidad en su actividad, y se propuso actualizar el plan de mantenimiento del mismo, basado en la metodología RCM.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general.

Actualizar las tareas de mantenimiento de la flota de Grúas de 100 Toneladas de la empresa Cerrejón Limited, tomando como herramienta principal la metodología RCM.

1.3.2 Objetivos específicos

Realizar un ejercicio RCM, sin definir los efectos de falla, a una (1) grúa LIEBHERR LTM 1100-5.2, con el objeto de actualizar sus tareas de mantenimiento.
Tareas:

- Identificar los sistemas principales de la Grúa LIEBHERR LTM 1100-5.2 de la empresa Cerrejón, teniendo en cuenta las condiciones operacionales de esta mina.
 - Definir las funciones primarias de cada uno de los Subsistemas del equipo donde se aplicara la metodología RCM.
 - Realizar un análisis de modo de falla para cada una de las fallas funcionales resultantes del análisis de los sistemas del equipo.
 - Especificar las tareas de mantenimiento para prevenir los modos de falla identificados en el ejercicio RCM.
 - Aplicar el diagrama de decisión de la metodología RCM para determinar las estrategias y frecuencias de las tareas de mantenimiento, que buscaran aumentar la confiabilidad de la flota.
- Crear base de datos en el Software MESH con la información obtenida del ejercicio realizado, como base para la implementación del proceso de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad Viviente (Living Reliability Centered Maintenance, LRCM), en la flota de grúas de 100 Toneladas de Cerrejón.
 - Capacitar personal de la compañía en la táctica de mantenimiento RCM, con el fin de realizar actualizaciones periódicas del presente proceso.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Considerando que los procedimientos de mantenimiento manteniendo actuales de la flota de grúas de 100 Toneladas de la empresa Cerrejón fue elaborado hace aproximadamente 8 años, la Superintendencia de ES&L ha valorado la necesidad de efectuar una actualización a dichos procedimientos, con el fin de mejorar los indicadores de mantenimiento de estos equipos. Esta actualización se llevara a cabo partiendo del análisis detallado de cada uno de los sistemas que componen

el equipo, replanteando las funciones esperadas para el contexto operacional en el que trabajan.

La metodología RCM se decidió que es la mejor herramienta para ejecutar este proyecto, puesto que aborda desde una jerarquía superior el desempeño del mismo, hasta llegar al análisis de los componentes del equipo y sus modos de falla.

Es necesario analizar cada modo de falla reales y potenciales, de un equipo para, con la experiencia de los técnicos que lo han mantenido durante muchos años, determinar cuáles son las tareas de mantenimiento más apropiadas para evitar fallas funcionales, y las frecuencias más ajustadas a una relación costo beneficio optima, que deben establecerse para estas actividades de mantenimiento.

Los pasos del RCM describen y abordan los requerimientos exigidos por la alta gerencia para presentar nuevos procedimientos de mantenimiento, compuesta, entre otras, por tareas de PM actualizados, donde se consideran actividades preventivas, predictivas y correctivas desde la perspectiva de alargar la vida útil de los activos de la compañía, en este caso de las Grúas **LIEBHERR LTM 1100-5.2**, todo esto haciendo hincapié en la seguridad de todos los involucrados en la ejecución del mantenimiento proactivo de la flota.

2. MARCO TEORICO

2.1 GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO.

Las empresas generadoras de bienes y/o servicios que utilizan instalaciones, equipos, herramientas, dispositivos, utensilios, y demás facilidades, necesitan que estos activos se mantengan funcionales y a su vez que su ciclo de vida sea el esperado al momento de su adquisición. Para que este hecho ocurra, se hace necesaria la realización de actividades que ayuden al cuidado de los activos de una empresa, estas acciones son llamadas Actividades de Mantenimiento.

Mantenimiento se define como el conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc. puedan seguir funcionando adecuadamente (Real Academia Española, 2015).

2.1.1 Historia y evolución del mantenimiento. La palabra mantenimiento se emplea para designar las técnicas utilizadas para asegurar el correcto y continuo uso de equipos, maquinaria, instalaciones y servicios. Para los hombres primitivos, el hecho de afilar herramientas y armas, coser y remendar las pieles de las tiendas y vestidos, cuidar la estanqueidad de sus piraguas, etc.

Durante la revolución industrial el mantenimiento era correctivo (de urgencia), los accidentes y pérdidas que ocasionaron las primeras calderas y la apremiante intervención de las aseguradoras exigiendo mayores y mejores cuidados, proporcionaron la aparición de talleres mecánicos.

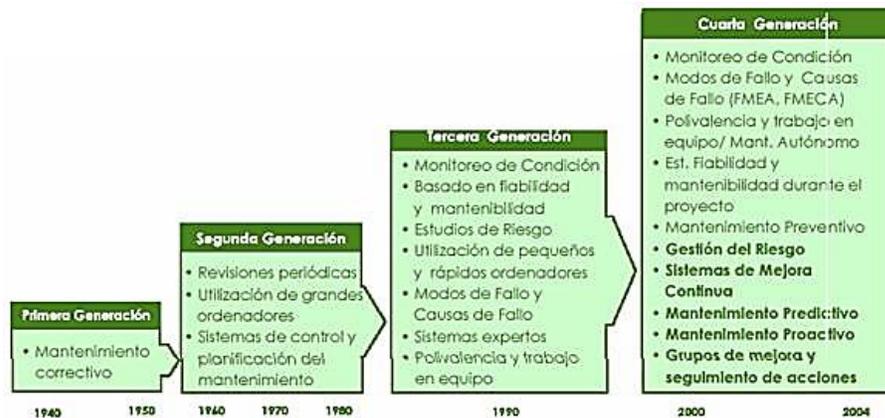
A partir de 1925, se hace patente en la industria americana la necesidad de organizar el mantenimiento con una base científica. Se empieza a pensar en la conveniencia de reparar antes de que se produzca el desgaste o la rotura, para

evitar interrupciones en el proceso productivo, con lo que surge el concepto del mantenimiento Preventivo.

A partir de los años sesenta, con el desarrollo de las industrias electrónica, espacial y aeronáutica, aparece en el mundo anglosajón el mantenimiento Predictivo, por el cual la intervención no depende ya del tiempo de funcionamiento sino del estado o condición efectiva del equipo o sus elementos y de la fiabilidad determinada del sistema.

En los años noventa, el mantenimiento afronta lo que se podría denominar como su tercera generación, con la disponibilidad de equipos electrónicos de inspección y de control, sumamente fiables, para conocer el estado real de los equipos mediante mediciones periódicas o continuas de determinados parámetros: vibraciones, ruidos, temperaturas, análisis fisicoquímicos, tecnografía, ultrasonidos, endoscopia, etc., y la aplicación al mantenimiento de sistemas de información basados en ordenadores que permiten la acumulación de experiencia empírica y el desarrollo de los sistemas de tratamiento de datos.

Figura 7. Evolución del Mantenimiento.



Fuente. (MENDOZA, 2009)

Este desarrollo, conducirá en un futuro al mantenimiento a la utilización de los sistemas expertos y a la inteligencia artificial, con amplio campo de actuación en el diagnóstico de averías y en facilitar las actuaciones de mantenimiento en condiciones difíciles.

Por otra parte, existen cambios en las políticas de mantenimiento marcados por la legislación sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo y por las presiones de Medio Ambiente, como dispositivos depuradores, plantas de extracción, elementos para la limitación y atenuación de ruidos y equipos de detección, control y alarma. Se vaticina que los costes de mantenimiento sufrirán un incremento progresivo, esto induce a la fabricación de productos más fiables y de fácil mantenimiento.

2.2 TACTICAS PARA MANTENIMIENTO

Las tácticas de mantenimiento se refieren a las diferentes formas de organización que pueden adoptar las empresas para manejar y operar mantenimiento; es decir, la táctica es la forma en que las diferentes compañías organizan la ejecución y la administración del mantenimiento de una forma coherente, lógica y sistémica. La implementación de una táctica implica la existencia de normas, leyes, reglas que gobiernan la forma de actuar (Jiménez Vergara, 2010).

Las industrias hacen uso de diferentes tácticas, entre las que sobresalen internacionalmente: *TPM* (Mantenimiento Productivo Total), *RCM* (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad), *TPM & RCM* combinados, *PMO* (*Planned Maintenance Optimization*), Proactiva, Reactiva, entre otras. (Mora Gutierrez L. A., 2008).

2.2.1 TPM (Mantenimiento Productivo Total). El TPM se define como el conjunto de disposiciones técnicas-medias y actuaciones que permiten garantizar que las máquinas-instalaciones y organización que conforman un proceso básico

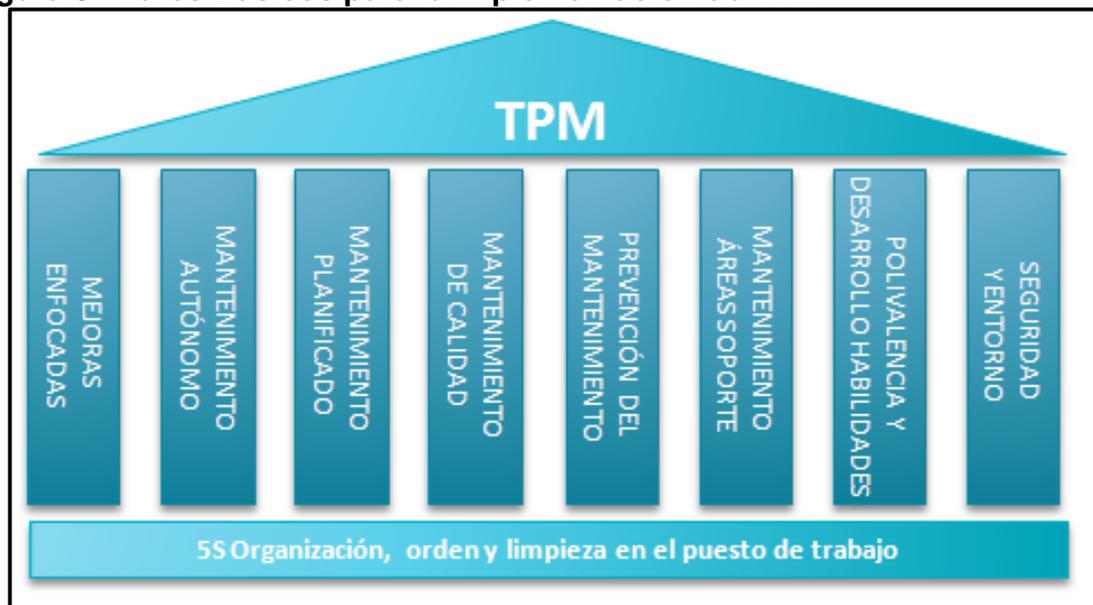
o línea de producción, puedan desarrollar el trabajo que tienen previsto en un plan de producción en constante evolución por la aplicación de la mejora continua (Rey Sacristan, 2003).

El *TPM* tiene cuatro objetivos fundamentales que son: satisfacción del cliente, dominio de los procesos y sistemas de producción, implicar a personas a través del mantenimiento autónomo y el aprendizaje y la mejora continua.

EL *TPM* tiene gran importancia al momento de progresar del nivel dos operacional al nivel táctico tres, de igual manera el *TPM* sirve como base fundamental para el desarrollo de otras tácticas de mantenimiento, como lo son el *RCM* y la Proactiva, debido a que permite tener una organización con la suficiente preparación para afrontar el cambio (Jiménez Vergara, 2010).

Los pilares básicos para la implementación del *TPM*, se ilustran en la figura 8.

Figura 8 Pilares Básicos para la Implementación de TPM



Fuente. <http://www.cdiconsultoria.es/metodo-tpm-mantenimiento-productivo-total-valencia>

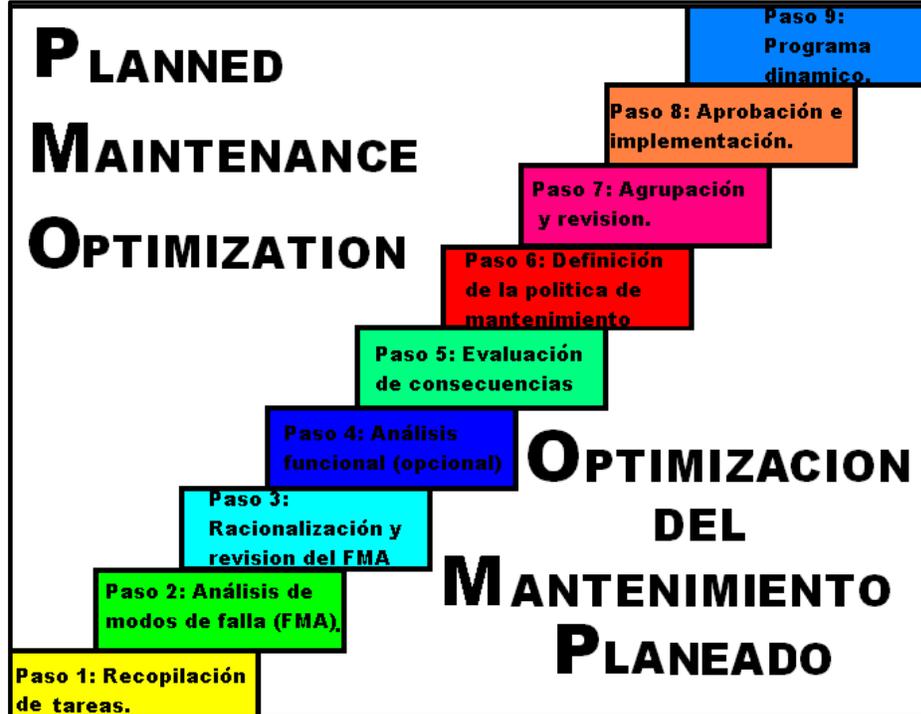
2.2.2 TPM & RCM combinados. La combinación RCM y TPM facilita el trabajo en equipo entre mantenimiento y producción, mejora la confiabilidad de las máquinas y reduce los costos de operación.

El *TPM* Y el *RCM* son tácticas que tienen bases relacionadas, que facilitan su convivencia al interior de la organización, entre los cuales se destacan (Jiménez Vergara, 2010):

- El *TPM* busca devolver el equipo su estado funcional, mientras que el *RCM* erradica o controla las fallas.
- El *TPM* involucra al operario en la labor de mantenimiento, sin embargo cuando el problema no puede ser identificado y/o controlado por el usuario, se hace necesaria la intervención de un especialista, que basado en *RCM* busca analizar los modos de falla y sus efectos.
- Las dos tácticas buscan el aumento de la eficiencia.
- El *TPM* necesita mejorar las habilidades del equipo de trabajo, mientras el *RCM* donde debe hacerse esa mejora.
- El *TPM* aumenta el mantenimiento preventivo y el *RCM* intensifica el mantenimiento predictivo, es decir, mejoran las prácticas proactivas.

2.2.3 PMO (Planned Maintenance Optimization). El PMO es una táctica de mantenimiento que aparece como opción en lugares donde no se ha logrado implementar muy bien el RCM; ya que es ideal para equipos o maquinas que están en funcionamiento.

Figura 9 Pasos del PMO



Fuente. (Mora Gutierrez L. A., 2008)

El *PMO* está basado en la criticidad del equipo o ranking, dicha criticidad se puede obtener revisando la priorización de los planes de mantenimiento, filtrando o subdividiendo la información por sistemas y/o equipos para su análisis, una vez que se determinan los equipos críticos, se dirige el enfoque hacia el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización.

2.2.4 Proactiva. El mantenimiento proactivo es una metodología que se encarga del diagnóstico y de las tecnologías predictivas con el fin de lograr aumentos significativos de la vida útil de los equipos, disminuyendo las fallas antes de que estas ocurran. Esta táctica, es la evolución del departamento de mantenimiento, puesto que aplica planes de mantenimiento basados en estudios estadísticos y técnicas predictivas (Oiltech Analysis S.L, 1995)

Figura 10 Estructura Proactiva Empresarial

<i>Táctica de Mantenimiento Proactivo</i>		
Filosofía o Táctica de Mantenimiento		
Categorías del Mantenimiento	Acciones Preventivas	Correctivas
Divisiones categóricas del Mantenimiento – Acciones o Tareas	Planificado Predictivo Basado en Condición	Averías Reparaciones
Organización	Planeado	No planeado
Plan presupuestal	Normal	Gastos Extras

Fuente. (Mora Gutierrez L. A., 2008)

SKF, enumera cuatro pasos en las aplicaciones de la táctica proactiva:

- Establecimiento de un sistema planeado de mantenimiento basado en confiabilidad y en el recurso humano, con utilización intensiva de métodos predictivos y preventivos.
- Diagnósticos y análisis de la causa raíz.
- Mejora a través de Indicadores Clave de Rendimiento (KPI).
- Proceso de medición, revisión y monitoreo integral de la gestión y operación industrial.

2.2.5 Reactiva. Es aquel mantenimiento que se lleva a cabo sólo después de que la máquina falla o experimenta problemas.

La táctica reactiva de mantenimiento es aplicable a organizaciones industriales y de servicios que no permanecen mucho tiempo con los equipos, que consumen o desarrollan tecnología, que sus productos y áreas de negocio cambian constantemente, razón por la cual es una empresa que se ve obligada a

desarrollar competencias y habilidades que le permitan intervenir de manera oportuna las necesidades de mantenimiento (Idhammar, 1997).

2.3 RCM (MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD)

El *RCM* es un desarrollado con la finalidad de ayudar a las personas a determinar las políticas para mejorar funciones de los activos físicos y manejar las consecuencias de sus fallas. El principal objetivo del mantenimiento centrado en la confiabilidad es reducir el costo de mantenimiento, para enfocarse en las funciones más importantes de los sistemas, y evitando o quitando acciones de mantenimiento que no son estrictamente necesarias (Sainz, 2008).

Otro enfoque de RCM lo define como un proceso usado para determinar lo que debe hacerse para asegurar que cualquier recurso físico continúe realizando lo que sus usuarios desean que realice en su producción normal actual (Mora Gutierrez L. A., 2008).

2.3.1 Historia de RMC. Al final de 1.950, la aviación comercial en el mundo estaba sufriendo más de 60 accidentes por millón de despegues, lo cual sería equivalente a dos accidentes diarios actualmente. Dos tercios de los accidentes ocurridos en 1.950 eran causados por fallas en los equipos, el hecho de que una cifra tan alta de accidentes fueran provocado por fallas en los equipos implicaba que al menos inicialmente, debía hacerse énfasis en la seguridad de los equipos.

De esta manera el RCM tiene sus inicios a principios de 1.960. El trabajo del desarrollo inicial fue realizado por la industria de Aviación Civil Norteamericana y se hizo realidad cuando las aerolíneas comprendieron que muchas de sus filosofías de mantenimiento no eran solo costosas sino también altamente peligrosas.

A mediados de 1.970, el gobierno norteamericano quiso saber más acerca de la filosofía moderna en materia de mantenimiento de aeronaves, y solicitaron un reporte sobre este a la industria aérea. Dicho reporte fue escrito por Stanley Nowlan y Howard Heap de Unit Airlines, este informe fue titulado como REALIABILITY CENTERED MAINTENANCE (Mantenimiento centrado en la confiabilidad) y publicado en 1.975, y aun hoy sigue siendo uno de los documentos más importantes en la historia del manejo de los activos físicos.

El departamento de Defensa de los Estados Unidos aprendió que la aviación comercial había encontrado un enfoque revolucionario para programar el mantenimiento y busco beneficiarse de esta experiencia. Una vez que el departamento de Defensa publicó el libro de Nowlan y Heap, el ejército americano se propuso desarrollar procesos RCM para su propio uso: uno para el ejército, uno para la fuerza aérea y otro para la armada. Otra aplicación del RCM se dio a principios de 1.980, el instituto para la investigación de la energía eléctrica, un grupo de investigación comercial para las compañías generadoras de energía en Norteamérica realizó dos pruebas de RCM en la industria de la energía nuclear americana (MENDOZA, 2009).

En la década de 1990 el concepto RCM se hizo más popular y empezaron a aparecer varias metodologías de mantenimiento que sus autores también llamaban RCM, pero estos métodos eran muy distantes al originalmente propuesto, así que surgió la necesidad de sacar una normatividad que definiera cuando una metodología podía llamarse RCM.

En 1.996 la SAE empezó a trabajar en un modelo afín con el RCM, invitando a un grupo de representantes de la aviación, de la armada estadounidense y comunidades de naves para que le ayudaran a desarrollar una norma para programas de mantenimiento planeados. A finales de 1.997, se unió a este grupo un número de representantes principales del RCM provenientes de la industria. En

esta ocasión, se dieron cuenta de que era mejor enfocarse enteramente en el RCM. Entonces el grupo encontró un mejor enfoque para esta norma en 1.999, presentándola a la SAE para ser sometida a votación. La norma aprobada por la SAE no representa un proceso RCM estándar, su título es “Criterios de Evaluación para Procesos de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad RCM”, si los criterios no lo satisfacen, no debía llamarse, “Proceso RCM”, esto no necesariamente significa que los procesos que no cumplan con la norma SAE no sean procesos RCM validos para la formación de estrategias de mantenimiento, simplemente significa que el término RCM no debería ser aplicado a tales procesos.

2.3.2 Objetivos del RCM. Los objetivos del RCM son los siguientes (Mora Gutierrez L. , 2009):

- Eliminar las averías de las máquinas.
- Suministrar fuentes de información de la capacidad de producción de la planta a través del estado de sus máquinas y equipos.
- Minimizar los costos de mano de obra de reparaciones, en base a un compromiso por parte de los responsables del mantenimiento en la eliminación de fallas de máquinas.
- Anticipar y planificar con precisión las necesidades de mantenimiento.
- Establecer horarios de trabajo más razonables para el personal de mantenimiento.
- Permitir a los Departamentos de Producción y de Mantenimiento una acción conjunta y sincronizada a la hora de programar y mantener la capacidad de producción de la planta.
- Incrementar los beneficios de explotación directamente mediante la reducción de los presupuestos del departamento de mantenimiento.

2.3.3 Las Siete preguntas del RCM. El RCM se centra en la relación entre la organización y los elementos físicos que la componen. Antes de que se pueda explorar esta relación detalladamente, se necesita saber qué tipo de elementos físicos existentes en la empresa, y decidir cuáles son las que deben estar sujetas al proceso de revisión del RCM. En la mayoría de los casos, esto significa que se debe de realizar un registro de equipos completo si no existe ya uno (Moubray, 2004).

Más adelante, RCM hace una serie de preguntas acerca de cada uno de los elementos seleccionados, como sigue:

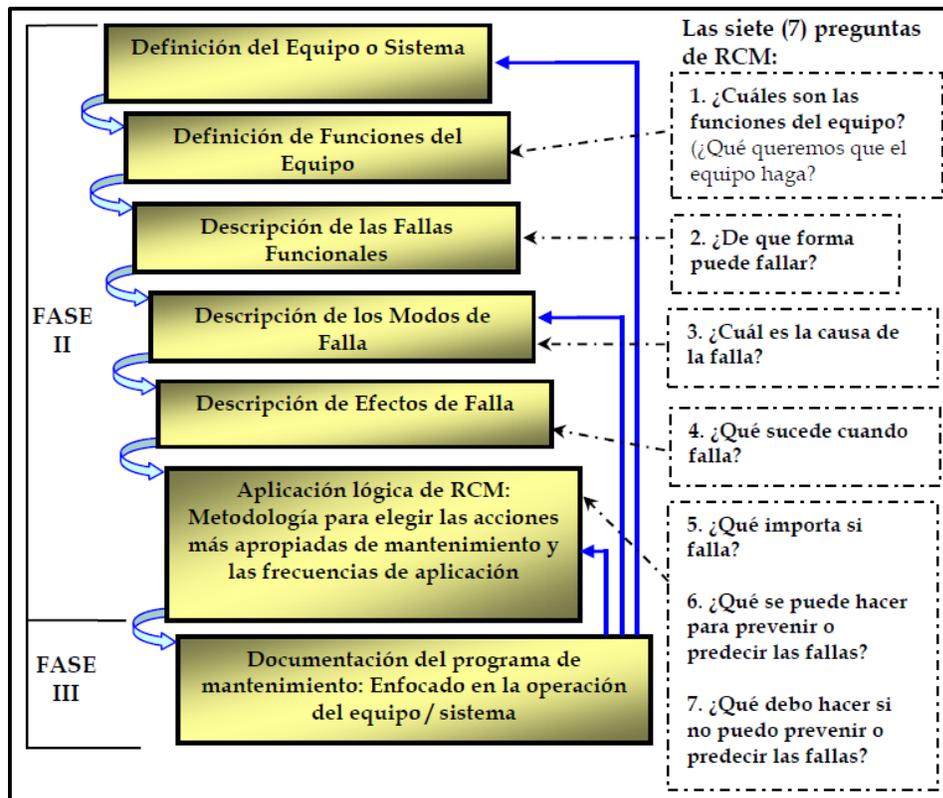
- ¿Cuáles son las funciones?
- ¿De qué forma puede fallar?
- ¿Qué causa que falle?
- ¿Qué sucede cuando falla?
- ¿Qué ocurre si falla?
- ¿Qué se puede hacer para prevenir las fallas?
- ¿Qué sucede si no puede prevenirse el falla?

2.3.4 Pasos para un RCM. El desarrollo para la aplicación del RCM, tiene en cuenta lo siguiente (Mora Gutierrez L. , 2009):

- Formación del equipo natural de trabajo.
- Selección y definición de las áreas y equipos restricción donde se implementará el RCM.
- Definición de criticidad y selección de los sistemas críticos, estableciendo sus funciones primarias, secundarias, auxiliares y de apoyo logístico
- Análisis de las fallas funcionales reales o potenciales para cada una de las funciones.

- Realización del análisis de los modos y de los efectos de las fallas, para determinar los modos de fallos a que se tiene lugar en cada falla funcional para cada función (utiliza el procedimiento FMECA)
- Selección de las estrategias y procedimientos de mantenimiento (árbol lógico de decisión)
- Implantación y evaluación del CMD en cada caso
- Asigna estrategias y los recursos adecuados para el plan general de priorización asignado con base en el RPN y los costos / beneficios asociados a cada modo de falla.
- Revisión y monitoreo periódico de todo el esquema general y específico.

Figura 11. Siete Preguntas de RCM.



Fuente. (Gomez, 2012)

2.3.5 Grupo de Trabajo. El proceso del RCM incorpora siete preguntas básicas. En la práctica el personal de mantenimiento no puede contestar a todas estas preguntas por sí mismos. Esto es porque muchas (si no la mayoría) de las respuestas sólo pueden proporcionarlas el personal operativo o el de producción. Esto se aplica especialmente a las preguntas que conciernen al funcionamiento deseado, los efectos de las fallas y las consecuencias de los mismos. Por esta razón, una revisión de los requerimientos del mantenimiento de cualquier equipo debería de hacerse por equipos de trabajo reducidos que incluyan por lo menos una persona de la función del mantenimiento y otra de la función de producción. La antigüedad de los miembros del grupo es menos importante que el hecho de que deben de tener un amplio conocimiento de los equipos que se están estudiando. Cada miembro del grupo deberá también haber sido entrenado en RCM (Moubray, 2004).

Figura 12. Grupo de Trabajo RCM



Fuente. (Moubray, 2004)

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.

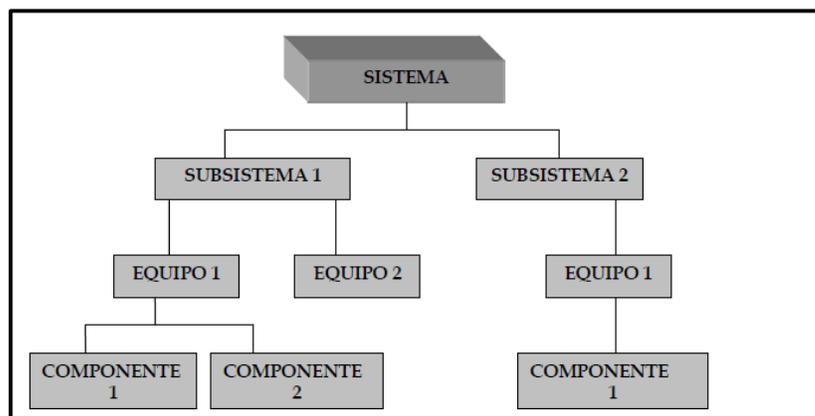
➤ **Facilitadores:**

Los grupos de revisión del RCN trabajan bajo la asesoría de un especialista bien entrenado en el RCM, que se conoce como un facilitador. Los facilitadores son el personal más importante en el proceso de revisión del RCM (Moubray, 2004). Su papel es asegurar que:

- Se aplique el RCM correctamente (que se hagan las preguntas correctamente y en el orden previsto, y que todos los miembros del grupo las comprendan.)
- Que el personal del grupo (especialmente el de producción y mantenimiento) consiga un grado razonable de consenso general acerca de cuales son las respuestas a las preguntas formuladas.
- Que no se ignore cualquier componente o equipo
- Que las reuniones progresen de forma razonable
- Que todos los documentos del RCM se llenen debidamente.

2.3.6 Definición del Equipo o Sistema. De entre los sistemas críticos se selecciona aquel que se piensa trabajar. Luego se divide en subsistemas y así, hasta que cada subsistema se descomponga en equipos y componentes.

Figura 13. Definición de Equipos y Sistemas



Fuente. Memorias VI Congreso de Mantenimiento.RCM.Bogota.2004

2.3.7 Funciones. Para definir los objetivos del mantenimiento según los requerimientos de los usuarios, debemos obtener un claro entendimiento de las funciones de cada activo físico junto con los parámetros de funcionamiento asociados. Es por esta razón que el proceso RCM comienza en la definición de las funciones y los parámetros de funcionamiento del equipo en su contexto operacional actual.

Cuando 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.

2.3.8 Fallas Funcionales. Una vez que las funciones y los estándares de funcionamiento de cada equipo se hayan definido, el paso siguiente es identificar cómo puede fallar cada elemento en la realización de sus funciones. Esto lleva al concepto de una falla funcional, que se define como la incapacidad de un elemento o componente de un equipo para satisfacer un estándar de funcionamiento deseado.

El RCM define los estados de falla como falla funcional, porque se dan cuando un activo no puede cumplir una función de acuerdo al parámetro de funcionamiento que el usuario considera aceptable y siendo cuidadosos en no tratar la falla como un todo, ya que hay varias formas en las cuales un activo falla, debe considerarse definir una falla teniendo en cuenta la pérdida de una función específica.

2.3.9 Modos de Falla. Los modos de falla se definen como las causas de la pérdida de una función. Se analizan para considerar como actuar cuando ocurran.

Cuando se está realizando 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. Al mismo tiempo, cada modo de falla debe ser considerado en el nivel más apropiado, para asegurar que no se malgasta demasiado tiempo en el análisis de falla en sí mismo.

2.3.10 Efectos de Falla. Se definen como la consecuencia o el hecho que sucede al producirse cada modo de falla, en otras palabras, describe que pasa cuando ocurre un modo de falla. Un efecto de falla responde a la pregunta ¿Qué ocurre?, mientras que una consecuencia de falla responde la pregunta ¿Qué importancia tiene?

La descripción de estos efectos debe incluir toda la información necesaria para ayudar en la evaluación de las consecuencias de las fallas. Concretamente, al describir los efectos de una falla, debe hacerse lo siguiente (Moubray, 2004):

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

2.3.11 Consecuencias de la falla. Una vez que se hayan determinado las funciones, las fallas funcionales, los modos de falla y los efectos de los mismos en cada elemento significativo, el próximo paso en el proceso del RCM es preguntar cómo y (cuánto) importa cada falla. La razón de esto es porque las consecuencias de cada falla dicen si se necesita tratar de prevenirlos. Si la respuesta es positiva, también sugieren con qué esfuerzo debemos tratar de encontrar las fallas.

RCM clasifica las consecuencias de las fallas en cuatro grupos (Moubray, 2004):

- **Consecuencias de las fallas no evidentes:** Las fallas que no son evidentes no tienen impacto directo, pero exponen a la organización a otras fallas con consecuencias serias, a menudo catastróficas. Un punto fuerte del RCM es la forma en que trata las fallas que no son evidentes, primero reconociéndolos como tales, en segundo lugar otorgándoles una prioridad muy alta y finalmente adoptando un acceso simple, práctico y coherente con relación a 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.
- **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 cuánto se necesita gastar en tratar de prevenirlas.

- **Consecuencias que no son 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.

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.

2.3.12 Tareas de Mantenimiento. La mayoría de la gente cree que el mejor modo de mejorar al máximo la disponibilidad de la planta es hacer algún tipo de mantenimiento de forma rutinaria. El conocimiento de la Segunda Generación sugiere que esta acción preventiva debe de consistir en una reparación del equipo o cambio de componentes a intervalos fijos.

Supone que la mayoría de los elementos funcionan con precisión para un período y luego se deterioran rápidamente. El pensamiento tradicional sugiere que un histórico extenso acerca de las fallas anteriores permitirá determinar la duración de los elementos, de forma que se podrían hacer planes para llevar a cabo una acción preventiva un poco antes de que fueran a fallar. Esto es verdad todavía para cierto tipo de equipos sencillos, y para algunos elementos complejos con modos de falla dominantes.

RCM reconoce cada una de las tres categorías más importantes de tareas preventivas, como siguen (Moubray, 2004):

- **Tareas “A Condición”.** La necesidad continua de prevenir ciertos tipos de falla, y la incapacidad creciente de las técnicas tradicionales para hacerlo, han creado los nuevos tipos de prevención de fallas. La mayoría de estas técnicas nuevas se basan en el hecho de que la mayor parte de las fallas

dan alguna advertencia de que están a punto de ocurrir. Estas advertencias se conocen como fallas potenciales, y se definen como las condiciones físicas identificables que indican que va a ocurrir una falla funcional o que está en el proceso de ocurrir.

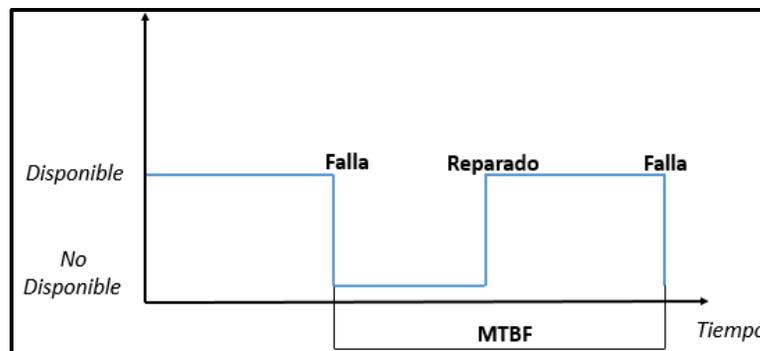
- ✓ Las nuevas técnicas se usan para determinar cuando ocurren las fallas potenciales de forma que se pueda hacer algo antes de que se conviertan en verdaderas fallas funcionales. Estas técnicas se conocen como tareas a condición, porque los elementos se dejan funcionando a condición de que continúen satisfaciendo los estándares de funcionamiento deseado.
- **Tareas de Reacondicionamiento y de Sustitución Cíclica.** Los equipos son revisados o sus componentes reparados a frecuencias determinadas, independientemente de su estado en ese momento. Este tipo de tareas implica sustituir un componente, antes de un límite de edad específico más allá de su condición en ese momento.
- **Acciones a Falta de.** El RCM reconoce tres grandes categorías de este tipo de tareas:
 - ✓ Búsqueda de fallas: implican revisar periódicamente funciones ocultas para determinar si han fallado (mientras que las tareas basadas en la condición revisan si algo está por fallar)
 - ✓ Rediseño: implican hacer un cambio de una sola vez a las capacidades iniciales de un sistema. Esto incluye modificaciones al equipo y también cubre los cambios a los procedimientos.
 - ✓ Ningún mantenimiento programado: implica no hacer esfuerzo alguno en tratar de anticipar o prevenir los modos de falla y se deja que la falla simplemente ocurra.

2.4 INDICADORES DE GESTION DEL MANTENIMIENTO

Un indicador es una medida cuantitativa del grado de satisfacción a un requerimiento

2.4.1 Tiempo medio entre Fallas – Mean Time between Failures (MTBF). El Tiempo Promedio Entre Fallos indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de un fallo; es decir, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada del evento “fallo”. Mientras mayor sea su valor, mayor es la confiabilidad del componente o equipo. Uno de los parámetros más importantes utilizados en el estudio de la Confiabilidad constituye el MTBF, es por esta razón que debe ser tomado como un indicador más que represente de alguna manera el comportamiento de un equipo específico. Asimismo, para determinar el valor de este indicador se deberá utilizar la data primaria histórica almacenada en los sistemas de información.

Figura 14. Tiempo medio entre Fallas

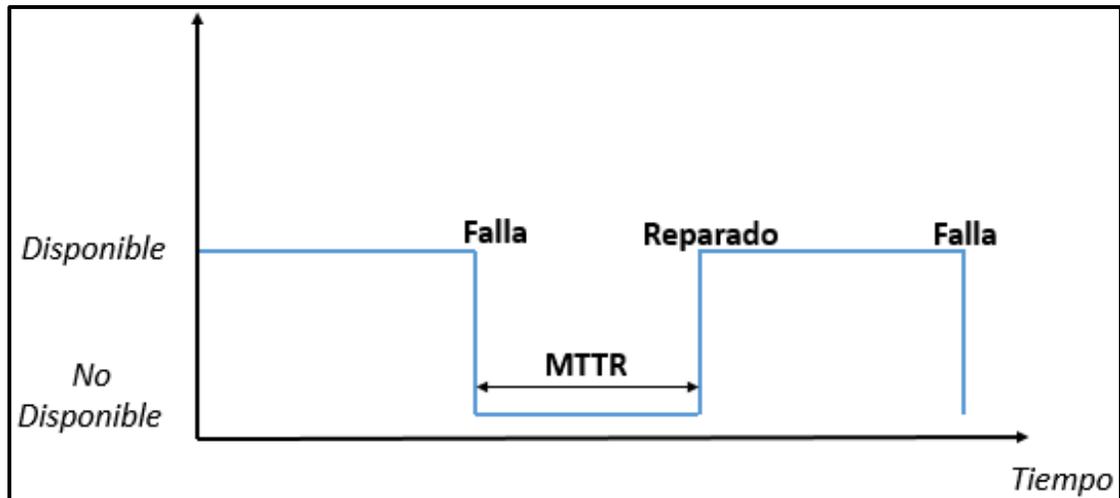


Fuente. Autor

2.4.2 Tiempo medio para Reparar – Mean Time to Repair (MTTR). Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una

vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado. El Tiempo Promedio para Reparar es un parámetro de medición asociado a la mantenibilidad, es decir, a la ejecución del mantenimiento.

Figura 15. Tiempo medio para Reparar



Fuente. Autor

2.4.3 Confiabilidad. Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un período determinado. El estudio de confiabilidad es el estudio de fallos de un equipo o componente. Si se tiene un equipo sin fallo, se dice que el equipo es ciento por ciento confiable o que tiene una probabilidad de supervivencia igual a uno. Al realizar un análisis de confiabilidad a un equipo o sistema, obtenemos información valiosa acerca de la condición del mismo: probabilidad de fallo, tiempo promedio para fallo, etapa de la vida en que se encuentra el equipo.

2.4.4 Mantenibilidad. La capacidad (o probabilidad si hablamos en términos estadísticos), bajo condiciones dadas, que tiene un activo o componente de ser mantenido o restaurado en un periodo de tiempo dado a un estado donde sea capaz de realizar su función original nuevamente, cuando el mantenimiento ha

sido realizado bajo condiciones prescritas, con procedimientos y medios adecuados.

2.4.5 Disponibilidad. Es la capacidad de un activo o componente para estar en un estado útil para realizar una función requerida bajo condiciones dadas, en un instante dado de tiempo o durante un determinado intervalo de tiempo, asumiendo que los recursos externos necesarios se han proporcionado.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

2.5 SOFTWARE PARA RCM

Actualmente en el mercado existe una amplia oferta de software para la realización de procesos RCM, entre los cuales podemos enumerar:

- RCM ++ - Reliasoft.
- IRCMS – CIMPRO.
- VAIL-RCM – Applus.
- MESH LRCM – LivingReliability.
- RCMCost – Isograph.

Teniendo en cuenta que en la compañía se utiliza el software MESH LRCM para la realización de procesos RCM, se considero apropiado señalar las principales características y funciones del mismo.

2.5.1 MESH LRCM. Hoy en día, el mayor obstáculo de los Ingenieros de Confiabilidad / Mantenimiento es poder extraer fácilmente la información del tipo y la calidad requerida para realizar Análisis de Confiabilidad y construir modelos de decisión que soporten la gestión diaria de mantenimiento.

El software MESH se basa en el proceso LRCM (Living RCM) y proporciona a los Ingenieros de Mantenimiento las herramientas para gestionar efectivamente la información y el conocimiento con el fin de realizar análisis de confiabilidad y de esta forma aumentar la disponibilidad y rentabilidad de su negocio.

La solución básica MESH LRCM consta de 7 módulos:

- Módulo Sistema Administrador de Paradas DAS (Downtime Administrator System)
- Módulo Knowledge Builder.
- Módulo Interface LRCM.
- Módulo Feedback Manager – Gestión de sugerencias.
- Módulo de Auditoria base de Conocimiento - Audit Trail
- Módulo de Reportes para análisis.
- Módulo de Sincronización a Interfaces Externas.

Para la realización del presente proyecto, se utilizó el módulo Knowledge Builder, como herramienta informática para la realización del proceso RCM.

Figura 16. Interface Software Mesh LRCM.



Fuente. Brochure MESH LRCM (2014)

Este módulo ofrece una interface al personal de mantenimiento que permite dos grandes objetivos: 1. Seleccionar con precisión y coherencia los modo(s) de fallas ocurridos y la forma en que termina el ciclo de vida (tipo de evento) 2. Realizar sugerencias/ aportes a la base de conocimiento de mantenimiento (ejemplo: nuevos modos de falla encontrados) que permita la evolución dinámica de la base de conocimiento sobre lo realmente ocurrido en campo. Los procesos de mejora continua de mantenimiento se basan generalmente en la calidad de información generada durante el cierre de la orden de trabajo. Este módulo utiliza la jerarquía y conceptos RCM para establecer una interfaz que brinde funcionalidades hasta ahora faltantes en los CMMS y que permite registrar eficazmente la información/ datos imperativos para mejorar la calidad de análisis, la toma óptima de decisiones y que mejoren las estrategias de mantenimiento a través de la gestión dinámica de la base de conocimiento.

3. GENERALIDADES DEL EQUIPO

3.1 PROCESO DE MANEJO DE CARGAS EN CERREJON.

El proceso de manejo de cargas en Cerrejón tiene bajo su responsabilidad el servicio de cama bajas, grúas y montacargas a clientes autorizados por la compañía, este servicio está disponible las 24 horas para prestar los servicios en toda la infraestructura de la mina.

El principal cliente del servicio de manejo de cargas, es el departamento de mantenimiento, debido a que las reparaciones a los equipo mineros representa la manipulación y levantamiento de sus componentes mayores, como boom de palas, mandos finales, plumas de palas, cabinas de equipos mineros, ejes, etc.

Cuando los mantenimientos se ejecutan en el campo minero, por ejemplo en las palas, que por su gran tamaño y movimiento por oruga no pueden trasladarse desde su sitio de trabajo hasta un taller o hangar donde se cuenta con el recurso de puente grúa, el servicio de manejo de cargas se convierte en un recurso imprescindible para garantizar las reparaciones de los equipos, es por esto que se establecen acuerdos formales entre proveedor-cliente, de manera que se pueda exigir el cumplimiento niveles de niéveles de disponibilidad de grúas.

Los compromisos de cumplimiento del servicio, se establecen entre las Superintendencia ES&L y sus diferentes clientes. En acuerdos de servicios se establecen, términos y condiciones como por ejemplo:

Capacidad del proveedor:

- El proveedor está en capacidad de realizar un número determinado de servicios con las grúas que tiene disponibles grúas. Los hacen izajes con grúas en turnos nocturnos tienen sus condiciones, y se evalúan riesgos en cada actividad, que previamente tiene una apropiada planeación.
- El prestador del servicio define el número de equipos con los cuenta para desarrollar su labor, previamente se informa del número máximo de servicios que se prestan al tiempo, y la prioridad estándar para cumplir los

Responsabilidades del proveedor del servicio (Manejo de cargas):

- Asegurar áreas de maniobras adecuadas y seguras.
- Para los izajes de carga se exige personal idóneo y capacitado, como el señalero/aparejador competente y certificado.
- Suministrar el peso y puntos de izaje de las cargas a manejar.
- Asegurar que el servicio solicitado sea únicamente en operaciones de izaje.

Responsabilidades de los técnicos que realizan maniobras de izaje:

- Tener las competencias certificadas de manejo de cargas y haber tomado el curso de aparejador/señalero dictado por entes avalados
- Conocer los factores que afectan los aparejos (resistencia, control y estabilidad de cargas)
- Asegurar que las cargas estén liberadas antes de iniciar un izaje.
- Inspeccionar los aparejos y elementos auxiliares de izaje antes de utilizarlos.
- Participar en los planes de izaje.

Responsabilidades del Operador de grúa:

- Operar la grúa en forma segura y controlada.
- Asegurarse de conocer en centro de gravedad y peso de la carga a levantar.
- Realizar el plan de izaje y asegurarse de que este sea firmado por el dueño del área y el aparejador/señalero.
- Identificar y controlar los riesgos en el área de operación de la grúa
- No halar carga con la grúa.
- El operador tiene la autoridad para negarse a hacer un izaje si no se cumplen los requerimientos necesarios para hacerlo seguro.

Además de las responsabilidades mencionadas para los actores de la prestación del servicio de manejo de cargas, se establecen unos indicadores que permiten monitorear el cumplimiento del servicio (ver tabla 1), estos indicadores se llevan en un tablero de control corporativo y constituyen KPI's para los responsables del proceso.

Tabla 1. Indicadores de Servicios a la Operación Cerrejón.

Nombre del Indicador	Meta	Unidad de medida	Tendencia deseable del Indicador	Forma de cálculo
Pérdidas de Disponibilidad - Tractores por manejo de carga	1.6	Hr	Negativa	Demora = (hora final - hora inicio) espera del servicio dato: Baseman
Pérdidas de Disponibilidad - Palas Hidráulicas	0.5	Hr	Negativa	Demora = (hora final - hora inicio) espera del servicio dato: Baseman
Pérdidas de Disponibilidad - Palas Eléctricas	0.15	Hr	Negativa	Demora = (hora final - hora inicio) espera del servicio dato: Baseman

Fuente. ONS Servicios a la Operación Cerrejón.

3.2 PROCESO DE MANTENIMIENTO DE LAS GRUAS

Para llevar a cabo la gestión de mantenimiento de la flota de grúas, se cuenta con toda una estructura operativa, a la que la alta dirección asigna recursos físicos, maquinaria y personal profesional y técnico. La estrategia de mantenimiento se fundamenta en principios para el mantenimiento, las tareas a ejecutar, así como como la frecuencia de las intervenciones realizadas a los equipos. El proceso de mantenimiento es liderado por el jefe del área, y debajo se encuentra un grupo de Profesionales responsables de los diferentes procesos fundamentales. Estos procesos son:

- **Ejecución:** El rol del Supervisor de Mantenimiento se establece para garantizar la operatividad de la Estrategia de Mantenimiento en el Proceso de Ejecución del Mantenimiento, teniendo en cuenta su posición dentro de la estructura. Este garantiza la disponibilidad del recurso humano necesario para las actividades durante la implementación de la Estrategia, tiene la información de Horas – Hombre disponible para la reunión semanal de programación, asegura que los trabajos que se programan cuenten con todos los recursos necesarios para su ejecución. Los supervisores de mantenimiento, que están a cargo de la ejecución de trabajos imprevistos y planeados en taller y campo, adicionalmente son de la ejecución del mantenimiento programado.

- **Planeación:** La Planeación establece los “planes de mantenimiento” y define aspectos como la secuencia, las interacciones, y recursos que se deben tener en cuenta para la ejecución de cualquier tarea de mantenimiento.

Es un proceso sistemático y metodológico, y se soporta en la ejecución del trabajo, la confiabilidad y la interacción con el cliente, en la cual se establecen los tiempos y se coordinan los recursos requeridos a mediano y

largo plazo, para la realización de actividades con objetivos claros, para el logro del cumplimiento de los requerimientos externos e internos, teniendo en cuenta factores como la criticidad de los equipos, la producción, costos, y recursos, entre otros.

La planeación debe asegurar las condiciones necesarias para responder las siguientes preguntas:

- ✓ **¿Qué?:** El propósito de la ejecución de la actividad (Justificación)
- ✓ **¿Con qué?:** Los recursos no humanos requeridos (logística)
- ✓ **¿Quién?:** Los perfiles y cantidades de recursos humanos requeridos.
- ✓ **¿Cómo?:** Los pasos requeridos para ejecutar la actividad (Métodos).
- ✓ **¿Dónde?:** La ubicación de la actividad a ejecutar (Plano de ejecución).
- ✓ **¿Cuánto Costará?:** Costos totales de la ejecución de la actividad.

- **Ingeniería de Confiabilidad:** Desde este rol se debe conocer en su totalidad la Estrategia de Mantenimiento, e identificar la importancia de sus actividades dentro de la implementación, buscar el mejoramiento continuo, diseñar y controlar continuamente la clasificación de Criticidad de la totalidad de las flotas, identificar los Malos Actores por fallas de equipos y por desviaciones en los procesos de la Gestión de Mantenimiento liderar el proceso de Manejo de Información para Confiabilidad – RIM, liderar el proceso de Análisis de Causa Raiz – RCA, generar y hacer seguimiento a planes de mejoramiento, identificar cambios en la Estrategia de Mantenimiento.

- **Programación:** El proceso Programación establece los recursos necesarios para llevar a cabo los planes, tareas y actividades establecidas en la planeación, con alcance a corto plazo, basados en las condiciones operacionales y el talento humano disponible.

Controla la Mantenibilidad de los equipos, mediante la medición de los tiempos de ejecución y la efectividad de la Mano de Obra, a la vez tiene la responsabilidad de vigilar desde el punto de vista táctico la completa ejecución de las actividades definidas en la Planeación.

Desde este proceso se coordina con la Ejecución la disponibilidad de los recursos, espacios, equipos especiales, servicios especiales, equipo a mantener y la logística necesaria para facilitar la ejecución de las actividades planeadas.

En este proceso se contestan las preguntas:

- ✓ Cuando se ejecutan las tareas de mantenimiento?
- ✓ Quién ejecutará las tareas de mantenimiento?
- ✓ Los equipos a intervenir están disponibles?
- ✓ La Complejidad, Accesibilidad, Manejabilidad, Seguridad, se pueden garantizar?

En el marco del desarrollo de los procesos mencionados, se apunta a cumplir con la estrategia de mantenimiento planteada, y esta es el RCM. El uso de esta requerirá de la aplicación de la metodología o realización de los ejercicios RCM para cada flota, así como revisiones periódicas, las cuales deberían realizarse al menos cada 2 años; salvo que se observen continuas actualizaciones a las jerarquías o el uso de la herramienta LRCM.

3.3 DESCRIPCION DE LA GRUA MOVIL.

La máquina a la que se le realiza el estudio es una grúa móvil que cuenta con una pluma telescópica de gran longitud, altas capacidades de carga, gran capacidad de maniobra, además de un elevado nivel de confort y equipamiento de seguridad. Viene incorporada con una avanzada tecnología que amplía el espectro de posibilidades de aplicación.

3.3.1 Características Generales

- Pluma telescópica de 52 m de longitud y 14 m de prolongación de la pluma telescópica (2 x 7m).
- En la pluma principal de 52 m capacidad de carga de 11,5 t.
- 19 m de plumín lateral doble, con angulación hidráulica opcional.
- 12 marchas con caja ZF- AS-TRONIC.
- 60 t peso total incluido 11,5 t de contrapeso y plumín lateral doble en 12 t por eje.
- Anchura chasis 2,75 m con neumáticas 445/95 R 25 (16.00 R 25).
- Dirección trasera activa en función de la velocidad, todos los ejes direccionables.

3.3.2 Motor del equipo.

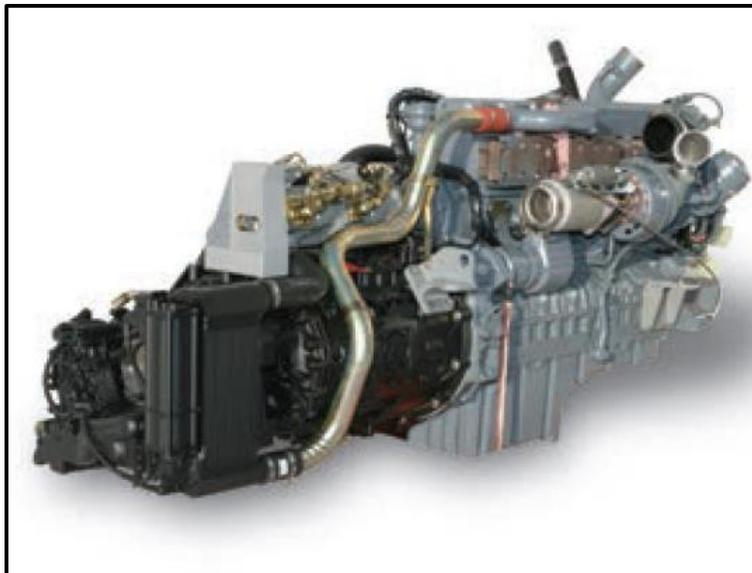
- Árbol de transmisión.
- Motor Turbodiésel Liebherr de 6 cilindros, 370 kW/503 PS, par de máximo 2355 Nm.
- Caja de cambios ZF con sistema de cambio automático AS-TRONIC de 12 marchas y 2 marchas atrás.
- Intarder ZF directamente en el engranaje.
- Ejes 2, 4 y 5 con tracción, eje 1 opcional.

Figura 17. Grúa Móvil LIEBHERR



Fuente. Brochure grúas sobre camiones Liebherr.

Figura 18. Motor Básico Grúa.

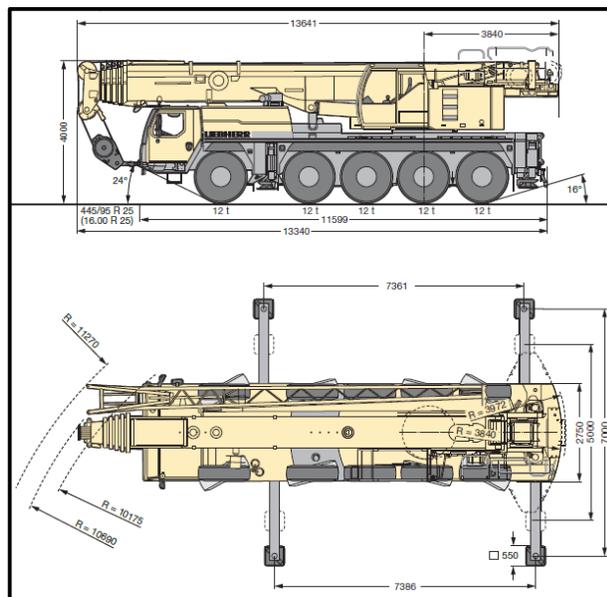


Fuente. Brochure grúas sobre camiones Liebherr.

3.3.3 Sistema de traslación y chasis. El motor turbodiésel asegura un rápido desplazamiento del vehículo. La caja de cambios automático ZF-AS-TRONIC de 12 velocidades con intarder ofrece una alta rentabilidad y el mejor confort en marcha.

- Reducido consumo de carburante gracias a un elevado número de marchas y a una alta eficiencia del embrague en seco.
- Alta capacidad de maniobra y velocidad de desplazamiento mínima gracias a la caja de transfer de dos etapas.
- Frenar sin desgaste alguno con el intarder ZF.
- Freno eléctrico Telma opcional, sin desgaste y cómodo.
- Longitud de chasis de tan solo 11,60 m.
- Radio de giro de solo 10,18 m.
- Anchura del chasis de solo 2,75 m también con neumáticos 445/95 R 25 (16.00 R 25).
- Radio contrapeso de solo 3,84 m.

Figura 19. Sistema de Traslación y Chasis.



Fuente. Brochure grúas sobre camiones Liebherr

3.3.4 Capacidades de carga y Sistema de plumas flexible. La pluma telescópica se compone de un tramo base y 5 tramos telescópicos, que pueden telescoparse con el probado sistema de telescopaje y embullonamiento de tacto rápido TELEMATIK de forma hidráulica y cómoda a la longitud deseada.

- Pluma telescópica de 52 m de longitud.
- Plumín lateral doble 10,8 m – 19 m, angulable bajo 0°, 20° und. 40°.
- Abatimiento hidráulico del plumín lateral con el BTT.
- 2 tramos intermedios de 7 m para prolongar la pluma telescópica en uso con plumín lateral.
- Alta resistencia a la torsión lateral gracias al perfil ovalado de la pluma.
- Capacidad de cargas optimizadas por variedad de diferentes longitudes.
- Capacidad de carga 11,5 t en la pluma telescópica de 52 m de longitud.
- Altas capacidades de carga telescopables por interpolación.
- Tablas de carga independientes para sujetar cargas en longitudes de plumas sin embullonar.

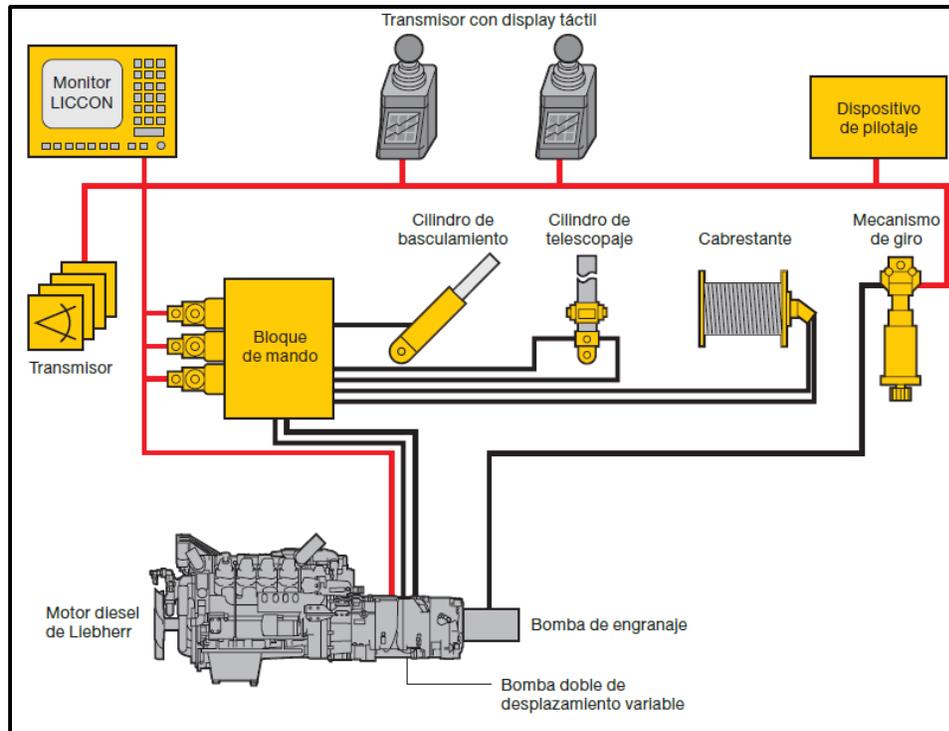
3.3.5 Accionamiento de potencia de la grúa. Los componentes del sistema de accionamiento de la grúa son componentes de alto rendimiento, que aseguran un control sensible y preciso de la carga. Están especialmente diseñados para su empleo con grúa y sujetos a exigentes test de resistencia.

- Motor de grúa, de 4 cilindros turbodiésel de 129 kW/175PS, consumo de carburante optimizado a través de gestión electrónica del motor.
- Accionamiento de grúa diésel hidráulico, circuito de aceite abiertos con control eléctrico “Loas sensing”, posibilidad de 4 movimientos de trabajo simultáneos.
- Control de la grúa eléctrico/electrónico SPS a través del sistema de computadora.
- Giro de superestructura conmutable de serie en abierto o hidráulicamente bloqueado. De este modo, el giro puede adaptarse a diferentes condiciones

de trabajo, por ejemplo a situaciones de montaje de precisión o a ciclos de trabajo rápido.

- Cabrestantes de fabricación Liebherr, 88 kN en la capa exterior, a través de un alto tiro de cable son menos reenvíos necesarios.

Figura 20. Sistema de Accionamiento de Potencia.



Fuente. Brochure grúas sobre camiones Liebherr

4. DESARROLLO EJERCICIO RCM

4.1 DEFINICION DE GRUPO DE TRABAJO

Para la ejecución del ejercicio de RCM, se realizó la selección del personal de la empresa más apropiado, eligiendo perfiles de diferentes niveles de la estructura del mantenimiento, procurando la selección de personas con experiencia y habilidad para comunicarse, determinante para la buena implementación de esta táctica.

EL grupo de trabajo quedo conformado por los siguientes perfiles:

- (1) Facilitador: Ingeniero Mecánico con experiencia en el uso de la metodología RCM.
- (2) Técnicos de Mantenimiento: personal encargado de realizar las actividades de mantenimiento del equipo.
- (1) Supervisor de Mantenimiento: conocimiento más profundo de las tecnologías de mantenimiento y el equipo en general.
- (1) Planeador de Mantenimiento: aporta conocimiento en la gestión del equipo, costos asociados al mantenimiento del equipo.
- (1) Especialista: Ingeniero Mecánico con conocimientos en RCM y mantenimiento en general (No pertenezca al departamento de Equipos de Logística y Soporte)

El facilitador realizó una capacitación en el uso de la metodología, enfocándose en reforzar conceptos y aclarar dudas ya que el personal tiene experiencia en este tipo de ejercicios.

4.2 DEFINICION DE LA JERARQUIA DEL EQUIPO

La jerarquización de los sistemas que componen el equipo se determinaron de acuerdo a la estructura actual de mantenimiento. Dado el volumen de sistemas

que componen el equipo, y en busca del uso eficiente de los recursos disponibles para la realización del ejercicio, se definieron en los alcances la utilización de dos niveles de jerarquía (Sistemas y Subsistemas), para luego definir fallas funcionales, considerando que la utilización de un nivel adicional nos llevaría a un proceso de mayor profundidad que perdería el horizonte principal de actualizar tareas de mantenimiento clásicas de un mantenimiento preventivo planeado. Adicionalmente, el grupo de trabajo consideró que la estructura definida y el alcance, cumplirá con el objetivo principal del proyecto e impactara positivamente en los indicadores de mantenimiento de la flota.

Tabla 2. Sistemas de Grúa.

SISTEMAS GRUA LIEBHERR	
1	Sistema de Potencia
2	Sistema de Potencia de Grúa
3	Sistema Eléctrico
4	Sistema de Dirección
5	Sistema de Accesorios
6	Sistema Estructural
7	Sistema de Frenos Primario
8	Sistema Electrohidráulico
9	Sistema Liccon
10	Sistema Neumático

Fuente. Autor

El proceso se realizo ingresando directamente los datos en el Software de apoyo para su posterior utilización.

Figura 21. Interface Software Mesh LRCM - Constructor de Jerarquía.



Fuente. Software MESH LRCM

A continuación definimos cada uno de los sistemas, así como también, se listan los subsistemas de cada uno, utilizando la codificación tal y como la realiza el software utilizado (MESH LRCM).

4.2.1 Sistemas del Equipo. La grúa está constituida por sistemas principales que fueron diseñados de manera conjunta y sincronizada para cumplir con las funciones deseadas por el usuario final. Además se cuenta con otros sistemas, que no hacen parte de la transformación de la energía para cumplir la función principal, pero que si fallan, repercutirían en un “down” o perdida de operatividad del equipo.

En la definición de los sistemas, se mencionan algunos de sus subsistemas que intervienen finalmente como protagonistas de las funciones del equipo, los otros

subsistemas se dejan a consideración del lector para analizar en los manuales de la grúa.

4.2.1.1 Sistema de Potencia.

Tabla 3. Sistema de Potencia

SISTEMA DE POTENCIA	
1.1	Motor Básico
1.2	Motor – Sistema de Combustible.
1.3	Motor – Sistema de Enfriamiento.
1.4	Motor – Sistema de Admisión.
1.5	Motor – Sistema de Lubricación.
1.6	Motor – Sistema de Control Electrónico del Motor.
1.7	Transmisión.
1.8	Diferencial.
1.9	Mando Final.
1.10	PTO
1.11	Caja de Transferencia.

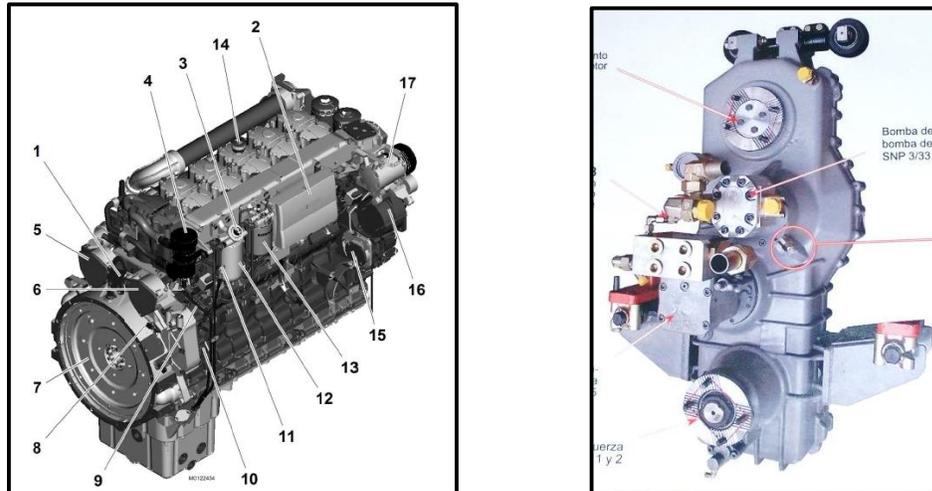
Fuente. Autor

El sistema de potencia cuenta con un motor diésel de 6 cilindros en línea e inyección directa, refrigerado por agua, turboalimentado y con refrigeración en el aire de admisión.

Una construcción robusta y de amplias dimensiones confiere a este motor una gran seguridad de funcionamiento y una larga vida. Su modo de combustión responde especialmente a las exigencias, lo que permite un bajo consumo de combustible, bajas emisiones sonoras y de gases de escape. Los componentes son de fácil acceso, y requieren poco mantenimiento, además cuentan con un sin

número de posibilidades de montaje de equipos especiales que contribuyen a un rendimiento óptimo.

Figura 22. Motor Diésel y Transmisión del chasis inferior



Fuente. Manual de servicio LIEBHERR

El Sistema de combustible cuenta con una bomba de inyección de alta presión que adicionalmente se alimenta previamente de una bomba embridada, con filtro de combustible y 7 inyectores de combustible.

Figura 23. Bomba de combustible BOSCH



Fuente: Manual de sinopsis de componentes Liebherr

4.2.1.2 Sistema de Potencia de Grúa

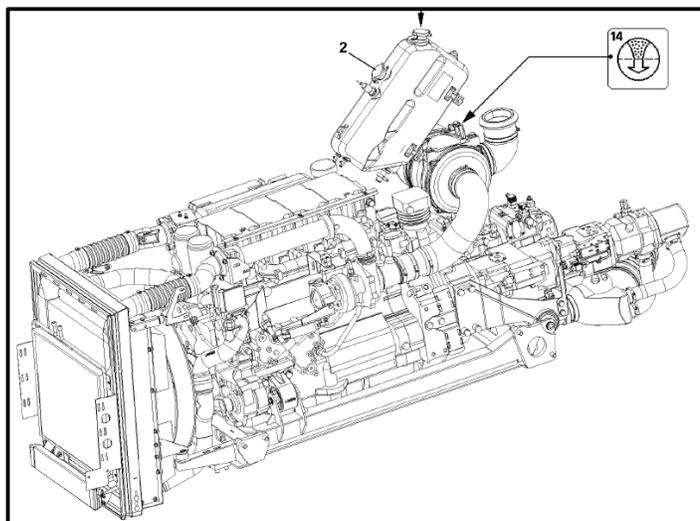
Tabla 4. Sistema de Potencia de Grúa.

SISTEMA DE POTENCIA DE GRUA	
2.2	Motor Básico
2.3	Motor – Sistema de Lubricación.
2.4	Motor – Sistema de Enfriamiento.
2.5	Motor – Sistema de Admisión.
2.6	Motor – Sistema de Combustible.
2.7	Motor – Sistema de Control Electrónico del Motor.

Fuente. Autor

El sistema de potencia de la grúa trabaja con un motor diésel de 4 cilindros, fabricado por Liebherr de tipo D 934 S, refrigerado por agua. 145 Kw de potencia a 1800 rpm, torque máximo de 920 Nm a 1100 rpm hasta 1500 rpm. Emisiones de gas conforme a los reglamentos 97/68/UE clase 3 y EPA/CARB Tier 3 y con un depósito de combustible de 250 Litros.

Figura 24. Motor del chasis superior de la grúa



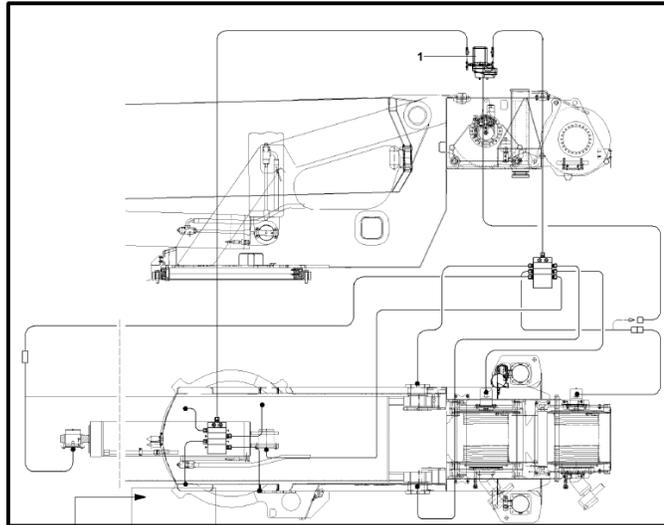
Fuente. Manual LIEBHER

Para el Sistema de Lubricación el chasis superior de la grúa está dotado de un sistema centralizado de grasa. Todos los puntos de engrase, la unión de rodillo, el alojamiento del pie de pluma, los alojamientos del cilindro de basculamiento y de los cabrestantes de elevación se alimentan automáticamente con la cantidad de grasa apropiada.

Si la grúa no se mueve más de 3 meses se debe lubricar cada 3 meses por medio de una bomba de lubricación externa hasta que la grasa salga por todos los lugares de lubricación. Luego se efectúa el movimiento respectivo de la grúa varias veces y se lubrica nuevamente.

- Duración del funcionamiento de la bomba: 6 tiempos
- Duración de la pausa: 2,5 horas

Figura 25. Puntos de Lubricación del sistema centralizado de grasa

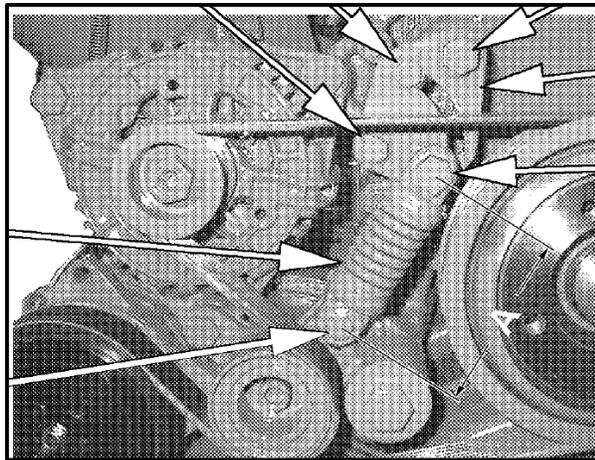


Fuente. Manual de Servicio LIEBHERR

4.2.1.3 Sistema Eléctrico. Para el sistema eléctrico se consideraron los subsistemas más importantes en la generación y transformación de la energía eléctrica como lo son:

- Sistema de arranque, el cual se compone de un motor de arranque, un relay para el motor de arranque y su cableado, más el switch de encendido. Los anteriores están interconectados para dar el primer movimiento mecánico al motor básico del equipo.
- Sistema de carga es el tradicional de los motores de combustión interna, y cuenta con un alternador, fusible y correa para motricidad del alternador.

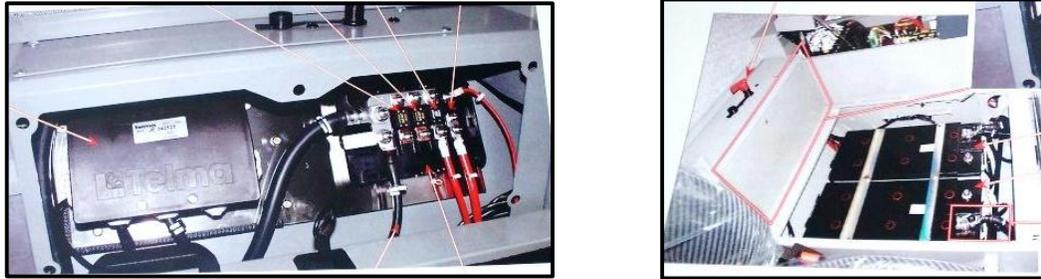
Figura 26. Montaje de la correa del alternador.



Fuente: Manual de instrucciones Motor Diésel Liebherr.

El sistema eléctrico usa una técnica moderna de bus de datos, 24 voltios de corriente continua, 2 baterías, cada una con 170 Ah, con esto se transporta el bajo voltaje a todos los sensores, interruptores, módulos electrónicos y procesadores de los sistemas del equipo, y que finalmente contralan los signos vitales del mismo

Figura 27. Baterías y cajas de fusibles principales.



Fuente: Manual de sinopsis de componentes Liebherr

Tabla 5. Sistema Eléctrico.

SISTEMA ELECTRICO	
3.1	Sistema de Arranque.
3.2	Sistema de Carga.
3.3	Sistema de Luces.

Fuente. Autor

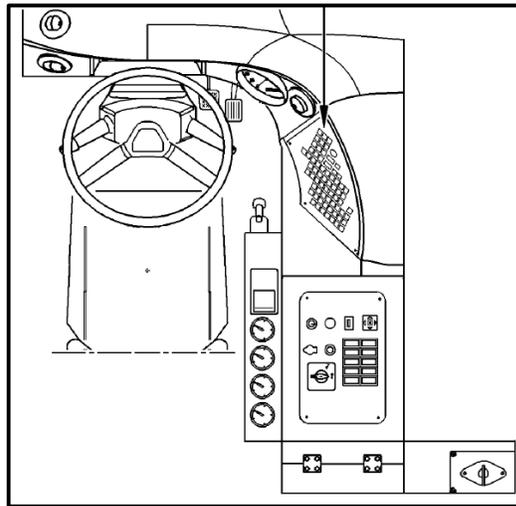
4.2.1.4 Sistema de Dirección. Dirección hidráulica Servocom ZF, 2 circuitos con sistema hidráulico asistido y bomba adicional de reserva, accionado de un solo eje. Los eje 3, 4 y 5 se dirigen de manera electro-hidráulico dependiendo de la velocidad y a partir de 30 km/h se fija el eje 3 y 4 a la marcha rectilínea. A partir de 60 km/h se fija dirección recta del eje 5. Dirección conforme a los reglamentos de la UE 70/311/CEE

Tabla 6. Sistema de Dirección.

SISTEMA DE DIRECCION	
4.1	Sistema de Dirección.

Fuente. Autor.

Figura 28. Timón de maniobra de la dirección de la grúa



Fuente. Manual de Servicio LIEBHERR

4.2.1.5 Sistema de Accesorios. En el sistema de accesorios se compendian todos los grupos de componentes que no hacen parte de la transformación de energía en el cumplimiento de la función principal del equipo, pero que constituyen el soporte fundamental para controlar las funciones, y garantizar la seguridad e integridad operacional en el trabajo del equipo.

Tabla 7. Sistema de Accesorios.

SISTEMA DE ACCESORIOS	
5.1	Cabina del Operador.
5.2	Sistema de Aire Acondicionado.
5.3	Sistema Anticolisión.
5.4	Sistema Centralizado de Grasa.
5.5	Sistema Supresor de Incendios.

Fuente. Autor

Figura 29. Cabina del operador



Fuente. Autor

Sistema Anticolisión es imprescindible para operar equipos en la mina de Cerrejon, esto debido a que el flujo de maquinaria pesada y trabajadores dentro de una faena minera exigen un nivel de seguridad y alerta máxima que permitan minimizar el riesgo de colisión entre ellos. El sistema anticolisión funciona con tecnología RFID con distintos alcances de identificación, advirtiendo de equipos u obstáculos que se encuentren en la vía de la grúa

Figura 30. Sistema anticolisión



Fuente. Manual LIEBHER

4.2.1.6 Sistema Estructural. El equipo cuenta con un bastidor de una construcción soldada con fabricación propia del fabricante, con un óptimo peso, a prueba de torsión y en acero altamente resistente de grano fino. Una unión giratoria sobre rodillos de 3 hileras sirve como elemento de unión al chasis inferior de la grúa, permitiendo el giro limitado. Contrapesa de 11,5 Ton, y un contrapeso adicional de 35 Ton. Cabrestante para el mecanismo de 2 ganchos o para el servicio con la punta rebatible si el cable de elevación principal debe quedarse colocado.

Extensión de pluma telescópica con un Boom de elementos de celosía de 7 metros de largo, por lo tanto punto de articulación de 2 veces 7 metros más de alto para el punto de articulación de la punta rebatible.

Figura 31. Grúa soportada sobre los estabilizadores



Fuente. Brochure grúas sobre camiones Liebherr.

Tabla 8. Sistema Estructural.

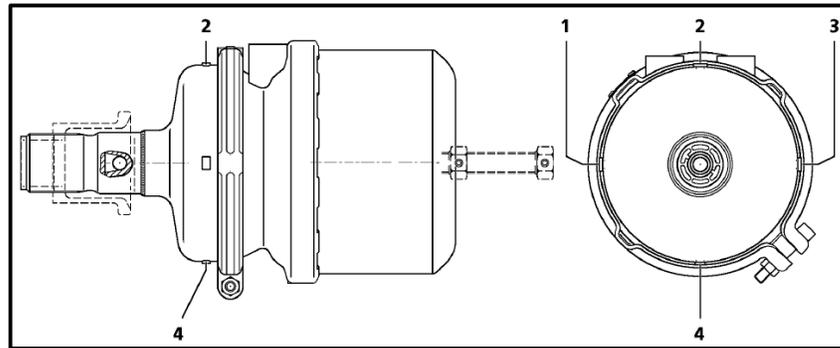
SISTEMA ESTRUCTURAL	
1.1	Suspensiones.
1.2	Chasis.
1.3	Dirección.
1.4	Boom.
1.5	Estabilizadores.
1.6	Corona de Giro – Ring Gear.
1.7	Contrapesa.
1.8	Sistema de Cabrestante.
1.9	Escaleras, Pasamanos y Plataforma.

Fuente. Autor.

4.2.1.7 Sistema de Frenos Primario. Intarder en la caja de cambio. ABV en relación ASR. Los frenos corresponden a los reglamentos UE 71/320 CEE o 70/311 CEE

- *Freno de servicio:* Servofreno de aire comprimido en todas las ruedas, 2 circuitos.
- *Freno de mano:* Actúa por medio de acumuladores por muelles en las ruedas del primero, segundo, tercer y cuarto eje.
- *Freno permanente:* Freno motor como freno de chapaleta del tubo de escape con sistema de freno adicional ZBS

Figura 32. Rotocámara de frenado de la Grúa



Fuente. Manual de Servicio LIEBHERR

Tabla 9. Sistema de Frenos Primario.

SISTEMA DE FRENOS PRIMARIO	
7.1	Freno de Motor.
7.2	Freno de Servicio.

Fuente. Autor.

4.2.1.8 Sistema Electrohidráulico.

Tabla 10. Sistema Electrohidráulico.

SISTEMA ELECTROHIDRÁULICO	
8.1	Sistema Electrohidráulico de Boom.
8.2	Sistema Electrohidráulico de Contrapesas.
8.3	Sistema Electrohidráulico de Dirección.
8.4	Sistema Electrohidráulico de Giro.
8.5	Sistema Electrohidráulico de Inclinación.
8.6	Sistema Electrohidráulico de Suspensión.
8.7	Sistema Electrohidráulico de Estabilizadores.

Fuente. Autor.

4.2.1.9 Sistema Liccon. El sistema informático LICCON es un sistema informático para el mando y control de grúas automotrices. Además del controlador de cargas (limitador de carga de la grúa) existe otra cantidad de programas de aplicación con los que se pueden controlar y dirigir los movimientos de la grúa.

Actualmente el sistema informático LICCON comprende los siguientes programas de utilización:

- Programa “Montaje de equipo”
- Programa “Modo de servicio”
- Programa “Movimiento telescópico”
- Programa “Estabilización”
- Programa “Limite de la zona de trabajo”
- Programa “Control parámetros”
- Programa “Control del motor”

LICCON funciona como un control de grúa inteligente, un sistema por computadora proporciona un manejo de grúa seguro y funcional. Tanto el software como el hardware para el control de la grúa han sido desarrollados por Liebherr. El sistema por computadora LICCON (Liebherr Computed Control) es la parte central del conjunto.

Todos los componentes eléctricos y electrónicos importantes están provistos de microprocesadores propios, intercomunicados por un reducido número de cables para la transmisión de datos.

Figura 33. Pantalla y Mando del sistema LICCON



Fuente. Brochure grúas sobre camiones Liebherr.

Tabla 11. Sistema Liccon.

SISTEMA LICCON	
9.1	Sistema Liccon.

Fuente. Autor.

4.2.1.10 Sistema Neumático.

Tabla 12. Sistema Neumático.

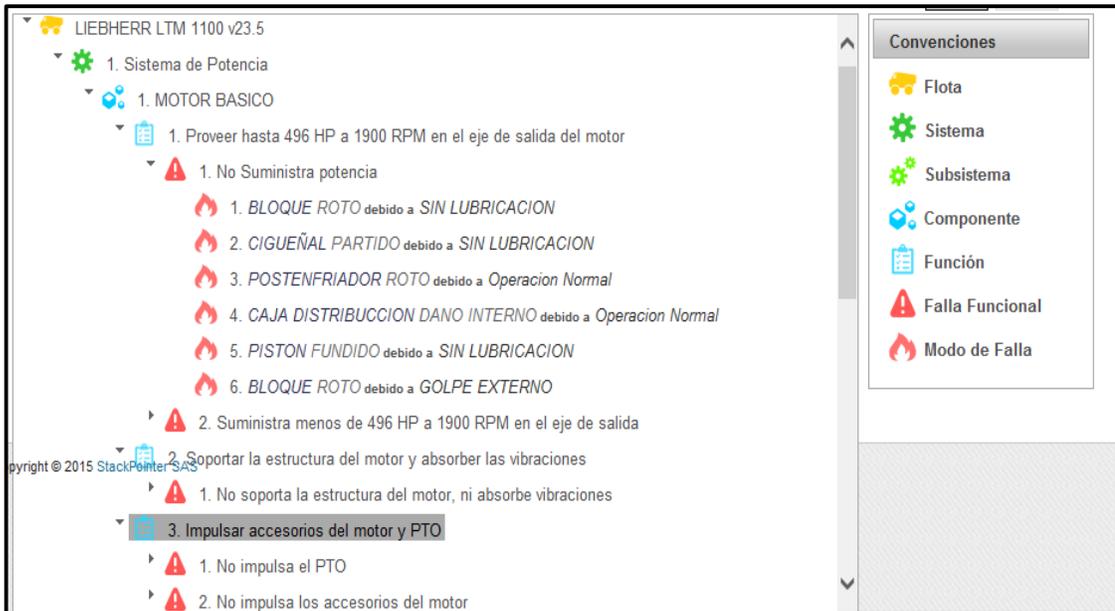
SISTEMA NEUMÁTICO	
9.1	Neumático de Traba.

Fuente. Autor.

4.3 DEFINICION DE FUNCIONES, MODOS DE FALLA Y FALLA FUNCIONAL.

La realización de este paso del ejercicio se ejecutó directamente en el software de apoyo, de manera que podamos realizar el siguiente paso (Lógica RCM) de forma mas eficiente y estructurada.

Figura 34. Interface Software Mesh. Análisis de Modos de Fallas.



Fuente. Software Mesh LRCM

Cabe mencionar que el modo de falla incluye la descripción de la causa que origina el mismo, función ofrecida por el software y que el grupo de trabajo valoro como importante para un mejor conocimiento de la falla (Ver Figura x.x), así como también, hay que mencionar la no inclusión de los efectos de la falla debido a que generaba un gasto importante en tiempo y logística, no disponibles para la realización de nuestro ejercicio y además no aportaba valor, teniendo en cuenta que el alcance de aplicar la metodología no exigía la necesidad de información para el diagnóstico de fallas en los equipos, como lo brinda la descripción de los efectos en este tipo de ejercicios.

El siguiente es uno de los cuadros entregados por el Software de apoyo, luego de terminada la definición de sistemas y subsistemas, funciones, falla funcional y modo de falla (FMEA).

Tabla 13. Análisis Modo de Falla – Motor

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
1.1.1.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	BLOQUE ROTO debido a SIN LUBRICACION
1.1.1.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	CIGUEÑAL PARTIDO debido a SIN LUBRICACION
1.1.1.1.3	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	POSTENFRIADOR ROTO debido a Operacion Normal
1.1.1.1.4	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	CAJA DISTRIBUCCION DANO INTERNO debido a Operacion Normal
1.1.1.1.5	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	PISTON FUNDIDO debido a SIN LUBRICACION
1.1.1.1.6	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	BLOQUE ROTO debido a GOLPE EXTERNO
1.1.1.2.1	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	CAMISA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.1.2.10	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	TREN DE VALVULAS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.1.2.11	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	TREN DE VALVULAS DESGASTADOS debido a ENTRADA DE MATERIAL EXTRAÑO
1.1.1.2.12	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	TREN DE VALVULAS DESCALIBRADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.1.1.2.13	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	ASIENTO DE VALVULA DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.1.1.2.14	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	Guia de Valvula DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.1.1.2.15	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.1.1.2.2	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	MOTOR DIESEL DESCALIBRADO debido a PROCEDIMIENTO INADECUADO
1.1.1.2.3	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	ANILLOS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.1.2.4	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	CULATA AGRIETADA debido a RECALENTAMIENTO
1.1.1.2.5	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	EMPAQUE DE CULATA CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.1.2.6	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	CAMISA DESGASTADOS debido a ENTRADA DE MATERIAL EXTRAÑO
1.1.1.2.7	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	CAMISA DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION
1.1.1.2.8	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	PISTON DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.1.2.9	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	PISTON DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION
1.1.2.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	CAUCHOS SOPORTE MOTOR DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.2.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	TORNILLOS SOPORTE MOTOR SUELTO debido a TORQUE INADECUADO
1.1.2.1.3	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	TORNILLOS DEL PORTADAMPER FLOJO debido a TORQUE INADECUADO
1.1.2.1.4	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	DAMPER DESNIVELADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.2.1.5	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	DAMPER DESNIVELADO debido a GOLPE EXTERNO
1.1.2.1.6	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	Soporte Motor AGRIETADO/RAJADO debido a Operacion Normal
1.1.3.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa el PTO	TORNILLOS DE SUJECIÓN SUELTO debido a VIBRACIONES
1.1.3.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa el PTO	TORNILLOS DE SUJECIÓN PARTIDO debido a FATIGA
1.1.3.2.1	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa los accesorios del motor	TREN DE ENGRANAJES PARTIDO debido a FATIGA
1.1.3.2.2	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa los accesorios del motor	CORREA DE ACCESORIOS ROTO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.3.2.3	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa los accesorios del motor	MECANISMO TENSOR CORREA PEGADO debido a SUCIEDAD
1.1.3.2.4	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa los accesorios del motor	CORREA DE ACCESORIOS Inadecuada debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.1.3.2.5	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa los accesorios del motor	POLEA DE ACCESORIOS DESGASTADOS debido a Operacion Normal

Fuente. Autor

En los *Anexos* se encuentran los cuadros con el análisis completo para cada sistema del equipo.

4.4 APLICACIÓN LOGICA DE RCM

Primeramente se realizó una evaluación y tipificación de la consecuencia de los modos de falla, eligiendo siempre la más crítica de acuerdo a la jerarquía mostrada en la Tabla 14.

Figura 35. Interface Software Mesh LRCM – Selección Consecuencia Modo de Falla.

The screenshot shows a software window titled "Agregar nuevo modo de falla". It features four tabs: "Modo de falla", "Tareas de mitigación", "Imágenes", and "Riesgos". The "Modo de falla" tab is selected. The form contains the following fields:

- Parte:** MULTIPLE DE SOLENOIDE
- Daño:** DANADO/A
- Causa:** DESCONOCIDO
- Efectos:** A text area with the prompt "Describa los efectos y las posibles situaciones que pueda generar este modo de falla". Below it is a "Tarea correctiva" field.
- Roles:** A dropdown menu currently showing "Seleccionar".
- Tiempo de parada (h):** A numeric input field with "1+" and up/down arrows.
- Consecuencia:** A dropdown menu with the text "Seleccione una consecuencia".

Fuente. Software Mesh LRCM

Luego de tipificar las consecuencias de los modos de falla, se procedió a la asignación de las tareas de mitigación por medio del diagrama de decisión RCM.

Para el uso del diagrama de decisión, resulto apropiado la utilización de una metodología para evaluar la criticidad de cada subsistema en consideración, teniendo en cuenta las consecuencias para la Seguridad Física, Medio Ambiente, Operacionales, No Operacionales y la Frecuencia de Falla, con el fin de tener un parámetro del impacto que tiene cada modo en falla en la gestión de la flota, y así poder tomar decisiones mas apropiadas.

En primer lugar asignamos un peso para cada consecuencia.

Tabla 14. Peso de las Consecuencias

30%	Seguridad Física
25%	Medio Ambiente
20%	Operacionales
15%	No Operacional
10%	Frecuencia Falla

Fuente. Autor

Luego definimos las escalas de valoración para cada consecuencia.

Tabla 15. Escala Valoración Consecuencias Seguridad Física

Severidad	Definición	Valor
Leve	Solo daño material	0
Moderada	Primeros Auxilios	1
Importante	Tiempo perdido. Trabajo Restringido	2
Alta	Lesiones Severas (amputaciones, quemaduras o fracturas)	3
Grave	Fatalidad	4

Fuente. Autor

Tabla 16. Escala Valoración Consecuencias Medio Ambiente.

Severidad	Definición	Valor
Leve	No afecta el medio ambiente	0
Moderada	Puede afectar en un bajo grado a bosques, animales, etc. sin ser sancionados disciplinariamente por entidades gubernamentales	1
Importante	Alerta en mayor grado de los recursos naturales, pero sin poner en peligro seres en vía de extinción. Es controlado por personal interno y no produce sanciones económicas.	2
Alta	Afecta en alto grado los recursos naturales, poniendo en peligro seres en vía extinción. Se requiere de entes externos para reparar el daño, con sanciones económicas altas	3
Grave	Indisponibilidad total de los recursos naturales, afectando seres vivos en vía de extinción con daños irreparables. Con altísimas sanciones económicas.	4

Fuente. Autor

Tabla 17. Escala Valoración Consecuencias Operacionales.

Severidad	Definición	Valor
Leve	Tiempo de parada menor a 3 horas	0
Moderada	Tiempo de parada entre 3 -12 horas	1
Importante	Tiempo de parada entre 12-24 horas	2
Alta	Tiempo de parada entre 24-48 horas	3
Grave	Tiempo de parada mayor a 48 horas	4

Fuente. Autor

Tabla 18. Escala Valoración Consecuencias Costos de Reparación.

Severidad	Definición	Valor
Leve	Entre 0 - 10 (miles USD)	0
Moderada	Entre 10 - 30 (miles USD)	1
Importante	Entre 30 - 100 (miles USD)	2
Alta	Entre 100 - 200 (miles USD)	3
Grave	Mayor a 200 (miles USD)	4

Fuente. Autor

Tabla 19. Escala Valoración Consecuencias Frecuencia de Falla.

4	< 1 mes
3	Entre 1 y 3 meses
2	Entre 3 y 12 meses
1	Entre 12 y 24 meses
0	Mas de 24 meses

Fuente. Autor

Luego, se calcula el valor de la consecuencia por medio de la sumatoria de las consecuencias, multiplicando cada una por su respectivo peso. Este valor se relacionó con los valores de referencia listados en la tabla x.x, con el fin de definir su nivel criticidad.

Tabla 20. Niveles de Criticidad.

3--4	Criticidad muy Alta
2--3	Criticidad Alta
1--2	Criticidad Media
0--1	Criticidad Baja

Fuente. Autor

Tabla 21. Matriz de Consecuencias para Subsistemas.

Sistema	Subsistema	Seguridad Física	Medio Ambiente	Operacional	Costos de Reparación	Frecuencia Ocurrencia	Consecuencia
Sistema de Accesorios	Cabina Operador	3	0	1	0	3	1,4
	Sistema anticollision	4	0	1	0	1	1,5
	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	0	4	1	0	3	1,5
	Sistema de Aire Acondicionado	0	1	1	0	3	0,75
	Sistema Supresor de Incendios	4	2	1	0	2	2,1
Sistema de Direccion	Sistema de Dirección	4	3	3	1	3	3
Sistema de Frenos primario 1	Freno de motor	1	0	3	0	3	1,2
	Frenos de Servicio	4	0	3	0	3	2,1
Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	0	3	3	1	2	1,7
	DIFERENCIAL	1	1	3	1	2	1,5
	MANDO FINAL	1	0	3	1	2	1,25
	MOTOR BASICO	0	3	3	3	4	2,2
	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y ESCAPE	0	2	2	0	4	1,3
	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	0	2	2	0	4	1,3
	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	0	1	2	1	3	1,1
	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	0	4	2	0	3	1,7
	TRANSMISION	0	3	3	3	3	2,1
Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	0	3	3	3	4	2,2
	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y ESCAPE	0	2	2	0	4	1,3
	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	0	2	2	0	4	1,3
	MOTOR-SISTEMA DE CONTROL ELECTRONICO	0	0	3	1	3	1,05
	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	0	1	2	1	3	1,1
	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	0	4	2	0	3	1,7
Sistema Electrico	Sistema de Arranque	0	0	2	0	3	0,7
	SISTEMA DE CARGA	1	0	2	0	3	1
	SISTEMA DE LUCES	3	0	1	0	4	1,5
Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	4	2	2	1	3	2,55
	sistema electrohidraulico de contrapesas	4	2	2	1	3	2,55
	sistema electrohidraulico de direccion	4	2	3	2	3	2,9
	Sistema electrohidraulico de estabilizadores	3	2	1	1	2	1,95
	Sistema electrohidraulico de giro	2	2	1	1	3	1,75
	Sistema electrohidraulico de inclinacion de cabina	4	2	1	1	2	2,25
	Sistema electrohidraulico de Suspension	2	2	2	2	1	1,9
Sistema Estructural	Boom	3	0	3	3	2	2,15
	Chasis	1	0	3	2	1	1,3
	Contrapesa - Counterweight	3	0	2	2	1	1,7
	Corona de Giro-Ring Gear	0	0	2	3	1	0,95
	DIRECCION	4	3	3	2	3	3,15
	Escaleras, Pasamanos y Plataforma	3	0	1	1	2	1,45
	Estabilizadores	3	0	1	1	2	1,45
	Sistema de cabrestante	2	0	1	2	2	1,3
	Suspensiones	2	0	2	2	3	1,6
Sistema Liccon	Sistema Liccon	1	0	1	1	2	0,85
Sistema Neumatico	Neumatico de traba	3	1	2	1	3	2

Fuente. Autor

De acuerdo con la lógica RCM, considerando la criticidad del subsistema y la consecuencia del modo de falla se procede a la selección de la tarea de mantenimiento. Este proceso también se realizó con el apoyo del Software, el cual tiene en cuenta la metodología RCM y que además de facilitar una interface practica e intuitiva, nos provee luego entregables que podrán ser utilizados para la actualización de las actividades de mantenimiento.

Figura 36. Interface Software Mesh LRCM – Selección y Descripción Tarea de Mto.

Tareas de mitigación				
Tipo	Descripción	Intervalo(h)	Roles	
Seleccionar	Desc. instrucciones			+
<ul style="list-style-type: none"> Seleccionar Basada en tiempo(edad) Basada en condición Inspección (buscar fallas) Ninguna, ir a la falla Rediseño 				-

Fuente. Software Mesh LRCM

La Tabla 22 es uno de los cuadros de decisión entregados por el Software de apoyo, luego de terminada la aplicación de la lógica de RCM.

Tabla 22. Cuadro de Decisión – Motor

Numeracion	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo	TAREA DE MITIGACION		
				Descripcion	Intervalo	Rol
1.1.1.1.1	BLOQUE ROTO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.1.2	BLOQUE ROTO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite inmediatamente se genere alta temperatura	1 h	Mecánico
1.1.1.1.3	CIGUEÑAL PARTIDO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.1.4	POSTENFRIADOR ROTO debido a Operacion Normal	Operacional	Basada en tiempo(edad)	cambiar Postenfriador	12000 h	Mecánico
1.1.1.1.5	CAJA DISTRIBUCION DANO INTERNO debido a Operacion Normal	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.1.6	PISTON FUNDIDO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.1.7	BLOQUE ROTO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.1	CAMISA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.2	MOTOR DIESEL DESCALIBRADO debido a PROCEDIMIENTO INADECUADO	No Operacional	Rediseño	adquirir kit de calibracion de motor	No aplica	No aplica
1.1.1.2.2	MOTOR DIESEL DESCALIBRADO debido a PROCEDIMIENTO INADECUADO	No Operacional	Rediseño	Crear instructivo de calibracion de motor, y dar capacitacion	No aplica	No aplica
1.1.1.2.2	MOTOR DIESEL DESCALIBRADO debido a PROCEDIMIENTO INADECUADO	No Operacional	Basada en condición	Calibrar y ajustar	2000 h	Mecánico
1.1.1.2.3	ANILLOS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.4	CULATA AGRIETADA debido a RECALENTAMIENTO	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.5	EMPAQUE DE CULATA CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.6	CAMISA DESGASTADOS debido a ENTRADA DE MATERIAL EXTRAÑO	Operacional	Basada en condición	Inspeccionar sistema de admision	250 h	Mecánico
1.1.1.2.7	CAMISA DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Inspeccionar el roceador de lubricacion de aceite	500 h	Mecánico
1.1.1.2.8	PISTON DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.9	PISTON DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.10	TREN DE VALVULAS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.11	TREN DE VALVULAS DESGASTADOS debido a ENTRADA DE MATERIAL EXTRAÑO	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.12	TREN DE VALVULAS DESCALIBRADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	Adquirir kit de calibracion de motor	No aplica	No aplica
1.1.1.2.13	ASIENTO DE VALVULA DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Operacional	Sin mantenimiento programa	No aplica	No aplica	No aplica
1.1.1.2.14	Guia de Valvula DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Operacional	Sin mantenimiento programa	No aplica	No aplica	No aplica
1.1.1.2.15	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.2.1.1	CAUCHOS SOPORTE MOTOR DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.2.1.2	TORNILLOS SOPORTE MOTOR SUELTO debido a TORQUE INADECUADO	No Operacional	Basada en condición	revisar torque, si es necesario retorquear	1000 h	Mecánico
1.1.2.1.3	TORNILLOS DEL PORTADAMPER FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	Seguridad	Basada en condición	revisar torque, si es necesario retorquear	1000 h	Mecánico
1.1.2.1.4	DAMPER DESNIVELADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Sin mantenimiento programa	No aplica	No aplica	No aplica
1.1.2.1.5	DAMPER DESNIVELADO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Sin mantenimiento programa	No aplica	No aplica	No aplica
1.1.2.1.6	Soporte Motor AGRIETADO/RAJADO debido a Operacion Normal	Operacional	Basada en condición	Inspeccion visual del soporte del motor	500 h	Mecánico
1.1.3.1.1	TORNILLOS DE SUJECIÓN SUELTO debido a VIBRACIONES	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.3.1.2	TORNILLOS DE SUJECIÓN PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.3.2.1	TREN DE ENGRANAJES PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.3.2.2	CORREA DE ACCESORIOS ROTO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.3.2.3	MECANISMO TENSOR CORREA PEGADO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.3.2.4	CORREA DE ACCESORIOS Inadecuada debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.3.2.5	POLEA DE ACCESORIOS DESGASTADOS debido a Operacion Normal	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico

Fuente. Autor

En los Anexos se encuentran los cuadros de decisión completos para cada sistema del equipo.

5. CONCLUSIONES

- Se aplicó la teoría de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad para la Actualización del plan de mantenimiento de la flota de Grúas de CERREJON LIMITED.
- La aplicación de la táctica para mantenimiento RCM, depende en gran medida de la experiencia del departamento de mantenimiento con el equipo, vivencias que idealmente deben estar registradas en el sistema de información.
- La selección del grupo de trabajo de RCM es crucial para el éxito y la eficiencia del ejercicio, ya que es de las personas que este ejercicio se nutre, por lo tanto, deben escogerse perfiles que encajen dentro de lo que necesita el proceso, así como también, de su disponibilidad tiempo y compromiso.
- Los ejercicios de RCM no siempre pueden ser realizados de acuerdo a los parámetros teóricos, ya que en nuestro caso, se realizaron ajustes dentro del proceso con el fin de alinearlos con los objetivos y el nivel de profundidad de nuestro proyecto.
- El análisis de modos de falla, nos permitió tener información mas precisa de las posibles causas de las fallas, y de esta manera, por medio del cuadro de decisión definir tareas de mantenimiento considerando su impacto dentro de la gestión de la flota.
- El cuadro de decisión corresponde al entregable del ejercicio de RCM realizado, y de acuerdo a esta información, se actualizara el plan de mantenimiento que se aplica a la flota de Grúas.

- La realización del ejercicio RCM, contribuye a la construcción de la base conocimientos del Software MESH LRCM, con la cual se podrá realizar una mejor gestión del mantenimiento de estos equipos, por medio del uso de los otros módulos que este Software ofrece.

- El LRCM es el paso seguimiento de este ejercicio, en busca de la optimización del plan de mantenimiento de la flota. Allí se actualizara a diario el RCM, encontrando en análisis periódicos los modos de falla que más se presentan y sus frecuencias, visto desde una jerarquía RCM.

BIBLIOGRAFIA

Cerrejón Limited. [En línea]. [Citado 20 Marzo 2015]. Disponible en pagina web: <<http://www.cerrejon.com>>.

Cerrejón, Division de comunicaciones de; Investigación, Centro de Información e Informe de Sostenibilidad 2013 [Informe]. Pradilla Compañía Creativa. Bogota D.C. 2013.

Cerrejón, Division de comunicaciones de; Investigación, Centro de Información e Informe de Sostenibilidad 2010 [Informe]. Pradilla Compañía Creativa. Bogota D.C. 2010.

GOMEZ, Nestor. MODELO DE MANTENIMIENTO BASADO EN RCM PARA LAS SUBESTACIONES PORTÁTILES 69 KV / 7,2 KV DE LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJON, LTD. Monografía de grado, especialización en gerencia de mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2012.

IDHAMMAR, Christer. Results Oriented Maintenance™ Management Book [Informe]. USA. 1997.

JIMÉNEZ, José. Tacticas de Mantenimiento [Libro]. Tesis de grado, ingeniería mecánica. Medellin: Universidad EAFIT. 2010.

LIEBHERR. Manual de instrucciones motor diésel LHM 1100-5.2. Version 001. Austria. 2004.

LIEBHERR. Manual de sinopsis de componentes LHM 1100-5.2. Version 004. Austria 2006.

MENDOZA, Pedro. DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO BASADA EN LA CONFIABILIDAD, RCM, E INSPECCIÓN BASADA EN EL RIESGO, RBI. [Libro]. Monografía de grado, especialización en gerencia de mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2009.

MORA, Luis. Mantenimiento Estratégico para Empresas Industriales o de Servicios [Libro]. Medellín: Fondo editorial FONEFIT. 2009.

MORA, Luis. Mantenimiento Industrial Efectivo [Libro]. Medellín: Coldi LTDA. 2008.

MOUBRAY, Jhon. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad [Libro]. Argentina: Aladon Limited. 2004. – Primera en Castellano.

MUÑOZ, Maria. Mantenimiento Industrial [Libro]. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid. 2011.

Oiltech. Mantenimiento Proactivo de sistemas mecánicos lubricados. Oiltech Analysis S.L. Madrid.1995.

Real Academia Española Real Academia Española [En línea]. [Citado 4 Junio 2015]. Disponible en página web:< <http://www.rae.es/>>.

Rey Sacristan Francisco TPM. Mantenimiento Total de la Producción [Libro]. Madrid: Confemetal Fundación. 2003.

Society of Automotive Engineers, Inc. Evaluation Criteria for Reliability-Centered Maintenance (RCM) Processes. SAE JA1011. 1999.

ANEXOS.

Anexos A. Analisis de Modo de Falla Grúa Liebherr LTM 1100 5.2

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
1.1.1.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	BLOQUE ROTO debido a SIN LUBRICACION
1.1.1.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	BLOQUE ROTO debido a SIN LUBRICACION
1.1.1.1.3	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	CIGUEÑAL PARTIDO debido a SIN LUBRICACION
1.1.1.1.4	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	POSTENFRIADOR ROTO debido a Operacion Normal
1.1.1.1.5	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	CAJA DISTRIBUCCION DANO INTERNO debido a Operacion Normal
1.1.1.1.6	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	PISTON FUNDIDO debido a SIN LUBRICACION
1.1.1.1.7	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	No Suministra potencia	BLOQUE ROTO debido a GOLPE EXTERNO
1.1.1.2.1	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	CAMISA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDAUTIL
1.1.1.2.10	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	TREN DE VALVULAS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.1.2.11	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	TREN DE VALVULAS DESGASTADOS debido a ENTRADA DE MATERIAL EXTRAÑO
1.1.1.2.12	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	TREN DE VALVULAS DESCALIBRADO debido a PRACTICA O ERROR
1.1.1.2.13	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	ASIEN TO DE VALVULA DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.1.1.2.14	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	Guia de Valvula DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.1.1.2.15	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.1.1.2.2	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	MOTOR DIESEL DESCALIBRADO debido a PROCEDIMIENTO INADECUADO
1.1.1.2.3	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	ANILLOS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.1.2.4	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	CULATA AGRIETADA debido a RECALENTAMIENTO
1.1.1.2.5	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	EMPAQUE DE CULATA CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.1.2.6	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	CAMISA DESGASTADOS debido a ENTRADA DE MATERIAL EXTRAÑO
1.1.1.2.7	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	CAMISA DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION
1.1.1.2.8	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	PISTON DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.1.2.9	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Proveer hasta 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida del motor	Suministra menos de 496 HP a 1900 RPM en el eje de salida	PISTON DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION
1.1.2.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	CAUCHOS SOPORTE MOTOR DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA
1.1.2.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	TORNILLOS SOPORTE MOTOR SUELTO debido a TORQUE INADECUADO
1.1.2.1.3	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	TORNILLOS DEL PORTADAMPER FLOJO debido a TORQUE INADECUADO
1.1.2.1.4	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	DAMPER DESNIVELADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.2.1.5	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	DAMPER DESNIVELADO debido a GOLPE EXTERNO
1.1.2.1.6	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	Soporte Motor AGRIETADO/RAJADO debido a Operacion Normal
1.1.3.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa el PTO	TORNILLOS DE SUJECIÓN SUELTO debido a VIBRACIONES
1.1.3.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa el PTO	TORNILLOS DE SUJECIÓN PARTIDO debido a FATIGA
1.1.3.2.1	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa los accesorios del motor	TREN DE ENGRANAJES PARTIDO debido a FATIGA
1.1.3.2.2	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa los accesorios del motor	CORREA DE ACCESORIOS ROTO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.1.3.2.3	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa los accesorios del motor	MECANISMO TENSOR CORREA PEGADO debido a SUCIEDAD
1.1.3.2.4	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa los accesorios del motor	CORREA DE ACCESORIOS Inadecuada debido a PRACTICA O ERROR
1.1.3.2.5	Sistema de Potencia	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y PTO	No impulsa los accesorios del motor	POLEA DE ACCESORIOS DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.2.1.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Contener herméticamente hasta 480 galones de combustible	No contiene herméticamente hasta 480 gls	TANQUE COMBUSTIBLE ROTO / PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
1.2.1.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Contener herméticamente hasta 480 galones de combustible	No contiene herméticamente hasta 480 gls	TAPA TANQUE COMBUSTIBLE MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR
1.2.1.1.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Contener herméticamente hasta 480 galones de combustible	No contiene herméticamente hasta 480 gls	TANQUE COMBUSTIBLE INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR

1.2.1.1.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Contener herméticamente hasta 480 galones de combustible	No contiene herméticamente hasta 480 gls	MANGUERA ALIMENTACION AL TANQUE ROTO / DETERIORADO debido a DESGASTE
1.2.2.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No entrega la cantidad de combustible adecuada y pulverizada	TUBERIA DE COMBUSTIBLE DOBLADO debido a ENRUTAMIENTO INADECUADO
1.2.2.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No entrega la cantidad de combustible adecuada y pulverizada	MALLA A LA ENTRADA DEL TANQUE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
1.2.2.1.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No entrega la cantidad de combustible adecuada y pulverizada	INYECTOR COMBUSTIBLE DESGASTADOS debido a roce mecanico por operacion normal
1.2.2.1.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No entrega la cantidad de combustible adecuada y pulverizada	INYECTOR COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.2.2.2.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible a las presiones especificadas	BOMBA DE INYECCION DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.2.2.2.10	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible a las presiones especificadas	BOMBA TRANSFERENCIA OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.2.2.2.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible a las presiones especificadas	LLAVE DE PASO MAL POSICIONADA debido a PRACTICA O ERROR
1.2.2.2.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible a las presiones especificadas	FILTRO PRIMARIO COMBUSTIBLE MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR
1.2.2.2.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible a las presiones especificadas	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR
1.2.2.2.5	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible a las presiones especificadas	TANQUE COMBUSTIBLE BAJO NIVEL debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
1.2.2.2.6	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible a las presiones especificadas	BOMBA TRANSFERENCIA DESGASTADOS debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL
1.2.2.2.7	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible a las presiones especificadas	MANGUERAS DE COMBUSTIBLE DOBLADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.2.2.2.8	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible a las presiones especificadas	LLAVE DE PASO OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.2.2.2.9	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible a las presiones especificadas	VALVULA REGULADORA DE PRESION FALLA debido a DESCONOCIDO
1.2.2.3.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible limpio.	FILTRO PRIMARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.2.2.3.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible limpio.	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.2.2.3.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario xx bar	No suministra combustible limpio.	TANQUE COMBUSTIBLE SUCIO debido a SUCIEDAD
1.3.1.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	BOMBA AGUA DESGASTADOS debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL
1.3.1.1.10	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	RADIADOR OBSTRUIDO EXTERNAMENTE debido a SUCIEDAD
1.3.1.1.11	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	TAPA RADIADOR DAÑADO/A debido a Operacion Normal
1.3.1.1.12	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	TAPA RADIADOR INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.3.1.1.13	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	TAPA RADIADOR MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.3.1.1.14	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	REFRIGERANTE CONTAMINADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.3.1.1.15	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	Modulo de Valvula AGR DESGASTADOS debido a CORROSION
1.3.1.1.16	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	Valvula AGR PEGADO debido a Hollin
1.3.1.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	MANGUERA SISTEMA ENFRIAMIENTO ROTO debido a DETERIORS, POR
1.3.1.1.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	RADIADOR ROTO debido a GOLPE EXTERNO
1.3.1.1.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	REFRIGERANTE INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.3.1.1.5	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	ASPAS VENTILADOR ROTO debido a GOLPE EXTERNO
1.3.1.1.6	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	RODAMIENTO DE LA POLEA DEL VENTILADOR ATASCADO/ debido a SIN LUBRICACION
1.3.1.1.7	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	CORREA DE ACCESORIOS ROTO / DETERIORADO debido a CRISTALIZACION
1.3.1.1.8	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	TERMOSTATO PEGADO CERRADO debido a SUCIEDAD
1.3.1.1.9	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	RADIADOR OBSTRUIDO INTERNAMENTE debido a SUCIEDAD
1.3.2.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Contener refrigerante limpio entre el máximo y el mínimo del indicador del nivel	Refrigerante por debajo del nivel mínimo	VALVULA DE DRENAJE ABIERTO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.3.2.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Contener refrigerante limpio entre el máximo y el mínimo del indicador del nivel	Refrigerante por debajo del nivel mínimo	MANGUERA ROTO / DETERIORADO debido a CRISTALIZACION
1.3.2.1.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ENERIAMIENTO	Contener refrigerante limpio entre el máximo y el mínimo del indicador del nivel	Refrigerante por debajo del nivel mínimo	REFRIGERANTE BAJO NIVEL debido a ALTA TEMPERATURA ACEITE
1.4.1.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura dextx grados	Suministra aire contaminado	FILTRO DE AIRE DEL MOTOR INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.4.1.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura dextx grados	Suministra aire contaminado	FILTRO DE AIRE DEL MOTOR DANADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.4.1.1.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura dextx grados	Suministra aire contaminado	TAPON MULTIPLE ADMISION FLOJO debido a TORQUEINADECUADO
1.4.1.1.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura dextx grados	Suministra aire contaminado	TAPON MULTIPLE ADMISION FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.4.1.1.5	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura dextx grados	Suministra aire contaminado	MANGUERA SISTEMA ADMISION FLOJO debido a VIBRACIONES
1.4.1.1.6	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura dextx grados	Suministra aire contaminado	MANGUERA SISTEMA ADMISION FLOJO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.4.1.1.7	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura dextx grados	Suministra aire contaminado	JUNTAS DEL DUCTO DE ADMISION ROTO / DETERIORADO debido a CRISTALIZACION

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
1.4.1.1.9	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura d'xx grados	Suministra aire contaminado	Filtro de Valvula AGR DANO INTERNO debido a saturacion por operacion normal
1.4.1.2.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura d'xx grados	No suministra aire en la camara de admision a 5 bar a plena carga	TURBO DE ADMISION DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION
1.4.1.2.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura d'xx grados	No suministra aire en la camara de admision a 5 bar a plena carga	TURBO DE ADMISION OBSTRUIDO debido a ENTRADA DE MATERIAL
1.4.1.2.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura d'xx grados	No suministra aire en la camara de admision a 5 bar a plena carga	EMPAQUE MULTIPLE ADMISION MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR
1.4.1.2.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura d'xx grados	No suministra aire en la camara de admision a 5 bar a plena carga	FILTRO DE AIRE DEL MOTOR OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.4.1.3.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura d'xx grados	Suministra aire en la cámara de admisión a una temperatura superior a 130 grados C	POSTENFRIADOR OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.4.1.3.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura d'xx grados	Suministra aire en la cámara de admisión a una temperatura superior a 130 grados C	BOMBA AGUA SOBRECARGADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
1.4.1.3.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura d'xx grados	Suministra aire en la cámara de admisión a una temperatura superior a 130 grados C	TURBOALIMENTADOR DANO INTERNO debido a ALTA TEMPERATURA ACEITE
1.4.1.3.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	suministrar aire limpio a una presion maxima de xx bar a una temperatura d'xx grados	Suministra aire en la cámara de admisión a una temperatura superior a 130 grados C	TURBOALIMENTADOR DESALINEADOS/OS debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.4.2.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Liberar los gases de la combustión con un nivel de ruido de maximo de 73 db	Libera los gases de escape con un ruido superior a 73 db.	CAJA HUMO SUCIO debido a SUCIEDAD
1.4.2.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Liberar los gases de la combustión con un nivel de ruido de maximo de 73 db	Libera los gases de escape con un ruido superior a 73 db.	DUCTOS ESCAPE ROTO debido a GOLPE EXTERNO
1.4.2.1.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Liberar los gases de la combustión con un nivel de ruido de maximo de 73 db	Libera los gases de escape con un ruido superior a 73 db.	TORNILLOS ACOPLE DEL MULTIPLE PARTIDO debido a VIBRACIONES
1.4.2.1.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Liberar los gases de la combustión con un nivel de ruido de maximo de 73 db	Libera los gases de escape con un ruido superior a 73 db.	ABRAZADERA DUCTO ESCAPE FLOJO debido a TORQUE INADECUADO
1.4.2.1.5	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Liberar los gases de la combustión con un nivel de ruido de maximo de 73 db	Libera los gases de escape con un ruido superior a 73 db.	CAJA HUMO ROTO / PARTIDO debido a Operacion Normal
1.4.2.1.6	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Liberar los gases de la combustión con un nivel de ruido de maximo de 73 db	Libera los gases de escape con un ruido superior a 73 db.	Cunas de valvula de admision y escape SUELTA debido a DESGASTE NORMAL/VIDA
1.4.2.1.7	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Liberar los gases de la combustión con un nivel de ruido de maximo de 73 db	Libera los gases de escape con un ruido superior a 73 db.	EMPAQUE ENTRE MULTIPLE ESCAPE Y CULATA MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR
1.4.2.1.8	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Liberar los gases de la combustión con un nivel de ruido de maximo de 73 db	Libera los gases de escape con un ruido superior a 73 db.	MULTIPLE DE ESCAPE DOBLADO debido a Alta temperatura de gases
1.5.1.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varillamedidora	Aceite está por encima del nivel de la varilla	VARILLA DE NIVEL INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.5.1.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varillamedidora	Aceite está por encima del nivel de la varilla	ACEITE MOTOR ALTO NIVEL debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.5.1.1.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varillamedidora	Aceite está por encima del nivel de la varilla	EMPAQUE DE CULATA QUEMADO debido a Alta temperatura del Refrigerante
1.5.1.1.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varillamedidora	Aceite está por encima del nivel de la varilla	TESTIGO DE LAS BOMBAS DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.5.1.1.5	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varillamedidora	Aceite está por encima del nivel de la varilla	INYECTOR COMBUSTIBLE AVERIADA/DEFECTUOSA debido a Operacion Normal
1.5.1.2.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varillamedidora	Nivel de aceite por debajo del mínimo de la varilla	SELLOS CIGUENAL CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.5.1.2.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varillamedidora	Nivel de aceite por debajo del mínimo de la varilla	SELLOS VALVULA DE CULATA ROTO debido a CRISTALIZACION
1.5.1.2.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varillamedidora	Nivel de aceite por debajo del mínimo de la varilla	ANILLOS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.5.1.2.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varillamedidora	Nivel de aceite por debajo del mínimo de la varilla	CAMISA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDAUTIL
1.5.2.1.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	No lubrica las partes móviles del motor	FILTRO ACEITE MOTOR OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.5.2.1.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	No lubrica las partes móviles del motor	BOMBA DE LUBRICACION DANO INTERNO debido a roce mecanico por operacion normal
1.5.2.1.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	No lubrica las partes móviles del motor	Acople de Motor y Bomba DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.5.2.1.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	No lubrica las partes móviles del motor	TUBO SUCCION BOMBA OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.5.2.1.5	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	No lubrica las partes móviles del motor	ACEITE MOTOR AUSENTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.5.2.2.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	Lubrica con aceite contaminado y/o degradado	ACEITE MOTOR CONTAMINADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
1.5.2.2.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	Lubrica con aceite contaminado y/o degradado	FILTRO ACEITE MOTOR DEFORMADA/ROTA debido a PRACTICAO ERROR MANTENIMIENTO
1.5.2.2.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	Lubrica con aceite contaminado y/o degradado	ACEITE MOTOR DEGRADADO debido a Operacion Normal
1.5.2.2.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	Lubrica con aceite contaminado y/o degradado	ACEITE MOTOR INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.5.2.2.5	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	Lubrica con aceite contaminado y/o degradado	VARILLA DE NIVEL DE ACEITE FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.5.2.2.6	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	Lubrica con aceite contaminado y/o degradado	TAPA DE LLENADO AUSENTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.5.2.3.1	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	Lubrica a presiones fuera de rangos especificados	ACEITE MOTOR INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.5.2.3.2	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	Lubrica a presiones fuera de rangos especificados	VALVULA DE ALIVIO BOMBA LUBRICACION OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.5.2.3.3	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	Lubrica a presiones fuera de rangos especificados	BOMBA DE LUBRICACION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.5.2.3.4	Sistema de Potencia	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Lubricar las partes móviles del motor con aceite limpio manteniendo la presiónentre 80 psi y 120 psi	Lubrica a presiones fuera de rangos especificados	LINEAS LUBRICACION OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
1.7.1.1.10	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia	MODULO DE TRANSMISION ASTRONIC FALLA debido a DESCONOCIDO
1.7.1.1.11	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia	FILTRO TRANSMISION OBSTRUUIDO debido a SUCIEDAD
1.7.1.1.2	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia	EMBRAGUES TRANSMISION DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.7.1.1.3	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia	CRUCETAS EJE CARDAN ROTO / PARTIDO debido a Operacion Normal
1.7.1.1.4	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia	PRENSA DEL EMBRAGUE DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.7.1.1.5	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia	Rodamiento de embrague DANO INTERNO debido a Operacion Normal
1.7.1.1.6	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia	EJE CARDAN ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
1.7.1.1.7	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia	TORNILLOS FIJACION YOKE FLOJO debido a VIBRACION
1.7.1.1.8	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia	ACEITE TRANSMISION BAJO NIVEL debido a FUGA
1.7.1.1.9	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia	TRANSMISION DANO INTERNO debido a Operacion Normal
1.7.1.2.1	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia a las velocidades requeridas por el modulo de la transmisión	SENSOR VELOCIDAD SALIDA MOTOR FALLA debido a DESCONOCIDO
1.7.1.2.2	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia a las velocidades requeridas por el modulo de la transmisión	SOLENOIDE DEL MODULO ELECTRONICO DE TRANSMISION ABIERTO debido a
1.7.1.2.3	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia a las velocidades requeridas por el modulo de la transmisión	SENSOR VELOCIDAD SALIDA TRANSMISION FALLA debido a DESCONOCIDO
1.7.1.2.4	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No transmite potencia a las velocidades requeridas por el modulo de la transmisión	CABLEADO TRANSMISION ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
1.7.1.3.1	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No realiza los cambios de marcha de manera modulada.	BOBINA SOLENOIDE EMBRAGUE TRANSMISION ABIERTO/EN
1.7.1.3.2	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No realiza los cambios de marcha de manera modulada.	CABLEADO DEL ACCIONADOR DEL EMBRAGUE ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
1.7.1.3.3	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Transmitir moduladamente la potencia desde la salida cardan a la caja de transferencia a velocidades requeridas	No realiza los cambios de marcha de manera modulada.	MODULO DE TRANSMISION ASTRONIC FALLA debido a DESCONOCIDO
1.7.2.1.1	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Lubricar a una presión entre xx psi los engranajes de transferencia.	No Lubrica a una presión entre xx psi los engranajes de transferencia.	BOMBA DE LA TRANSMISION DANO INTERNO debido a Operacion Normal
1.7.2.1.2	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Lubricar a una presión entre xx psi los engranajes de transferencia.	No Lubrica a una presión entre xx psi los engranajes de transferencia.	ACEITE TRANSMISION BAJO NIVEL DE ACEITE debido a FUGA EXTERNA
1.7.2.1.3	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Lubricar a una presión entre xx psi los engranajes de transferencia.	No Lubrica a una presión entre xx psi los engranajes de transferencia.	ACEITE TRANSMISION BAJO NIVEL DE ACEITE debido a PRACTICA O ERROR
1.7.3.1.1	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Contener el aceite entre el máximo y mínimo de la varilla de nivel	Contiene menos aceite del mínimo de la varilla	TAPONES TRANSMISION FLOJO debido a TORQUE INADECUADO
1.7.3.1.2	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Contener el aceite entre el máximo y mínimo de la varilla de nivel	Contiene menos aceite del mínimo de la varilla	SELLOS DE LA TRANSMISION CRISTALIZADOS debido a Operacion Normal
1.7.3.1.3	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Contener el aceite entre el máximo y mínimo de la varilla de nivel	Contiene menos aceite del mínimo de la varilla	TORNILLOS FIJACION DEL CARTER FLOJO debido a DETERIOROS, POR
1.7.3.1.4	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Contener el aceite entre el máximo y mínimo de la varilla de nivel	Contiene menos aceite del mínimo de la varilla	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR
1.7.3.1.5	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Contener el aceite entre el máximo y mínimo de la varilla de nivel	Contiene menos aceite del mínimo de la varilla	TORNILLOS BRIDAS ROTO Y/O FLOJO debido a DETERIOROS, POR
1.7.3.1.6	Sistema de Potencia	TRANSMISION	Contener el aceite entre el máximo y mínimo de la varilla de nivel	Contiene menos aceite del mínimo de la varilla	SELLOS RETENEDOR DEL YOKE CRISTALIZADO debido a Operacion Normal
1.8.1.1.1	Sistema de Potencia	DIFERENCIAL	Transmitir la potencia desde la transmisión hasta los mandos finales	No transmite potencia	PIÑON DE ATAQUE PARTIDO debido a FATIGA
1.8.1.1.2	Sistema de Potencia	DIFERENCIAL	Transmitir la potencia desde la transmisión hasta los mandos finales	No transmite potencia	PIÑON DE ATAQUE PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
1.8.1.1.3	Sistema de Potencia	DIFERENCIAL	Transmitir la potencia desde la transmisión hasta los mandos finales	No transmite potencia	PIÑON DE ATAQUE DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.8.1.1.4	Sistema de Potencia	DIFERENCIAL	Transmitir la potencia desde la transmisión hasta los mandos finales	No transmite potencia	PLANETARIOS PARTIDO debido a SIN LUBRICACION
1.8.1.1.5	Sistema de Potencia	DIFERENCIAL	Transmitir la potencia desde la transmisión hasta los mandos finales	No transmite potencia	EJE IMPULSOR DIFERENCIAL PARTIDO debido a FATIGA
1.8.1.1.6	Sistema de Potencia	DIFERENCIAL	Transmitir la potencia desde la transmisión hasta los mandos finales	No transmite potencia	ESTRIAS DEL EJE DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.8.1.1.7	Sistema de Potencia	DIFERENCIAL	Transmitir la potencia desde la transmisión hasta los mandos finales	No transmite potencia	CRUCETA DEL EJE CARDAN PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
1.8.2.1.1	Sistema de Potencia	DIFERENCIAL	Contener aceite del diferencial	No contiene aceite del diferencial	SELLOS DEL YOKI CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.8.2.1.2	Sistema de Potencia	DIFERENCIAL	Contener aceite del diferencial	No contiene aceite del diferencial	Sello de la tapa carter diferencial CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.8.2.1.3	Sistema de Potencia	DIFERENCIAL	Contener aceite del diferencial	No contiene aceite del diferencial	Sellos laterales del diferencial CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.8.2.1.4	Sistema de Potencia	DIFERENCIAL	Contener aceite del diferencial	No contiene aceite del diferencial	TAPON DE DRENAJE FLOJO debido a TORQUE INADECUADO
1.8.2.1.5	Sistema de Potencia	DIFERENCIAL	Contener aceite del diferencial	No contiene aceite del diferencial	TORNILLO TAPA DE DIFERENCIAL FLOJO debido a TORQUE INADECUADO
1.9.1.1.1	Sistema de Potencia	MANDO FINAL	Transferir la potencia desde el diferencial hasta la rueda	No Transfiere potencia desde el diferencial hasta la rueda	SEMIEJE DEL DIFERENCIAL PARTIDO debido a FATIGA
1.9.1.1.2	Sistema de Potencia	MANDO FINAL	Transferir la potencia desde el diferencial hasta la rueda	No Transfiere potencia desde el diferencial hasta la rueda	PIÑON SOLAR PARTIDO debido a FATIGA
1.9.1.1.3	Sistema de Potencia	MANDO FINAL	Transferir la potencia desde el diferencial hasta la rueda	No Transfiere potencia desde el diferencial hasta la rueda	ESTRIAS DEL EJE DEL MANDO FINAL DESGASTADOS debido a

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
1.9.1.1.5	Sistema de Potencia	MANDO FINAL	Transferir la potencia desde el diferencial hasta la rueda	No Transfiere potencia desde el diferencial hasta la rueda	ENGRANAJES DEL GRUPO PLANETARIO DEL MANDO FINAL PARTIDO debido a FATIGA
1.9.1.1.6	Sistema de Potencia	MANDO FINAL	Transferir la potencia desde el diferencial hasta la rueda	No Transfiere potencia desde el diferencial hasta la rueda	RODAMIENTOS MANDO FINAL PARTIDO debido a SIN LUBRICACION
1.9.1.1.7	Sistema de Potencia	MANDO FINAL	Transferir la potencia desde el diferencial hasta la rueda	No Transfiere potencia desde el diferencial hasta la rueda	RODAMIENTOS MANDO FINAL PARTIDO debido a ACEITE DEGRADADO
1.9.1.1.8	Sistema de Potencia	MANDO FINAL	Transferir la potencia desde el diferencial hasta la rueda	No Transfiere potencia desde el diferencial hasta la rueda	CRUCETA EJE MANDO FINAL PARTIDO debido a FATIGA
1.9.1.1.9	Sistema de Potencia	MANDO FINAL	Transferir la potencia desde el diferencial hasta la rueda	No Transfiere potencia desde el diferencial hasta la rueda	TORNILLO DE SUJECION DE MANDO FINAL FLOJO debido a VIBRACION
1.9.2.1.1	Sistema de Potencia	MANDO FINAL	Contener el aceite del mando final	No contiene el aceite del mando final	MANDO FINAL AGRIETADA debido a GOLPE EXTERNO
1.9.2.1.2	Sistema de Potencia	MANDO FINAL	Contener el aceite del mando final	No contiene el aceite del mando final	SELLO RETENEDOR MANDO FINAL CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.9.2.1.3	Sistema de Potencia	MANDO FINAL	Contener el aceite del mando final	No contiene el aceite del mando final	TAPON MANDO FINAL FLOJO debido a TORQUE INADECUADO
1.10.1.1.1	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Aumentar la potencia en la caja de transferencia.	No aumenta la potencia en la caja de transferencia	Cilindro Actuador Tortuga OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
1.10.1.1.2	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Aumentar la potencia en la caja de transferencia.	No aumenta la potencia en la caja de transferencia	Valvulas Y64/Y65/Y66 FALLA debido a DESCONOCIDO
1.10.1.1.3	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Aumentar la potencia en la caja de transferencia.	No aumenta la potencia en la caja de transferencia	switch de Posicionamiento de marcha S64/S64 FALLA debido a DESCONOCIDO
1.10.1.1.4	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Aumentar la potencia en la caja de transferencia.	No aumenta la potencia en la caja de transferencia	Linea Neumatica de Sistema Tortuga ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
1.10.1.1.5	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Aumentar la potencia en la caja de transferencia.	No aumenta la potencia en la caja de transferencia	CIRCUITO ELECTRICICO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
1.10.1.1.6	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Aumentar la potencia en la caja de transferencia.	No aumenta la potencia en la caja de transferencia	Switche De Bloqueo Longitudinal S30 FALLA debido a DESCONOCIDO
1.10.2.1.1	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Distribuir la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	No distribuye la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	PIÑON PARTIDO debido a SIN LUBRICACION
1.10.2.1.2	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Distribuir la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	No distribuye la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	PIÑON DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.10.2.1.3	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Distribuir la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	No distribuye la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	RODAMIENTO PARTIDO debido a SIN LUBRICACION
1.10.2.1.4	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Distribuir la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	No distribuye la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	ESTRIAS DEL YOKI PARTIDO debido a Operacion Normal
1.10.2.1.5	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Distribuir la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	No distribuye la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	CRUCETAS EJE CARDAN PARTIDO debido a Operacion Normal
1.10.2.1.6	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Distribuir la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	No distribuye la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	CRUCETAS EJE CARDAN PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
1.10.2.1.7	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Distribuir la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	No distribuye la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	EJE CARDAN PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
1.10.2.1.8	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Distribuir la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	No distribuye la potencia hacia los diferenciales delanteros y traseros	Caja de transferencia DANO INTERNO debido a Operacion Normal
1.10.3.1.1	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Implusar bombas de direccion de emergencia y de centrado	No Implusa bombas de direccion de emergencia y de centrado	PIÑON DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
1.10.3.1.2	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Implusar bombas de direccion de emergencia y de centrado	No Implusa bombas de direccion de emergencia y de centrado	ESTRIAS DEL YOKI PARTIDO debido a FATIGA
1.10.3.1.3	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Implusar bombas de direccion de emergencia y de centrado	No Implusa bombas de direccion de emergencia y de centrado	PIÑON DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION
1.10.4.1.1	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	No Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	BOMBA DE LUBRICACION DANO INTERNO debido a Operacion Normal
1.10.4.1.2	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	No Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	LINEAS HIDRAULICAS ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
1.10.4.1.3	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	No Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	Enfriador Transfer ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
1.10.4.1.4	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	No Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	VALVULA DE RETENCION FALLA debido a DESCONOCIDO
1.10.4.2.1	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	No contiene aceite	Tapones del Transfer FLOJO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
1.10.4.2.2	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	No contiene aceite	Sellos retenedor entrada de transfer DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.10.4.2.3	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	No contiene aceite	Sellos retenedor salida de transfer DESGASTADOS debido a Operacion Normal
1.10.4.2.4	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	No contiene aceite	Tornillo del Transfer FLOJO debido a TORQUE INADECUADO
1.10.4.2.5	Sistema de Potencia	CAJA DE TRANSFERENCIA	Lubricar Los Componentes de la caja de Transferencia	No contiene aceite	LINEAS HIDRAULICAS FUGAS debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
2.1.1.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	No suministra potencia	BLOQUE ROTO debido a SIN LUBRICACION
2.1.1.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	No suministra potencia	CIGUEÑAL PARTIDO debido a SIN LUBRICACION
2.1.1.1.3	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	No suministra potencia	POSTENFRIADOR ROTO debido a Operacion Normal
2.1.1.1.4	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	No suministra potencia	CAJA DISTRIBUCCION DANO INTERNO debido a Operacion Normal
2.1.1.1.5	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	No suministra potencia	PISTON FUNDIDO debido a SIN LUBRICACION
2.1.1.1.6	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	No suministra potencia	BLOQUE ROTO debido a GOLPE EXTERNO
2.1.1.2.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	CAMISA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.1.1.2.10	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	TREN DE VALVULAS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.1.1.2.11	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	TREN DE VALVULAS DESGASTADOS debido a ENTRADA DE MATERIAL EXTRAÑO
2.1.1.2.12	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	TREN DE VALVULAS DESCALIBRADO debido a PRACTICA O ERROR
2.1.1.2.13	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	ASIENTO DE VALVULA DESGASTADOS debido a Operacion Normal
2.1.1.2.14	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	Guia de Valvula DESGASTADOS debido a Operacion Normal
2.1.1.2.15	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
2.1.1.2.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	MOTOR DIESEL DESCALIBRADO debido a PROCEDIMIENTO INADECUADO
2.1.1.2.3	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	ANILLOS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.1.1.2.4	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	CULATA AGRIETADA debido a RECALENTAMIENTO
2.1.1.2.5	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	EMPAQUE DE CULATA CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.1.1.2.6	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	CAMISA DESGASTADOS debido a ENTRADA DE MATERIAL EXTRAÑO
2.1.1.2.7	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	CAMISA DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION
2.1.1.2.8	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	PISTON DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.1.1.2.9	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Proveer hasta 160 HP a 1800 RPM en el eje de salida	Entregar menos de 160 HP en el eje de salida a 1800 RPM	PISTON DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION
2.1.2.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y el eje del PTO	No impulsa los accesorios del motor	TREN DE ENGRANAJES PARTIDO debido a FATIGA
2.1.2.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y el eje del PTO	No impulsa los accesorios del motor	CORREA DE ACCESORIOS ROTO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.1.2.1.3	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y el eje del PTO	No impulsa los accesorios del motor	MECANISMO TENSOR CORREA PEGADO debido a SUCIEDAD
2.1.2.1.4	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y el eje del PTO	No impulsa los accesorios del motor	CORREA DE ACCESORIOS Inadecuada debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
2.1.2.1.5	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y el eje del PTO	No impulsa los accesorios del motor	POLEA DE ACCESORIOS DESGASTADOS debido a Operacion Normal
2.1.2.2.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y el eje del PTO	No impulsa el PTO	TORNILLOS DE SUJECIÓN SUELTO debido a VIBRACIONES
2.1.2.2.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Impulsar accesorios del motor y el eje del PTO	No impulsa el PTO	TORNILLOS DE SUJECIÓN PARTIDO debido a FATIGA
2.1.3.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	CAUCHOS SOPORTE MOTOR DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.1.3.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	TORNILLOS SOPORTE MOTOR SUELTO debido a TORQUE INADECUADO
2.1.3.1.3	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	TORNILLOS DEL PORTADAMPER FLOJO debido a TORQUE INADECUADO
2.1.3.1.4	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	DAMPER DESNIVELADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.1.3.1.5	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	DAMPER DESNIVELADO debido a GOLPE EXTERNO
2.1.3.1.6	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Soportar la estructura del motor y absorber las vibraciones	No soporta la estructura del motor, ni absorbe vibraciones	Soporte Motor AGRIETADO/RAJADO debido a Operacion Normal
2.1.4.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Indicar las rpms del motor.	No indica las rpms del motor	SENSRO DE REVOLUCIONES DAÑADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
2.1.4.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR BASICO	Indicar las rpms del motor.	No indica las rpms del motor	TACOMETRO EN CABINA DAÑADO debido a PRACTICA O ERROR

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
2.2.1.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Indicar la presión de aceite del motor	No indica la presión de aceite del motor	CIRCUITO SENSOR DE PRESION ACEITE ABIERTO debido a PRACTICA O ERROR
2.2.1.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Indicar la presión de aceite del motor	No indica la presión de aceite del motor	BOMBILLO INDICADOR QUEMADO debido a DESCONOCIDO
2.2.1.1.3	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Indicar la presión de aceite del motor	No indica la presión de aceite del motor	SENSOR DE PRESION FALLA debido a DESCONOCIDO
2.2.2.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Indicar mediante señal de alerta visual bajo nivel de aceite	No indica mediante señal de alerta visual bajo nivel de aceite	CIRCUITO ABIERTO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
2.2.2.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Indicar mediante señal de alerta visual bajo nivel de aceite	No indica mediante señal de alerta visual bajo nivel de aceite	SENSOR FALLA debido a DESCONOCIDO
2.2.3.2.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varilla medidora	Nivel de aceite por debajo del mínimo de la varilla	SELLOS CIGUEÑAL CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.2.3.2.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varilla medidora	Nivel de aceite por debajo del mínimo de la varilla	SELLOS CRISTALIZADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.2.3.2.3	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varilla medidora	Nivel de aceite por debajo del mínimo de la varilla	ANILLOS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.2.3.2.4	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE LUBRICACION	Contener una cantidad de aceite entre el máximo y el mínimo de la varilla medidora	Nivel de aceite por debajo del mínimo de la varilla	CAMISA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.3.1.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	BOMBA AGUA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA
2.3.1.1.10	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	RADIADOR OBSTRUIDO EXTERNAMENTE debido a SUCIEDAD
2.3.1.1.11	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	TAPA RADIADOR DAÑADO/A debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
2.3.1.1.12	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	TAPA RADIADOR INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
2.3.1.1.13	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	TAPA RADIADOR MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
2.3.1.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	MANGUERA SISTEMA ENFRIAMIENTO ROTO debido a DETERIORES, POR
2.3.1.1.3	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	RADIADOR GOLPEADA debido a DESCONOCIDO
2.3.1.1.4	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	REFRIGERANTE INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
2.3.1.1.5	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	ASPAS VENTILADOR GOLPEADA debido a DESCONOCIDO
2.3.1.1.6	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	RODAMIENTO DE LA POLEA DEL VENTILADOR ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION
2.3.1.1.7	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	CORREA DE ACCESORIOS CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.3.1.1.8	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	TERMOSTATO PEGADO CERRADO debido a SUCIEDAD
2.3.1.1.9	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener la temperatura de operación del motor entre 80 y 92 grados C	La temperatura del motor sobrepasa los 92 grados C	RADIADOR OBSTRUIDO INTERNAMENTE debido a SUCIEDAD
2.3.2.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Contener refrigerante limpio entre el máximo y el mínimo del indicador del nivel	Refrigerante por debajo del nivel mínimo	VALVULA DE DRENAJE ABIERTO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
2.3.2.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Contener refrigerante limpio entre el máximo y el mínimo del indicador del nivel	Refrigerante por debajo del nivel mínimo	MANGUERA CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.3.3.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Indicar mediante señal visual nivel de refrigerante de motor	No indica mediante señal visual nivel de refrigerante de motor	MIRILLA OPACA debido a SUCIEDAD
2.3.4.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Indicar mediante señal visual temperatura de refrigerante de motor	No indica mediante señal visual temperatura de refrigerante de motor	SENSOR TEMPERATURA FALLA debido a DESCONOCIDO
2.3.4.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Indicar mediante señal visual temperatura de refrigerante de motor	No indica mediante señal visual temperatura de refrigerante de motor	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
2.4.1.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Suministrar aire limpio a una presión máxima de 5 Bar a una temperatura de 130 grados	Suministra aire contaminado	FILTRO DE AIRE DEL MOTOR INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
2.4.1.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Suministrar aire limpio a una presión máxima de 5 Bar a una temperatura de 130 grados	Suministra aire contaminado	FILTRO DE AIRE DEL MOTOR DAÑADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
2.4.1.1.3	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Suministrar aire limpio a una presión máxima de 5 Bar a una temperatura de 130 grados	Suministra aire contaminado	TAPON MULTIPLE ADMISION FLOJO debido a TORQUE INADECUADO
2.4.1.1.4	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Suministrar aire limpio a una presión máxima de 5 Bar a una temperatura de 130 grados	Suministra aire contaminado	TAPON MULTIPLE ADMISION FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
2.4.1.1.5	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Suministrar aire limpio a una presión máxima de 5 Bar a una temperatura de 130 grados	Suministra aire contaminado	MANGUERA SISTEMA ADMISION FLOJO debido a VIBRACIONES
2.4.1.1.6	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Suministrar aire limpio a una presión máxima de 5 Bar a una temperatura de 130 grados	Suministra aire contaminado	MANGUERA SISTEMA ADMISION FLOJO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
2.4.1.3.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Suministrar aire limpio a una presión máxima de 5 Bar a una temperatura de 130 grados	Suministra aire en la cámara de admisión a una temperatura superior a 130 grados C	POSTENFRIADOR OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
2.4.1.3.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Suministrar aire limpio a una presión máxima de 5 Bar a una temperatura de 130 grados	Suministra aire en la cámara de admisión a una temperatura superior a 130 grados C	BOMBA AGUA SOBRECARGADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
2.4.3.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Indicar mediante señal visual de temperatura de aire de admision	No indica mediante señal visual de temperatura de aire de admision	SENSOR DE TEMPERATURA AIRE FALLA debido a DESCONOCIDO

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
2.4.4.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Indicar mediante señal visual de presion de aire de admision	No indica mediante señal visual de presion de aire de admision	SENSOR DE PRESION FALLA debido a DESCONOCIDO
2.4.4.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE ADMISION Y	Indicar mediante señal visual de presion de aire de admision	No indica mediante señal visual de presion de aire de admision	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
2.5.1.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Contener hermeticamente hasta 90 galones de combustible	No contiene hermeticamente hasta 90 galones	TANQUE COMBUSTIBLE ROTO debido a DESCONOCIDO
2.5.1.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Contener hermeticamente hasta 90 galones de combustible	No contiene hermeticamente hasta 90 galones	TANQUE COMBUSTIBLE AGRIETADO/DESGASTADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.5.1.1.3	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Contener hermeticamente hasta 90 galones de combustible	No contiene hermeticamente hasta 90 galones	TUBERIA DE COMBUSTIBLE FRACTURADO debido a DETERIOROS, POR
2.5.2.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Indicar nivel de combustible en el tanque	No indica nivel de combustible	SENSOR NIVEL COMBUSTIBLE FALLA debido a DESCONOCIDO
2.5.2.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Indicar nivel de combustible en el tanque	No indica nivel de combustible	CIRCUITO SENSOR NIVEL COMBUSTIBLE ABIERTO debido a PRACTICA O ERROR
2.5.2.1.3	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Indicar nivel de combustible en el tanque	No indica nivel de combustible	TARJETA ELECTRONICA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.5.3.1.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No entrega la cantidad de combustible adecuada y pulverizada	FILTRO PRIMARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
2.5.3.1.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No entrega la cantidad de combustible adecuada y pulverizada	INYECTOR COMBUSTIBLE FALLA debido a DESCONOCIDO
2.5.3.1.3	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No entrega la cantidad de combustible adecuada y pulverizada	INYECTOR COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
2.5.3.2.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No suministra combustible a las presiones especificadas	FILTRO PRIMARIO COMBUSTIBLE MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR
2.5.3.2.10	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No suministra combustible a las presiones especificadas	VALVULA REGULADORA DE PRESION FALLA debido a DESCONOCIDO
2.5.3.2.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No suministra combustible a las presiones especificadas	BOMBA DE COMBUSTIBLE FALLA debido a DESCONOCIDO
2.5.3.2.3	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No suministra combustible a las presiones especificadas	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR
2.5.3.2.4	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No suministra combustible a las presiones especificadas	TANQUE COMBUSTIBLE BAJO NIVEL debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
2.5.3.2.5	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No suministra combustible a las presiones especificadas	BOMBA TRANSFERENCIA FALLA debido a DESCONOCIDO
2.5.3.2.6	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No suministra combustible a las presiones especificadas	BOMBA TRANSFERENCIA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
2.5.3.2.7	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No suministra combustible a las presiones especificadas	MANGUERAS DE COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
2.5.3.2.8	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No suministra combustible a las presiones especificadas	MANGUERAS DE COMBUSTIBLE DOBLADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
2.5.3.2.9	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No suministra combustible a las presiones especificadas	LLAVE DE PASO OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
2.5.3.3.1	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No suministra combustible limpio.	FILTRO PRIMARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
2.5.3.3.2	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Suministrar la cantidad de combustible limpio y necesario a 217 har	No suministra combustible limpio.	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
2.6.1.1.8	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE CONTROL ELECTRONICO	Controlar los parametros de encendido y operacion del motor	No controla los parametros de encendido y operacion del motor	SENSOR DE RPM (PICK UP) FALLA debido a DESCONOCIDO
2.6.1.1.9	Sistema de Potencia de Grua	MOTOR-SISTEMA DE CONTROL ELECTRONICO	Controlar los parametros de encendido y operacion del motor	No controla los parametros de encendido y operacion del motor	SENSOR POSICION ACELERADOR FALLA debido a DESCONOCIDO

Numeració	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
3.1.1.1.1	Sistema Electrico	Sistema de Arranque	Hacer girar el motor Diesel a 700 RPM para prender el motor	Es incapaz de hacer girar el motor diesel	MOTOR ARRANQUE PEGADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDAUTIL
3.1.1.1.2	Sistema Electrico	Sistema de Arranque	Hacer girar el motor Diesel a 700 RPM para prender el motor	Es incapaz de hacer girar el motor diesel	SWITCH IGNICION ENCENDIDO FALLA debido a DESCONOCIDO
3.1.1.1.3	Sistema Electrico	Sistema de Arranque	Hacer girar el motor Diesel a 700 RPM para prender el motor	Es incapaz de hacer girar el motor diesel	CABLE DEL MOTOR DE ARRANQUE FALLA debido aDESCONOCIDO
3.1.1.1.4	Sistema Electrico	Sistema de Arranque	Hacer girar el motor Diesel a 700 RPM para prender el motor	Es incapaz de hacer girar el motor diesel	PIÑON MOTOR ARRANQUE DESGASTADOS debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL
3.1.1.1.5	Sistema Electrico	Sistema de Arranque	Hacer girar el motor Diesel a 700 RPM para prender el motor	Es incapaz de hacer girar el motor diesel	RELAY DEL MOTOR DE ARRANQUE FALLA debido aDESCONOCIDO
3.1.1.1.6	Sistema Electrico	Sistema de Arranque	Hacer girar el motor Diesel a 700 RPM para prender el motor	Es incapaz de hacer girar el motor diesel	CONECTORES DEL ARRANQUE FALLA debido a DESCONOCIDO
3.2.1.1.1	Sistema Electrico	SISTEMA DE CARGA	Suministrar y mantener el voltaje de 27 voltios en los circuitos del equipo	No suministra el voltaje a los circuito del equipo	Conexiones del circuito de carga FALLA debido a DESCONOCIDO
3.2.1.1.2	Sistema Electrico	SISTEMA DE CARGA	Suministrar y mantener el voltaje de 27 voltios en los circuitos del equipo	No suministra el voltaje a los circuito del equipo	BATERIA DESCARGADO debido a Operacion Normal
3.2.1.1.3	Sistema Electrico	SISTEMA DE CARGA	Suministrar y mantener el voltaje de 27 voltios en los circuitos del equipo	No suministra el voltaje a los circuito del equipo	SWITCH MASTER FALLA debido a DESCONOCIDO
3.2.1.1.4	Sistema Electrico	SISTEMA DE CARGA	Suministrar y mantener el voltaje de 27 voltios en los circuitos del equipo	No suministra el voltaje a los circuito del equipo	ALTERNADOR DE CARGA FALLA debido a DESCONOCIDO
3.2.1.1.5	Sistema Electrico	SISTEMA DE CARGA	Suministrar y mantener el voltaje de 27 voltios en los circuitos del equipo	No suministra el voltaje a los circuito del equipo	FUSIBLE DEL ALTERNADOR QUEMADO debido a DESCONOCIDO
3.2.1.1.6	Sistema Electrico	SISTEMA DE CARGA	Suministrar y mantener el voltaje de 27 voltios en los circuitos del equipo	No suministra el voltaje a los circuito del equipo	CORREA ALTERNADOR CARGA FLOJO debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL
3.2.1.1.7	Sistema Electrico	SISTEMA DE CARGA	Suministrar y mantener el voltaje de 27 voltios en los circuitos del equipo	No suministra el voltaje a los circuito del equipo	POLEA TENSORA DE LA CORREA DEL ALTERNADOR DE CARGADESGASTADOS debido a DESGASTE
3.2.1.1.8	Sistema Electrico	SISTEMA DE CARGA	Suministrar y mantener el voltaje de 27 voltios en los circuitos del equipo	No suministra el voltaje a los circuito del equipo	Conexiones del circuito de carga DESGASTADOS debido aDESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
3.3.1.1.1	Sistema Electrico	SISTEMA DE LUCES	Encender luces de cabina cuando el operador accione el switch	No prende ninguna o alguna de las luces	BOMBILLO DE LUZ INTERNA DE CABINA FALLA debido aDESCONOCIDO
3.3.1.1.2	Sistema Electrico	SISTEMA DE LUCES	Encender luces de cabina cuando el operador accione el switch	No prende ninguna o alguna de las luces	SWITCH DE LUCES DE CABINA FALLA debido a DESCONOCIDO
3.3.1.1.3	Sistema Electrico	SISTEMA DE LUCES	Encender luces de cabina cuando el operador accione el switch	No prende ninguna o alguna de las luces	FUSIBLES QUEMADO debido a DESCONOCIDO
3.3.2.1.1	Sistema Electrico	SISTEMA DE LUCES	Encender las luces de servicio del equipo cuando se accione el Sw	No prende ninguna o alguna de las luces	Switch luces de servicio FALLA debido a DESCONOCIDO
3.3.2.1.2	Sistema Electrico	SISTEMA DE LUCES	Encender las luces de servicio del equipo cuando se accione el Sw	No prende ninguna o alguna de las luces	luces de servicio FALLA debido a DESCONOCIDO
3.3.2.1.3	Sistema Electrico	SISTEMA DE LUCES	Encender las luces de servicio del equipo cuando se accione el Sw	No prende ninguna o alguna de las luces	FUSIBLES FALLA debido a DESCONOCIDO
3.3.2.1.4	Sistema Electrico	SISTEMA DE LUCES	Encender las luces de servicio del equipo cuando se accione el Sw	No prende ninguna o alguna de las luces	LUCES DE TRABAJO FALLA debido a DESCONOCIDO
3.3.2.1.5	Sistema Electrico	SISTEMA DE LUCES	Encender las luces de servicio del equipo cuando se accione el Sw	No prende ninguna o alguna de las luces	LUCES DE SEÑALIZACION FALLA debido a DESCONOCIDO

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
4.1.1.1.1	Sistema de Dirección	Sistema de Dirección	Girar suave y uniformemente las ruedas delanteras del equipo en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	No gira las ruedas en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	VASTAGO DE CILINDRO DE DIRECCION FATIGADO/A debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
4.1.1.1.2	Sistema de Dirección	Sistema de Dirección	Girar suave y uniformemente las ruedas delanteras del equipo en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	No gira las ruedas en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	ROTULA DIRECCION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
4.1.1.1.3	Sistema de Dirección	Sistema de Dirección	Girar suave y uniformemente las ruedas delanteras del equipo en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	No gira las ruedas en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	TERMINALES DE DIRECCIÓN FATIGADO/A debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
4.1.1.1.4	Sistema de Dirección	Sistema de Dirección	Girar suave y uniformemente las ruedas delanteras del equipo en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	No gira las ruedas en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	BARRA ESTABILIZADORA FATIGADO/A debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
4.1.1.1.5	Sistema de Dirección	Sistema de Dirección	Girar suave y uniformemente las ruedas delanteras del equipo en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	No gira las ruedas en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	TIMÓN FLOJO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
4.1.1.1.6	Sistema de Dirección	Sistema de Dirección	Girar suave y uniformemente las ruedas delanteras del equipo en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	No gira las ruedas en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	CRUCETAS DE DIRECCION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
4.1.1.1.7	Sistema de Dirección	Sistema de Dirección	Girar suave y uniformemente las ruedas delanteras del equipo en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	No gira las ruedas en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	COLUMNA DE DIRECCION FATIGADO/A debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
4.1.1.1.8	Sistema de Dirección	Sistema de Dirección	Girar suave y uniformemente las ruedas delanteras del equipo en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	No gira las ruedas en ambas direcciones de acuerdo a los requerimientos del operador	VASTAGO DE CILINDRO DE DIRECCION DOBLADO debido a DESCONOCIDO

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
5.1.1.1.1	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona confort ni comodidad ergonomica al operador	SILLA OPERADOR DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDAUTIL
5.1.1.1.2	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona confort ni comodidad ergonomica al operador	SILLA DEL ACOMPAÑANTE DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.1.1.1.3	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona confort ni comodidad ergonomica al operador	SILLA GRUISTA DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.1.1.1.4	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona confort ni comodidad ergonomica al operador	TAPETE DEL PISO DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDAUTIL
5.1.1.1.5	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona confort ni comodidad ergonomica al operador	PISO DE CABINA CORROIDO debido a HUMEDAD
5.1.1.1.6	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona confort ni comodidad ergonomica al operador	PANEL DE INSTRUMENTOS DESAJUSTADO debido a DETERIOROS, PORMOVIMIENTOS/VIBRACIONES
5.1.1.1.7	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona confort ni comodidad ergonomica al operador	PARASOL FALLA debido a DESCONOCIDO
5.1.1.1.8	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona confort ni comodidad ergonomica al operador	CABINA SUCIO INTERNAMENTE debido a SUCIEDAD
5.1.1.2.1	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona al operador un ambiente confortable, libre de polvo y deruido.	CERRADURA, MANIJAS PUERTA DAÑADO/A debido a DESCONOCIDO
5.1.1.2.10	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona al operador un ambiente confortable, libre de polvo y deruido.	BISAGRA DE PUERTAS ATASCADA/O debido a SUCIEDAD
5.1.1.2.2	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona al operador un ambiente confortable, libre de polvo y deruido.	SELLOS DE LOS VIDRIOS Y PUERTA DESGASTADOS debido aDESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.1.1.2.3	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona al operador un ambiente confortable, libre de polvo y deruido.	GOLPEADOR DE CERRADURA DE PUERTA DESAJUSTADO debido aDETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
5.1.1.2.4	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona al operador un ambiente confortable, libre de polvo y deruido.	PUERTAS DESAJUSTADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.1.1.2.5	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona al operador un ambiente confortable, libre de polvo y deruido.	PROTECTOR DE PUERTA CABINA DEFECTUOSO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.1.1.2.6	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona al operador un ambiente confortable, libre de polvo y deruido.	MECANISMO ELEVAVIDRIOS DE LA PUERTA DESGASTADOS debido aDESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.1.1.2.7	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona al operador un ambiente confortable, libre de polvo y deruido.	FUSIBLE DEL MECANISMO ELEVAVIDRIOS QUEMADO debido aDESCONOCIDO
5.1.1.2.8	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona al operador un ambiente confortable, libre de polvo y deruido.	CORREDERA DE PUERTA DEL GRUISTA DESGASTADOS debido aDESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.1.1.2.9	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona al operador un ambiente confortable, libre de polvo y deruido.	BISAGRA DE PUERTAS CORROIDO debido a HUMEDAD
5.1.1.3.1	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona buena visibilidad al operador y/o acompañante	VIDRIO DE LA CABINA PARTIDO debido a DESCONOCIDO
5.1.1.3.2	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona buena visibilidad al operador y/o acompañante	VIDRIO DE LA CABINA RAYADO debido a DESCONOCIDO
5.1.1.3.3	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona buena visibilidad al operador y/o acompañante	SISTEMA LIMPIAVIDRIO DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.1.1.3.4	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona buena visibilidad al operador y/o acompañante	RETROVISORES PARTIDO debido a DESCONOCIDO
5.1.1.3.5	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador un ambiente confortable libre de polvo, de ruido y con buenavisiibilidad	No proporciona buena visibilidad al operador y/o acompañante	BOMBILLO DE LUZ INTERNA DE CABINA QUEMADO debido aDESCONOCIDO
5.1.2.1.1	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Emitir alarma sonora cuando el operador lo requiere	No emite alarma sonora cuando el operador lo requiera (Pito)	Pito DAÑADO debido a DESCONOCIDO
5.1.2.1.2	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Emitir alarma sonora cuando el operador lo requiere	No emite alarma sonora cuando el operador lo requiera (Pito)	CABLEADO BOCINA PITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
5.1.2.1.3	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Emitir alarma sonora cuando el operador lo requiere	No emite alarma sonora cuando el operador lo requiera (Pito)	INTERRUPTOR DE PITO DAÑADO debido a DESCONOCIDO
5.1.2.1.4	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Emitir alarma sonora cuando el operador lo requiere	No emite alarma sonora cuando el operador lo requiera (Pito)	FUSIBLE PITO QUEMADO debido a DESCONOCIDO
5.1.2.1.5	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Emitir alarma sonora cuando el operador lo requiere	No emite alarma sonora cuando el operador lo requiera (Pito)	INTERRUPTOR DE PITO FALSO CONTACTO debido a VIBRACIONES
5.1.3.1.1	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proporcionar al operador y copiloto un mecanismo que evite que este se golpee en caso de frenados bruscos o choques	No proporciona al operador un mecanismo para evitar golpes en un accidente	CINTURON SEGURIDAD DETERIORADO debido a desgaste normal

Numeració	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
5.1.4.1.1	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proteger al operador contra el volcamiento de la grua	No protege al operador contra el volcamiento de la grua	TORNILLOS DE FIJACION DE LA CABINA CORROIDO debido a HUMEDAD
5.1.4.1.2	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proteger al operador contra el volcamiento de la grua	No protege al operador contra el volcamiento de la grua	SOPORTE DE LA PLATAFORMA AGRIETADA debido a FATIGA
5.1.4.1.3	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proteger al operador contra el volcamiento de la grua	No protege al operador contra el volcamiento de la grua	ESTRUCTURA DE LA CABINA CORROIDO debido a HUMEDAD
5.1.4.1.4	Sistema de Accesorios	Cabina Operador	Proteger al operador contra el volcamiento de la grua	No protege al operador contra el volcamiento de la grua	ESTRUCTURA DE LA CABINA AGRIETADA debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.2.1.1.1	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	COMPRESOR AIRE ACONDICIONADO DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION
5.2.1.1.10	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	CABLEADO ELECTRICO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
5.2.1.1.11	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	CONDENSADOR AIRE ACONDICIONADO SUCIO EXTERNAMENTE debido a SUCIEDAD
5.2.1.1.12	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	CONDENSADOR AIRE ACONDICIONADO CONGELADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
5.2.1.1.13	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	FILTRO SECADOR OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
5.2.1.1.14	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	EVAPORADOR SUCIO EXTERNAMENTE debido a SUCIEDAD
5.2.1.1.15	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	BUJES DEL MOTOR BLOWER DEL EVAPORADOR DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.2.1.1.16	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	ESCOBILLAS DEL MOTOR BLOWER DE EVAPORADOR DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.2.1.1.17	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	TERMOSTATO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
5.2.1.1.2	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	POLEA TENSORA AIRE ACONDIC. DESTENSIONADA debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.2.1.1.3	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	SWITCH DE PRESION DE ALTA Y BAJA ABIERTO debido a DESCONOCIDO
5.2.1.1.4	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	COMPRESOR AIRE ACONDICIONADO FALLA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.2.1.1.5	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	SWITCH ON/OFF DE COMPRESOR ABIERTO debido a DESCONOCIDO
5.2.1.1.6	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	CORREA COMPRESOR AIRE DESTENSIONADA debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.2.1.1.7	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	CORREA COMPRESOR AIRE DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.2.1.1.8	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	VALVULA DE EXPANSION OBSTRUIDO INTERNAMENTE debido a SUCIEDAD
5.2.1.1.9	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire en la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C	MOTOR ELECTRICO DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.2.1.2.1	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire limpio	FILTRO OXIGENACION OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
5.2.1.2.2	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Suministrar aire limpio a la cabina del operador desde la temperatura ambiente hasta 22 grados C.	No suministra aire limpio	DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
5.2.2.1	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Contener refrigerante del circuito del A/C	No contiene el refrigerante.	MANGUERA DE ALTA MAL ENRUTADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.2.2.1.1	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Contener refrigerante del circuito del A/C	No contiene el refrigerante.	ORING MAL POSICIONADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.2.2.1.2	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Contener refrigerante del circuito del A/C	No contiene el refrigerante.	SELLO TAPA DE COMPRESOR CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.2.2.1.3	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Contener refrigerante del circuito del A/C	No contiene el refrigerante.	MANGUERA DE BAJA DE A/C MAL ENRUTADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.2.2.1.4	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Contener refrigerante del circuito del A/C	No contiene el refrigerante.	FITTING DESAJUSTADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.2.2.1.5	Sistema de Accesorios	Sistema de Aire Acondicionado	Contener refrigerante del circuito del A/C	No contiene el refrigerante.	EVAPORADOR AIRE ACONDICIONADO ROTO debido a GOLPE EXTERNO
5.3.1.1.1	Sistema de Accesorios	Sistema anticollision	Emitir alerta visual y sonora al operador para evitar colisiones.	No emite alerta visual	MODULO CAS FALLA debido a DESCONOCIDO

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
5.3.1.1.2	Sistema de Accesorios	Sistema anticollision	Emitir alerta visual y sonora al operador para evitar colisiones.	No emite alerta visual	ANTENA FALLA debido a DESCONOCIDO
5.3.1.1.3	Sistema de Accesorios	Sistema anticollision	Emitir alerta visual y sonora al operador para evitar colisiones.	No emite alerta visual	ANTENA FLOJO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
5.3.1.1.4	Sistema de Accesorios	Sistema anticollision	Emitir alerta visual y sonora al operador para evitar colisiones.	No emite alerta visual	MASTIL PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
5.3.1.1.5	Sistema de Accesorios	Sistema anticollision	Emitir alerta visual y sonora al operador para evitar colisiones.	No emite alerta visual	FUENTE DE ALIMENTACION SIN ENERGIA debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
5.3.1.2.1	Sistema de Accesorios	Sistema anticollision	Emitir alerta visual y sonora al operador para evitar colisiones.	No emite alerta sonora	BUZZER DEFECTUOSO debido a DESCONOCIDO
5.3.1.2.3	Sistema de Accesorios	Sistema anticollision	Emitir alerta visual y sonora al operador para evitar colisiones.	No emite alerta sonora	MASTIL PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
5.4.1.1.1	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el sistema	DEPOSITO GRASA VACIO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.4.1.1.2	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el sistema	BOMBA DE GRASA ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION
5.4.1.1.3	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el sistema	GRASA CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.4.1.1.4	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el sistema	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, PORMOVIMIENTOS/VIBRACIONES
5.4.1.1.5	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el sistema	GRASA INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.4.1.2.1	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el equipo cada 2.5 hora y durante 6 tiempos.	MODULO PRINCIPAL DESCALIBRADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.4.1.3.1	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el equipo con la cantidad adecuada.	BOMBA GRASA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.4.1.3.2	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el equipo con la cantidad adecuada.	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, PORMOVIMIENTOS/VIBRACIONES
5.4.1.3.3	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el equipo con la cantidad adecuada.	ORIFICIO DE LUBRICACION OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
5.4.1.3.4	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el equipo con la cantidad adecuada.	VALVULA DESCARGA PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
5.4.1.3.5	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el equipo con la cantidad adecuada.	VALVULA DESCARGA PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
5.4.1.3.6	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el equipo con la cantidad adecuada.	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
5.4.1.3.7	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Suministrar xx gr grasa hacia las articulaciones del equipo durante 6 tiempos cada 2.5 horas cuando el equipo se encuentra prendido.	No lubrica el equipo con la cantidad adecuada.	GRASA CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.4.2.1.1	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Contener grasa limpia entre los niveles mínimo y máximo del tanque	No contiene la grasa entre los niveles mínimo y máximo del tanque	LINEAS DE GRASA ROTO debido a DETERIOROS, PORMOVIMIENTOS/VIBRACIONES
5.4.2.1.2	Sistema de Accesorios	SISTEMA CENTRALIZADO DE GRASA	Contener grasa limpia entre los niveles mínimo y máximo del tanque	No contiene la grasa entre los niveles mínimo y máximo del tanque	TANQUE DE GRASA ROTO debido a DESCONOCIDO
5.7.1.1.1	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	Se activa automáticamente el SSI cuando no se requiere	CABLE DETECTOR EN CORTO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.7.1.1.2	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	Se activa automáticamente el SSI cuando no se requiere	CABLE DETECTOR MAL ENRUTADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.7.1.1.3	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	Se activa automáticamente el SSI cuando no se requiere	SEGURO CAPSULAS REMOTAS FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.7.1.2.1	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	CAPSULA ACCIONAMIENTO REMOTA DESCARGADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.7.1.2.10	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	BOQUILLAS SSI OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
5.7.1.2.11	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	VALVULA ALIVIO SSI PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
5.7.1.2.12	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	VALVULA ALIVIO SSI PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
5.7.1.2.13	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	VALVULA CHEQUE PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO

Numeració	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
5.7.1.2.15	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	ACTUADORES ATASCADA/O debido a CORROSION
5.7.1.2.2	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	RESORTE DEL ACTUADOR PARTIDO debido a FATIGA
5.7.1.2.3	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	CAPSULAS REMOTAS DE BARRIDO DESCARGADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
5.7.1.2.4	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	CAPSULAS REMOTAS DE BARRIDO FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.7.1.2.5	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	MANGUERA MAL ENRUTADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.7.1.2.6	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	ROSCA CAPSULA DE BARRIDO DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.7.1.2.7	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	MANGUERA DESCONECTADO debido a DESCONOCIDO
5.7.1.2.8	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	PERILLA ACCIONAMIENTO CAPSULA FALTANTE debido a DESCONOCIDO
5.7.1.2.9	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite activar manualmente el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo.	BOQUILLA WIGGINS MAL DIRECCIONADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.7.1.3.1	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite extinguir manualmente un conato o incendio en el equipo	EXTINTOR PORTATIL DESCARGADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
5.7.1.3.2	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite extinguir manualmente un conato o incendio en el equipo	BASE DEL EXTINTOR PORTATIL DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
5.7.1.3.3	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No permite extinguir manualmente un conato o incendio en el equipo	EXTINTOR PORTATIL FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
5.7.1.4.1	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No se acciona de manera automática el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo	BATERIA DEL MODULO SSI DESCARGADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
5.7.1.4.2	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No se acciona de manera automática el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo	CABLE DETONADOR SSI SUELTO debido a VIBRACIONES
5.7.1.4.3	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No se acciona de manera automática el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo	CABLE DETECTOR ABIERTO debido a DESCONOCIDO
5.7.1.4.4	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No se acciona de manera automática el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo	MODULO ELECTRONICO DEFECTUOSO debido a desgaste normal
5.7.1.4.5	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No se acciona de manera automática el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo	PINES DEL CONECTOR DEFECTUOSO debido a DESCONOCIDO
5.7.1.4.6	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No se acciona de manera automática el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo	CONECTOR INICIADOR Y CABLE DE DISPARO FALLA debido a DESCONOCIDO
5.7.1.4.7	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No se acciona de manera automática el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo	CONEXION MODULO DE CONTROL ELECTRONICO FALLA debido a DESCONOCIDO
5.7.1.4.8	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Extinguir el fuego de manera manual o automática en caso de un conato o incendio en el equipo	No se acciona de manera automática el SSI en caso de un conato y/o incendio en el equipo	CABLE DETONADOR SSI ABIERTO debido a DESCONOCIDO
5.7.2.1.1	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Generar alarma luminica y sonora cuando detecte línea abierta o en corto del SSI y batería descargad	No genera alarma cuando hay una línea abierta o en corto	MODULO ELECTRONICO FALLA debido a DESCONOCIDO
5.7.2.1.2	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Generar alarma luminica y sonora cuando detecte línea abierta o en corto del SSI y batería descargad	No genera alarma cuando hay una línea abierta o en corto	BATERIA DEL MODULO SSI DESCARGADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
5.7.2.1.3	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Generar alarma luminica y sonora cuando detecte línea abierta o en corto del SSI y batería descargad	No genera alarma cuando hay una línea abierta o en corto	RESISTENCIA SSI ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
5.7.2.2.1	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Generar alarma luminica y sonora cuando detecte línea abierta o en corto del SSI y batería descargad	Genera alarma luminica y sonora sin haberse disparado el SSI	CABLE DETECTOR ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
5.7.2.2.2	Sistema de Accesorios	Sistema Supresor de Incendios	Generar alarma luminica y sonora cuando detecte línea abierta o en corto del SSI y batería descargad	Genera alarma luminica y sonora sin haberse disparado el SSI	MODULO ELECTRONICO FALLA debido a DESCONOCIDO

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
6.1.1.1.1	Sistema Estructural	Suspensiones	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	CAMISA DEL VASTAGO DEL CILINDRO DE SUSPENSION PARTIDO debido a SOBRE-ESFUERZO
6.1.1.1.2	Sistema Estructural	Suspensiones	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	VASTAGO DE CILINDRO PARTIDO debido a FATIGA
6.1.1.1.3	Sistema Estructural	Suspensiones	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	PINES DEL CILINDRO DE SUSPENSION PARTIDO debido a FATIGA
6.1.1.1.4	Sistema Estructural	Suspensiones	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	ALOJAMIENTO INFERIOR PINES DE CILINDRO DE SUSPENSION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
6.1.1.1.5	Sistema Estructural	Suspensiones	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	TORNILLO PIN DE SUSPENSION FLOJO debido a VIBRACION
6.1.1.1.6	Sistema Estructural	Suspensiones	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	TORNILLO PIN DE SUSPENSION PARTIDO debido a FATIGA
6.1.1.1.7	Sistema Estructural	Suspensiones	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	ROTULA DEL CILINDRO DESGASTADOS debido a Operacion Normal
6.2.1.1.1	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	TORNILLOS SOPORTE TRANSMISION FLOJO debido a VIBRACION
6.2.1.1.10	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	Estructura de soporte de viga AGRIETADA debido a FATIGA
6.2.1.1.11	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	Soporte de las cunas de bloqueo PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.2.1.1.12	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	Tornillos de los puntos de anclaje PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.2.1.1.13	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	SOPORTE DE CILINDRO DE SUSPENSION AGRIETADO/DESGASTADO debido a FATIGA
6.2.1.1.14	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	ALOJAMIENTO SUPERIOR PINES DE CILINDRO DE SUSPENSION DESGASTADOS debido a Operacion Normal
6.2.1.1.15	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	GUARDAS DETERIORADO debido a Operacion Normal
6.2.1.1.16	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	BUMPER DETERIORADO debido a Operacion Normal
6.2.1.1.17	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	TORNILLOS SOPORTE TRANSMISION ROTO debido a FATIGA
6.2.1.1.18	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	Tornillos de soporte del bumper ROTO debido a FATIGA
6.2.1.1.19	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	GUARDABARROS DETERIORADO debido a Operacion Normal
6.2.1.1.2	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	Soporte de tensores de los ejes AGRIETADA debido a FATIGA
6.2.1.1.20	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	PUNTOS DE ANCLAJE PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.2.1.1.21	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	SOPORTE TRANSMISION AGRIETADA debido a FATIGA
6.2.1.1.22	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	SOPORTE CAJA DE TRANSFERENCIA AGRIETADA debido a FATIGA
6.2.1.1.23	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	TORNILLO DE LAS BARRAS TENSORAS DE LOS EJES FLOJO debido a VIBRACION
6.2.1.1.24	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	TORNILLO DE LAS BARRAS TENSORAS DE LOS EJES ROTO debido a VIBRACION
6.2.1.1.3	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	Soporte Motor AGRIETADA debido a FATIGA
6.2.1.1.4	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	Tiro delantero de sujecion de gancho PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.2.1.1.5	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	Tornillo de tiro delantero de sujecion de gancho FLOJO debido a VIBRACION
6.2.1.1.6	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	Pasador de tiro delantero de sujecion de gancho PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
6.2.1.1.7	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	Pasador de tiro delantero de sujeción de gancho PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
6.2.1.1.8	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	CHASIS AGRIETADA debido a FATIGA
6.2.1.1.9	Sistema Estructural	Chasis	Soportar, fijar y proteger todos los componentes necesarios para la operación del equipo	No soporta los componentes necesarios para la operación del equipo	TORNILLO DE ACCESORIOS FLOJO debido a VIBRACION
6.3.1.1.10	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	No permite el giro del equipo en ambas direcciones	BARRA ESTABILIZADORA PARTIDO debido a FATIGA
6.3.1.1.11	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	No permite el giro del equipo en ambas direcciones	BARRA ESTABILIZADORA PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.3.1.1.12	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	No permite el giro del equipo en ambas direcciones	TERMINAL BARRA DE DIRECCION PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.3.1.1.2	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	No permite el giro del equipo en ambas direcciones	Vastagos de los cilindros de dirección PARTIDO debido a FATIGA
6.3.1.1.3	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	No permite el giro del equipo en ambas direcciones	SEGURO DE LA ROTULA FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
6.3.1.1.4	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	No permite el giro del equipo en ambas direcciones	Pivotes de las manguetas DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION
6.3.1.1.5	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	No permite el giro del equipo en ambas direcciones	Vastagos de los cilindros de dirección DOBLADO debido a GOLPE EXTERNO
6.3.1.1.6	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	No permite el giro del equipo en ambas direcciones	COLUMNA DE DIRECCION PARTIDO debido a FATIGA
6.3.1.1.7	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	No permite el giro del equipo en ambas direcciones	CRUCETAS DE DIRECCION PARTIDO debido a desgaste normal
6.3.1.1.8	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	No permite el giro del equipo en ambas direcciones	VOLANTE PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.3.1.1.9	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	No permite el giro del equipo en ambas direcciones	MANGUETA PARTIDO debido a FATIGA
6.3.1.2.1	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	Permite el giro con dificultad	ALOJAMIENTO ROTULA PARTIDO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
6.3.1.2.2	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	Permite el giro con dificultad	Tornillos de sujeción de la mangueta FLOJO debido a VIBRACION
6.3.1.2.3	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	Permite el giro con dificultad	CRUCETAS DE DIRECCION DESGASTADOS debido a SINLUBRICACION
6.3.1.2.4	Sistema Estructural	DIRECCION	Permitir el giro del equipo en ambas direcciones	Permite el giro con dificultad	TERMINAL BARRA DE DIRECCION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
6.4.1.1.1	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	BOOM AGRIETADO/PARTIDO debido a FATIGA
6.4.1.1.10	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Extensiones AGRIETADO/PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
6.4.1.1.11	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Extensiones DOBLADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
6.4.1.1.12	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Pines de bloqueo de extensiones telescópicas PARTIDO debido a FATIGA
6.4.1.1.13	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Pines de bloqueo de extensiones telescópicas PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
6.4.1.1.14	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Alojamiento de pines DEFORMADO debido a DESGASTES Y/O FALLAS ESTRUCTURALES
6.4.1.1.15	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Pin de sujeción del boom PARTIDO debido a SINLUBRICACION
6.4.1.1.16	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	PADS DESGASTADOS debido a Operación Normal
6.4.1.1.17	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	PADS DESGASTADOS debido a SINLUBRICACION
6.4.1.1.18	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Base del cilindro de levante AGRIETADO/PARTIDO debido a DESGASTES Y/O FALLAS ESTRUCTURALES

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
6.4.1.1.19	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Pines del cilindro de levante PARTIDO debido a SINLUBRICACION
6.4.1.1.2	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	PINES DE POLEA PARTIDO debido a FATIGA
6.4.1.1.3	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	VASTAGO DEL CILINDRO DE LEVANTE PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.4.1.1.4	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	CILINDRO TELESCÓPICO PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
6.4.1.1.5	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Seguro del pin de sujeción del boom PARTIDO debido a FATIGA
6.4.1.1.6	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Seguro del pin del cilindro de levante PARTIDO debido a FATIGA
6.4.1.1.7	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Seguro de los pines de las poleas PARTIDO debido a FATIGA
6.4.1.1.8	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Poleas del cable del boom PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.4.1.1.9	Sistema Estructural	Boom	Dar soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	No da soporte al cilindro telescópico, a las extensiones y la patecla.	Rodamiento de las poleas del cable del boom ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION
6.5.1.1.1	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Base de zapata PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.5.1.1.10	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	ZAPATA FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
6.5.1.1.11	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Base de zapata PARTIDO/A debido a FATIGA
6.5.1.1.12	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Seguro de base de zapata PARTIDO/A debido a FATIGA
6.5.1.1.13	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Tornillos entre base y zapata FLOJO debido a VIBRACION
6.5.1.1.14	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Tornillos entre base y zapata PARTIDO debido a FATIGA
6.5.1.1.15	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Cabeza del vastago del cilindro estabilizador PARTIDO debido a FATIGA
6.5.1.1.16	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Tornillo entre cilindro y viga FLOJO debido a VIBRACION
6.5.1.1.17	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Tornillo entre cilindro y viga PARTIDO debido a FATIGA
6.5.1.1.18	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Viga AGRIETADA debido a DESGASTES Y/O FALLAS ESTRUCTURALES
6.5.1.1.19	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Nivel de burbuja FALLA debido a Operacion Normal
6.5.1.1.2	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Seguro de base de zapata PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.5.1.1.3	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	ZAPATA CILINDRO NIVELACION PARTIDO debido a FATIGA
6.5.1.1.4	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Viga DOBLADO debido a GOLPE EXTERNO
6.5.1.1.5	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Pin del cilindro de extensiones PARTIDO debido a FATIGA
6.5.1.1.6	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Alojamiento pines del cilindro de extension DESGASTADOS debido a Operacion Normal
6.5.1.1.7	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Vastago del cilindro de extensiones PARTIDO debido a FATIGA
6.5.1.1.8	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	Seguro pin del cilindro de extensiones PARTIDO debido a FATIGA
6.5.1.1.9	Sistema Estructural	Estabilizadores	Nivelar el equipo para estabilizarlo durante el izaje	No nivela el equipo para estabilizarlo durante el izaje	PADS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
6.6.1.1.1	Sistema Estructural	Corona de Giro-Ring Gear	Permitir la rotación suave de la parte superior de la grua sobre la parte inferior	No permite el movimiento suave de la parte superior de la grua sobre la inferior	Rodamiento interno de la corona DESGASTADOS debido a SINLUBRICACION
6.6.1.1.2	Sistema Estructural	Corona de Giro-Ring Gear	Permitir la rotación suave de la parte superior de la grua sobre la parte inferior	No permite el movimiento suave de la parte superior de la grua sobre la inferior	Rodamiento interno de la corona DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
6.6.1.1.3	Sistema Estructural	Corona de Giro-Ring Gear	Permitir la rotación suave de la parte superior de la grua sobre la parte inferior	No permite el movimiento suave de la parte superior de la grua sobre la inferior	Tornillos de sujecion de la corona FLOJO debido a TORQUE INADECUADO
6.6.2.1.1	Sistema Estructural	Corona de Giro-Ring Gear	Servir de guía a la transmisión de giro para girar la plataforma giratoria	No da guía a la transmisión de giro	DIENTES CORONA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
6.6.2.1.2	Sistema Estructural	Corona de Giro-Ring Gear	Servir de guía a la transmisión de giro para girar la plataforma giratoria	No da guía a la transmisión de giro	DIENTES CORONA DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION
6.6.2.1.3	Sistema Estructural	Corona de Giro-Ring Gear	Servir de guía a la transmisión de giro para girar la plataforma giratoria	No da guía a la transmisión de giro	DIENTES CORONA PARTIDO debido a SIN LUBRICACION
6.6.2.1.4	Sistema Estructural	Corona de Giro-Ring Gear	Servir de guía a la transmisión de giro para girar la plataforma giratoria	No da guía a la transmisión de giro	PERNOS DE ANCLEJE FLOJO debido a TORQUE INADECUADO
6.6.2.1.5	Sistema Estructural	Corona de Giro-Ring Gear	Servir de guía a la transmisión de giro para girar la plataforma giratoria	No da guía a la transmisión de giro	PERNOS DE ANCLEJE PARTIDO debido a FATIGA
6.6.2.1.6	Sistema Estructural	Corona de Giro-Ring Gear	Servir de guía a la transmisión de giro para girar la plataforma giratoria	No da guía a la transmisión de giro	RODAMIENTOS INTERNOS DE LA CORONA DESGASTADOS debido a SINLUBRICACION
6.7.1.1.1	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Contrapesa fija AGRIETADA debido a FATIGA
6.7.1.1.10	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Vastago del cilindro de contrapesas PARTIDO debido a FATIGA
6.7.1.1.11	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Vastago del cilindro de contrapesas PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.7.1.1.12	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Base de contrapesas AGRIETADA debido a FATIGA
6.7.1.1.13	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Base de contrapesas AGRIETADA debido a DETERIORO ESTRUCTURAL
6.7.1.1.14	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Zapata del cilindro de contrapesas DEFORMADO debido a GOLPE EXTERNO
6.7.1.1.2	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Contrapesas móviles AGRIETADA debido a FATIGA
6.7.1.1.3	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Contrapesas móviles AGRIETADA debido a GOLPE EXTERNO
6.7.1.1.4	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Tubo de alojamiento de contrapeso PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.7.1.1.5	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Tornillos de sujecion de la contrapesa PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO
6.7.1.1.6	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Tornillos de sujecion de la contrapesa PARTIDO debido a FATIGA
6.7.1.1.7	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Tornillos de sujecion de la contrapesa FLOJO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
6.7.1.1.8	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Tornillos de sujecion del cilindro PARTIDO debido a FATIGA
6.7.1.1.9	Sistema Estructural	Contrapesa -Counterweight	Mantener el equilibrio de la grua durante el izaje	No mantiene el equilibrio de la grua durante el izaje	Tornillos de sujecion del cilindro FLOJO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
6.8.1.1.1	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Tornillos sujecion del motor del cabrestante PARTIDO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
6.8.1.1.10	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Seguro del pin del gancho PARTIDO debido a FATIGA
6.8.1.1.11	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Tornillos sujecion del motor del cabrestante FLOJO debido a VIBRACIONES
6.8.1.1.12	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Gancho DEFORMADO debido a GOLPE EXTERNO
6.8.1.1.13	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Gancho DESGASTADOS debido a desgaste normal

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
6.8.1.1.14	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Rodillo del cabrestante ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION
6.8.1.1.15	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Varilla de posicionamiento del cable PARTIDO debido a FATIGA
6.8.1.1.16	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Seguro del cable PARTIDO debido a FATIGA
6.8.1.1.17	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Pines de soporte base del tambor PARTIDO debido a FATIGA
6.8.1.1.18	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Base del tambor AGRIETADA debido a FATIGA
6.8.1.1.19	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	TAMBOR AGRIETADO/DESGASTADO debido a FATIGA
6.8.1.1.2	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Seguro de los pines de las bases del tambor FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
6.8.1.1.20	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Base del tambor DOBLADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
6.8.1.1.21	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Cable del cabrestante MAL ENRUTADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
6.8.1.1.22	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Seguro de los pines de las bases del tambor PARTIDO debido a FATIGA
6.8.1.1.3	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Rodamientos de las poleas de la patecla ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION
6.8.1.1.4	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	POLEA ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION
6.8.1.1.5	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Pines de la patecla PARTIDO debido a FATIGA
6.8.1.1.6	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Seguro de los pines de la patecla PARTIDO debido a FATIGA
6.8.1.1.7	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Tornillos de sujeción de la patecla FLOJO debido a DETERIOROS, POR MANTENIMIENTO
6.8.1.1.8	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Pin del gancho PARTIDO debido a FATIGA
6.8.1.1.9	Sistema Estructural	Sistema de cabrestante	Dar soporte al cable, a la patecla y al gancho	No da soporte al cable, a la patecla y al gancho	Lengueta del gancho PARTIDO debido a FATIGA
6.9.1.1.1	Sistema Estructural	Escaleras, Pasamanos y Plataforma	Permitir el acceso seguro y comodo a la cabina	No permite el acceso seguro y comodo a la cabina	PELDAÑO ESCALERA DE ACCESO DOBLADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
6.9.1.1.2	Sistema Estructural	Escaleras, Pasamanos y Plataforma	Permitir el acceso seguro y comodo a la cabina	No permite el acceso seguro y comodo a la cabina	TORNILLO SOPORTE ESCALERA PARTIDO debido a FATIGA
6.9.1.1.3	Sistema Estructural	Escaleras, Pasamanos y Plataforma	Permitir el acceso seguro y comodo a la cabina	No permite el acceso seguro y comodo a la cabina	PISO DE LA PLATAFORMA DE ACCESO AGRIETADO/DESGASTADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
6.9.1.1.4	Sistema Estructural	Escaleras, Pasamanos y Plataforma	Permitir el acceso seguro y comodo a la cabina	No permite el acceso seguro y comodo a la cabina	PELDAÑO DEFORMADO debido a GOLPE EXTERNO
6.9.1.1.5	Sistema Estructural	Escaleras, Pasamanos y Plataforma	Permitir el acceso seguro y comodo a la cabina	No permite el acceso seguro y comodo a la cabina	PISO DE LA PLATAFORMA DE ACCESO INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
6.9.1.1.6	Sistema Estructural	Escaleras, Pasamanos y Plataforma	Permitir el acceso seguro y comodo a la cabina	No permite el acceso seguro y comodo a la cabina	PASAMANOS PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
7.1.1.1.1	Sistema de Frenos primario 1	Freno de motor	Disminuir las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	No disminuye las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	COMPUERTA DEL FRENO DE MOTOR PEGADO debido a Hollin
7.1.1.1.2	Sistema de Frenos primario 1	Freno de motor	Disminuir las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	No disminuye las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	VALVULA DE FRENO DE MOTOR Y52 DAÑADO debido a DESCONOCIDO
7.1.1.1.3	Sistema de Frenos primario 1	Freno de motor	Disminuir las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	No disminuye las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	VALVULA MARIPOSA PEGADO ABIERTO debido a SUCIEDAD
7.1.1.1.4	Sistema de Frenos primario 1	Freno de motor	Disminuir las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	No disminuye las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	CILINDRO ACTUADOR DE RETARDO DAÑADO debido a Operacion Normal
7.1.1.1.5	Sistema de Frenos primario 1	Freno de motor	Disminuir las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	No disminuye las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	LINEA NEUMATICA ROTO debido a ROCE
7.1.1.1.6	Sistema de Frenos primario 1	Freno de motor	Disminuir las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	No disminuye las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	SALIDA DEL MODULO ECU ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
7.1.1.1.7	Sistema de Frenos primario 1	Freno de motor	Disminuir las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	No disminuye las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	COMPUERTA DEL FRENO DE MOTOR DESAJUSTADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
7.1.1.1.8	Sistema de Frenos primario 1	Freno de motor	Disminuir las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	No disminuye las revoluciones del motor por debajo de 1000 rpm cuando se baja una pendiente	CABLEADO ELECTRICO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
7.2.1.1.1	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	No frena el equipo	Bandas de freno DESGASTADOS debido a PRACTICAO ERROR
7.2.1.1.2	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	No frena el equipo	ROTOCAMARAS FRENO FUGAS debido a Operacion Normal
7.2.1.1.3	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	No frena el equipo	COMPRESOR DE AIRE FUGA INTERNA debido a Alta temperatura de aire comprimido
7.2.1.1.4	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	No frena el equipo	MANGUERA SISTEMA NEUMATICO ROTO debido a FRICCION Y/O
7.2.1.1.5	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	No frena el equipo	TANQUE DE DEPOSITO DE AIRE SERVICIO ROTO debido a CORROSION
7.2.1.1.6	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	No frena el equipo	VALVULA PEDAL FRENO DAÑADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
7.2.1.1.7	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	No frena el equipo	VALVULA RELAY FRENO OXIDACIÓN INTERNA debido a CONDENSACION
7.2.1.1.8	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	No frena el equipo	VALVULA RELAY FRENO FUGAS debido a OXIDADO POR PRESENCIA HUMEDAD
7.2.1.2.1	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	Detienen el equipo pero lo hace deficientemente	Bandas de freno DESGASTADOS debido a PRACTICAO ERROR
7.2.1.2.2	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	Detienen el equipo pero lo hace deficientemente	ROTOCAMARAS FRENO FUGAS debido a Operacion Normal
7.2.1.2.3	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	Detienen el equipo pero lo hace deficientemente	VALVULA RELAY FRENO OXIDACIÓN INTERNA debido a CONDENSACION
7.2.1.2.4	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	Detienen el equipo pero lo hace deficientemente	CILINDRO ACTUADOR DE BANDA PEGADO debido a SUCIEDAD
7.2.1.2.5	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	Detienen el equipo pero lo hace deficientemente	RESORTE DE LA BANDA PARTIDO debido a Operacion Normal
7.2.1.2.6	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	Detienen el equipo pero lo hace deficientemente	CAMPANA DE FRENO DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
7.2.1.2.7	Sistema de Frenos primario 1	Frenos de Servicio	Detener uniformemente el equipo cuando se desplaza a cualquier velocidad al aplicar el pedal de	Detienen el equipo pero lo hace deficientemente	FRENO DE SERVICIO DESAJUSTADO debido a Operacion Normal

Numeració	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
8.1.1.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Emitir una senal visual al operador de la longitud del boom	No emite senal visual al operador de la longitud del boom	Potenciómetro del sensor FALLA debido a DESCONOCIDO
8.1.1.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Emitir una senal visual al operador de la longitud del boom	No emite senal visual al operador de la longitud del boom	CABLE PARTIDO debido a DESCONOCIDO
8.1.1.1.3	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Emitir una senal visual al operador de la longitud del boom	No emite senal visual al operador de la longitud del boom	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.1.1.1.4	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Emitir una senal visual al operador de la longitud del boom	No emite senal visual al operador de la longitud del boom	TARJETA ELECTRONICA FALLA debido a DESCONOCIDO
8.1.2.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Emitir una senal visual al operador del angulo del boom	No emite senal visual al operador del angulo del boom	Sensor del angulo del boom FALLA debido a DESCONOCIDO
8.1.2.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Emitir una senal visual al operador del angulo del boom	No emite senal visual al operador del angulo del boom	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.1.3.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Emitir una senal visual al operador del porcentaje de longitud de las extensiones	No emite senal visual al operador del porcentaje de longitud de las extensiones	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.1.3.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Emitir una senal visual al operador del porcentaje de longitud de las extensiones	No emite senal visual al operador del porcentaje de longitud de las extensiones	SENSOR DE PROXIMIDAD FALLA debido a DESCONOCIDO
8.1.4.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	Valvula Y38 PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.1.4.1.10	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	Bobina de la valvula Y38 ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.1.4.1.11	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	Sensores de pinado QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.1.4.1.12	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	Valvula Y40 PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.1.4.1.13	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	Valvula Y40 PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
8.1.4.1.14	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	Modulo ZE1 QUEMADO debido a SOBRECARGA
8.1.4.1.15	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.1.4.1.16	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	JOYSTICK DE CONTROL FALLA debido a DESCONOCIDO
8.1.4.1.17	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	TUBERIAS ROTO debido a DETERIOROS, POR MANTENIMIENTO
8.1.4.1.18	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	Extensiones del boom PEGADO debido a SIN LUBRICACION
8.1.4.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	VALVULA BYPASS MAL UBICADOS debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO
8.1.4.1.3	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	BOMBA PRINCIPAL FALLA debido a DESCONOCIDO
8.1.4.1.4	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	BOMBA PRINCIPAL DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
8.1.4.1.5	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	Valvula Y38 PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
8.1.4.1.6	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	valvula Y6a/Y6b PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.1.4.1.7	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	valvula Y6a/Y6b PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
8.1.4.1.8	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	Resorte pines del cilindro PARTIDO debido a FATIGA
8.1.4.1.9	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Extraer y retraer las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	No extiende ni retrae las etapas del boom a 46,92 y 100% de su longitud	Relay K81/K84/k86/k56 QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.1.5.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Indicar la presion en el cilindro de levante	No indica la presion en el cilindro de levante	Sensor de presion cilindro de levante FALLA debido a DESCONOCIDO
8.1.5.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Indicar la presion en el cilindro de levante	No indica la presion en el cilindro de levante	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
8.1.6.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Indicar visualmente la velocidad del viento	No indica visualmente la velocidad del viento	Anemometro FALLA debido a DESCONOCIDO
8.1.6.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Indicar visualmente la velocidad del viento	No indica visualmente la velocidad del viento	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.1.7.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Subir y bajar el boom al angulo de trabajo deseado	No sube ni baja el boom al angulo de trabajo deseado	JOYSTICK DE CONTROL FALLA debido a DESCONOCIDO
8.1.7.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Subir y bajar el boom al angulo de trabajo deseado	No sube ni baja el boom al angulo de trabajo deseado	Modulo ZE2 QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.1.7.1.3	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Subir y bajar el boom al angulo de trabajo deseado	No sube ni baja el boom al angulo de trabajo deseado	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.1.7.1.4	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Subir y bajar el boom al angulo de trabajo deseado	No sube ni baja el boom al angulo de trabajo deseado	Bloque de valvula Y4a/Y4b PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.1.7.1.5	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Subir y bajar el boom al angulo de trabajo deseado	No sube ni baja el boom al angulo de trabajo deseado	BOMBA PRINCIPAL FALLA debido a DESCONOCIDO
8.1.7.1.6	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Subir y bajar el boom al angulo de trabajo deseado	No sube ni baja el boom al angulo de trabajo deseado	Valvula Y10 FALLA debido a DESCONOCIDO
8.1.7.1.7	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Subir y bajar el boom al angulo de trabajo deseado	No sube ni baja el boom al angulo de trabajo deseado	Bloque control de cilindro FALLA debido a DESCONOCIDO
8.1.7.1.8	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de Boom	Subir y bajar el boom al angulo de trabajo deseado	No sube ni baja el boom al angulo de trabajo deseado	Relay de boom QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.3.2.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulic	Emitir una alarma sonora al operador cuando el cilindro puede asegurar	No emite alarma sonora al operador cuando el cilindro puede asegurar	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.3.2.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulic	Emitir una alarma sonora al operador cuando el cilindro puede asegurar	No emite alarma sonora al operador cuando el cilindro puede asegurar	Pito FALLA debido a DESCONOCIDO
8.3.2.1.3	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulic	Emitir una alarma sonora al operador cuando el cilindro puede asegurar	No emite alarma sonora al operador cuando el cilindro puede asegurar	SENSOR POSICION FALLA debido a DESCONOCIDO
8.3.3.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulic	Subir y bajar las contrapesas con un max de 30 Ton	No sube y/o no baja las contrapesas con un max de 30 Ton	Valvula Y19 FALLA debido a DESCONOCIDO
8.3.3.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulic	Subir y bajar las contrapesas con un max de 30 Ton	No sube y/o no baja las contrapesas con un max de 30 Ton	Switch S114 PEGADO debido a SUCIEDAD
8.3.3.1.3	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulic	Subir y bajar las contrapesas con un max de 30 Ton	No sube y/o no baja las contrapesas con un max de 30 Ton	Relay K23 QUEMADO debido a SOBRECARGA
8.3.3.1.4	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulic	Subir y bajar las contrapesas con un max de 30 Ton	No sube y/o no baja las contrapesas con un max de 30 Ton	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.3.3.1.5	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulic	Subir y bajar las contrapesas con un max de 30 Ton	No sube y/o no baja las contrapesas con un max de 30 Ton	Bomba contrapesas DESGASTADOS debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL
8.3.3.1.6	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulic	Subir y bajar las contrapesas con un max de 30 Ton	No sube y/o no baja las contrapesas con un max de 30 Ton	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MAL MANTENIMIENTO
8.3.3.1.7	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulic	Subir y bajar las contrapesas con un max de 30 Ton	No sube y/o no baja las contrapesas con un max de 30 Ton	SENSOR POSICION FALLA debido a DESCONOCIDO
8.4.1.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Indicar al operador la presion de aceite del sistema de direccion	No indica la presion de aceite del sistema de direccion	BOMBILLO DEL PANEL QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.4.1.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Indicar al operador la presion de aceite del sistema de direccion	No indica la presion de aceite del sistema de direccion	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.4.1.1.3	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Indicar al operador la presion de aceite del sistema de direccion	No indica la presion de aceite del sistema de direccion	Switch indicador de presion S118/S119 FALLA debido a DESCONOCIDO
8.4.2.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Indicar al operador que esta activado o desactivado el modo cangrejo	No Indica al operador que esta activado o desactivado el modo cangrejo	Switch final de carrera S131/S151 FALLA debido a DESCONOCIDO
8.4.2.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Indicar al operador que esta activado o desactivado el modo cangrejo	No Indica al operador que esta activado o desactivado el modo cangrejo	BOMBILLO INDICADOR QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.4.2.1.3	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Indicar al operador que esta activado o desactivado el modo cangrejo	No Indica al operador que esta activado o desactivado el modo cangrejo	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.4.3.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro de la direccion con motor apagado	No permite el giro de la dirección con motor apagado	BOMBA AUXILIAR DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL

Numeració	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
8.4.3.1.4	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro de la direccion con motor apagado	No permite el giro de la dirección con motor apagado	Valvula limitadora de presion PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.4.3.1.5	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro de la direccion con motor apagado	No permite el giro de la dirección con motor apagado	Valvula cheque auxiliar PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.4.3.1.7	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro de la direccion con motor apagado	No permite el giro de la dirección con motor apagado	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
8.4.4.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro del equipo en area reducida	No permite el giro del equipo en area reducida	Bomba sistema de direccion cangrejo DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
8.4.4.1.10	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro del equipo en area reducida	No permite el giro del equipo en area reducida	LINEA NEUMATICA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
8.4.4.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro del equipo en area reducida	No permite el giro del equipo en area reducida	Valvula Y21 PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.4.4.1.3	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro del equipo en area reducida	No permite el giro del equipo en area reducida	Valvula Y21 PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
8.4.4.1.4	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro del equipo en area reducida	No permite el giro del equipo en area reducida	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
8.4.4.1.5	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro del equipo en area reducida	No permite el giro del equipo en area reducida	Valvulas Y22/Y20 FALLA debido a DESCONOCIDO
8.4.4.1.6	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro del equipo en area reducida	No permite el giro del equipo en area reducida	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.4.4.1.7	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro del equipo en area reducida	No permite el giro del equipo en area reducida	Switch S81/S210 FALLA debido a DESCONOCIDO
8.4.4.1.8	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro del equipo en area reducida	No permite el giro del equipo en area reducida	Relay K15/K16/K17/K18/K75/K73 QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.4.4.1.9	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir el giro del equipo en area reducida	No permite el giro del equipo en area reducida	Seguro de direccion cangrejo PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
8.4.5.1.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir giros suaves del equipo con motor prendido	No permite girar el equipo	Bomba de direccion ATASCADA/O debido a DESCONOCIDO
8.4.5.1.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir giros suaves del equipo con motor prendido	No permite girar el equipo	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
8.4.5.1.3	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir giros suaves del equipo con motor prendido	No permite girar el equipo	EJE ATASCADA/O debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL
8.4.5.2.1	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir giros suaves del equipo con motor prendido	No permite el giro suave del equipo con motor prendido	Bomba de direccion DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
8.4.5.2.2	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir giros suaves del equipo con motor prendido	No permite el giro suave del equipo con motor prendido	Valvula limitadora de presion FALLA debido a DESCONOCIDO
8.4.5.2.3	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir giros suaves del equipo con motor prendido	No permite el giro suave del equipo con motor prendido	TERMINAL DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
8.4.5.2.4	Sistema electrohidraulico	sistema electrohidraulico de direccion	Permitir giros suaves del equipo con motor prendido	No permite el giro suave del equipo con motor prendido	CRUCETAS DE DIRECCION ATASCADA/O debido a DESCONOCIDO
8.5.1.1.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de giro	Asegurar y desasegurar la superestructura con el chasis paraevitar el giro de la grua en posicion 0 y 180	No asegura ni desasegura la superestructura con el chasis para evitar el giro de la grua en posicion 0 y 180 grado	GUAYA PARTIDO/A debido a FATIGA
8.5.1.1.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de giro	Asegurar y desasegurar la superestructura con el chasis paraevitar el giro de la grua en posicion 0 y 180	No asegura ni desasegura la superestructura con el chasis para evitar el giro de la grua en posicion 0 y 180 grado	PIN DOBLADO debido a GOLPE EXTERNO
8.5.1.1.3	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de giro	Asegurar y desasegurar la superestructura con el chasis paraevitar el giro de la grua en posicion 0 y 180	No asegura ni desasegura la superestructura con el chasis para evitar el giro de la grua en posicion 0 y 180 grado	PALANCA DEL SEGURO DE GIRO ATASCADA/O debido a SUCIEDAD
8.5.1.1.4	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de giro	Asegurar y desasegurar la superestructura con el chasis paraevitar el giro de la grua en posicion 0 y 180	No asegura ni desasegura la superestructura con el chasis para evitar el giro de la grua en posicion 0 y 180 grado	PIN FLOJO debido a VIBRACIONES
8.5.2.1.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de giro	Detener el giro del equipo cuando el operador presiona el pedalde freno	No detiene el giro del equipo cuando el operador presiona el pedal de freno.	VALVULA PEDAL DEL FRENO PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.5.2.1.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de giro	Detener el giro del equipo cuando el operador presiona el pedalde freno	No detiene el giro del equipo cuando el operador presiona el pedal de freno.	VALVULA PEDAL DEL FRENO PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
8.5.2.1.5	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de giro	Detener el giro del equipo cuando el operador presiona el pedalde freno	No detiene el giro del equipo cuando el operador presiona el pedal de freno.	DISCO FRENO DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
8.5.5.1.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de giro	Liberar freno de la grua cuando se presiona el boton de giro libre.	No libera freno de la grua cuando se presiona el boton de giro libre.	RELAY K65/K15 FALLA debido a DESCONOCIDO
8.5.5.1.3	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de giro	Liberar freno de la grua cuando se presiona el boton de giro libre.	No libera freno de la grua cuando se presiona el boton de giro libre.	VALVULA Y20 FALLA debido a DESCONOCIDO
8.6.1.1.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de inclinacionde cabina	Inclinar la cabina de la grua max 20 grados para mejorar la visual del operador	No inclina la cabiana de la grua para mejorar la visual del operador	SWITCH DE INCLINACION FALLA debido a DESCONOCIDO
8.6.1.1.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de inclinacionde cabina	Inclinar la cabina de la grua max 20 grados para mejorar la visual del operador	No inclina la cabiana de la grua para mejorar la visual del operador	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.6.1.1.3	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de inclinacionde cabina	Inclinar la cabina de la grua max 20 grados para mejorar la visual del operador	No inclina la cabiana de la grua para mejorar la visual del operador	BOBINA DE VALVULA Y103 ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.6.1.1.4	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de inclinacionde cabina	Inclinar la cabina de la grua max 20 grados para mejorar la visual del operador	No inclina la cabiana de la grua para mejorar la visual del operador	BOTON DE INCLINACION PEGADO debido a DESCONOCIDO
8.6.1.1.5	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de inclinacionde cabina	Inclinar la cabina de la grua max 20 grados para mejorar la visual del operador	No inclina la cabiana de la grua para mejorar la visual del operador	SPOOL DE LA VALVULA Y103 PEGADO debido a DESCONOCIDO
8.6.1.1.6	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de inclinacionde cabina	Inclinar la cabina de la grua max 20 grados para mejorar la visual del operador	No inclina la cabiana de la grua para mejorar la visual del operador	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
8.6.2.1.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de inclinacionde cabina	Indicar visualmente el angulo de inclinacion de la grua	No indica visualmente el angulo de inglinacion de la grua	SENSOR DE ANGULO DE INCLINACION DE LA GRUA FALLA debido a DESCONOCIDO
8.6.2.1.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico de inclinacionde cabina	Indicar visualmente el angulo de inclinacion de la grua	No indica visualmente el angulo de inglinacion de la grua	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.7.1.1.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	CILINDRO DE SUSPENSION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
8.7.1.1.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	SELLOS CILINDRO DE SUSPENSION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
8.7.1.1.3	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES
8.7.1.1.4	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	BOMBA DE SUSPENSION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL
8.7.1.1.5	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	VALVULA Y70 PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
8.7.1.1.6	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Amortiguar los impactos y vibraciones generadas por las irregularidades de la vía	No amortigua los impactos y vibraciones generados por la vía	BLOQUE DE VALVULAS DE EJE ATASCADA/O debido aSUCIEDAD
8.7.2.1.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Bloquear y desbloquear el sistema de suspension cuando la gruaesta abajo	No bloquea ni desbloquea el sistema de suspension cuando la grua esta abajo	FUSIBLE 15F23L QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.7.2.1.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Bloquear y desbloquear el sistema de suspension cuando la gruaesta abajo	No bloquea ni desbloquea el sistema de suspension cuando la grua esta abajo	CABLEADO ELECTRICO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.7.2.1.3	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Bloquear y desbloquear el sistema de suspension cuando la gruaesta abajo	No bloquea ni desbloquea el sistema de suspension cuando la grua esta abajo	SWITCH S222 FALLA debido a DESCONOCIDO
8.7.4.1.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Nivelar manualmente la grua hasta la posicion de carretera y arriba total.	No nivela manualmente la grua hasta la posicion de carretera y arriba total	SENSOR DE NIVEL FALLA debido a DESCONOCIDO
8.7.4.1.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Nivelar manualmente la grua hasta la posicion de carretera y arriba total.	No nivela manualmente la grua hasta la posicion de carretera y arriba total	SWITCH DE NIVELACION FALLA debido a DESCONOCIDO
8.7.4.1.3	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Nivelar manualmente la grua hasta la posicion de carretera y arriba total.	No nivela manualmente la grua hasta la posicion de carretera y arriba total	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.7.4.1.4	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Nivelar manualmente la grua hasta la posicion de carretera y arriba total.	No nivela manualmente la grua hasta la posicion de carretera y arriba total	VALVULA Y10/Y12/Y16/Y18 FALLA debido a DESCONOCIDO
8.7.4.1.5	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulic	Nivelar manualmente la grua hasta la posicion de carretera y arriba total.	No nivela manualmente la grua hasta la posicion de carretera y arriba total	RELAY DE SISTEMA DE NIVELACION QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.8.1.1.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Extender y retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	Extiende y retrae unas extensiones y otras no.	SWITCH DE EXTENSION FALLA debido a DESCONOCIDO
8.8.1.1.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Extender y retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	Extiende y retrae unas extensiones y otras no.	VALVULA Y26/Y27/Y28/Y29 FALLA debido a DESCONOCIDO
8.8.1.1.3	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Extender y retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	Extiende y retrae unas extensiones y otras no.	EXTENSION OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
8.8.1.1.4	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Extender y retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	Extiende y retrae unas extensiones y otras no.	Viga ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
8.8.1.1.5	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Extender y retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	Extiende y retrae unas extensiones y otras no.	CONSOLA OPERADOR FALLA debido a DESCONOCIDO
8.8.1.2.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Extender y retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	No extender ni retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	VALVULA DE ALIVIO PRINCIPAL PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.8.1.2.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Extender y retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	No extender ni retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	VALVULA DE ALIVIO PRINCIPAL PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
8.8.1.2.3	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Extender y retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	No extender ni retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	BOMBA DE ESTABILIZADORES DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA
8.8.1.2.4	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Extender y retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	No extender ni retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	Valvula Y108 PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.8.1.2.8	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Extender y retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	No extender ni retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	RELAY K82 QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.8.1.2.9	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Extender y retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	No extender ni retraer las extensiones a un 50 o 100 % de longitud.	Fusible F33 QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.8.2.1.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Indicar visualmente la fuerza normal en cada estabilizador	No indica visualmente la fuerza normal en cada estabilizador	SENSOR DE PRESION FALLA debido a DESCONOCIDO
8.8.2.1.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Indicar visualmente la fuerza normal en cada estabilizador	No indica visualmente la fuerza normal en cada estabilizador	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.8.2.2.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Indicar visualmente la fuerza normal en cada estabilizador	No sube y/o no baja los estabilizadores para nivelar el equipo	BOMBA DE ESTABILIZADORES DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA
8.8.3.1.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	No sube y/o no baja los estabilizadores para nivelar el equipo	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MUELTOS/DESLOCACIONES
8.8.3.1.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	No sube y/o no baja los estabilizadores para nivelar el equipo	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.8.3.1.3	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	No sube y/o no baja los estabilizadores para nivelar el equipo	Valvula de control principal PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.8.3.1.4	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	No sube y/o no baja los estabilizadores para nivelar el equipo	RELAY K82 QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.8.3.1.5	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	No sube y/o no baja los estabilizadores para nivelar el equipo	Fusible F33 QUEMADO debido a DESCONOCIDO
8.8.3.1.6	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	No sube y/o no baja los estabilizadores para nivelar el equipo	VALVULA CONTRABALANCE PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.8.3.1.7	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	No sube y/o no baja los estabilizadores para nivelar el equipo	VALVULA CONTRABALANCE PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
8.8.3.1.8	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	No sube y/o no baja los estabilizadores para nivelar el equipo	Valvula de control principal PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
8.8.3.2.1	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	Sube y baja unos estabilizadores y otros no	VALVULA Y30/Y31/Y32/Y33 PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
8.8.3.2.2	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	Sube y baja unos estabilizadores y otros no	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MUELTOS/DESLOCACIONES
8.8.3.2.3	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	Sube y baja unos estabilizadores y otros no	SWITCH DE ESTABILIZADORES FALLA debido a DESCONOCIDO
8.8.3.2.4	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	Sube y baja unos estabilizadores y otros no	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
8.8.3.2.5	Sistema electrohidraulico	Sistema electrohidraulico	Subir y bajar los estabilizadores para nivelar el equipo	Sube y baja unos estabilizadores y otros no	ESTABILIZADORES ATASCADA/O debido a SUCIEDAD

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
9.1.1.1.1	Sistema Liccon	Sistema Liccon	Mostrar los parametros de funcionamiento de la grua	No muestra los parametros de funcionamiento de la grua	PARADA DE EMERGENCIA ACTIVADA/DO debido a PRACTICA O ERROR
9.1.1.1.2	Sistema Liccon	Sistema Liccon	Mostrar los parametros de funcionamiento de la grua	No muestra los parametros de funcionamiento de la grua	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
9.1.1.1.3	Sistema Liccon	Sistema Liccon	Mostrar los parametros de funcionamiento de la grua	No muestra los parametros de funcionamiento de la grua	AISLAMIENTO DEL CABLEADO DEL CIRCUITO DETERIORADO debido a desgaste normal
9.1.1.1.4	Sistema Liccon	Sistema Liccon	Mostrar los parametros de funcionamiento de la grua	No muestra los parametros de funcionamiento de la grua	FUSIBLE F23/F37 QUEMADO debido a DESCONOCIDO
9.1.1.1.5	Sistema Liccon	Sistema Liccon	Mostrar los parametros de funcionamiento de la grua	No muestra los parametros de funcionamiento de la grua	CONECTOR FALLA debido a DESCONOCIDO
9.1.1.1.6	Sistema Liccon	Sistema Liccon	Mostrar los parametros de funcionamiento de la grua	No muestra los parametros de funcionamiento de la grua	DISPLAY DE LICCON FALLA debido a DESCONOCIDO
9.1.1.1.7	Sistema Liccon	Sistema Liccon	Mostrar los parametros de funcionamiento de la grua	No muestra los parametros de funcionamiento de la grua	TARJETA EP0 FALLA debido a DESCONOCIDO
9.1.1.1.8	Sistema Liccon	Sistema Liccon	Mostrar los parametros de funcionamiento de la grua	No muestra los parametros de funcionamiento de la grua	MODULO ZE0 FALLA debido a DESCONOCIDO
9.1.2.1.1	Sistema Liccon	Sistema Liccon	Controlar la carga de la grua (LMI)	No controla la carga de la grua	MICROPROCESADOR QUEMADO debido a DESCONOCIDO
9.1.2.1.2	Sistema Liccon	Sistema Liccon	Controlar la carga de la grua (LMI)	No controla la carga de la grua	MICROPROCESADOR ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
9.1.2.1.3	Sistema Liccon	Sistema Liccon	Controlar la carga de la grua (LMI)	No controla la carga de la grua	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO

Numeración	Sistema	Subsistema	Función	Falla Funcional	Modo de Falla
10.1.1.1.1	Sistema Neumatico	Neumatico de traba	Aumentar la traccion delantera de la grua en caso de que el terreno lo amerite	No aumenta la traccion delantera de la grua	VALVULA DE TRABA Y5/Y6/Y7 PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO
10.1.1.1.2	Sistema Neumatico	Neumatico de traba	Aumentar la traccion delantera de la grua en caso de que el terreno lo amerite	No aumenta la traccion delantera de la grua	VALVULA DE TRABA Y5/Y6/Y7 PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO
10.1.1.1.3	Sistema Neumatico	Neumatico de traba	Aumentar la traccion delantera de la grua en caso de que el terreno lo amerite	No aumenta la traccion delantera de la grua	SWITCH DE TRABA S84/S85/S86 DEFECTUOSO debido a DESCONOCIDO
10.1.1.1.4	Sistema Neumatico	Neumatico de traba	Aumentar la traccion delantera de la grua en caso de que el terreno lo amerite	No aumenta la traccion delantera de la grua	RELAY K3/K19 QUEMADO debido a DESCONOCIDO
10.1.1.1.5	Sistema Neumatico	Neumatico de traba	Aumentar la traccion delantera de la grua en caso de que el terreno lo amerite	No aumenta la traccion delantera de la grua	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
10.1.1.1.6	Sistema Neumatico	Neumatico de traba	Aumentar la traccion delantera de la grua en caso de que el terreno lo amerite	No aumenta la traccion delantera de la grua	FUSIBLE F22 ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
10.1.1.1.7	Sistema Neumatico	Neumatico de traba	Aumentar la traccion delantera de la grua en caso de que el terreno lo amerite	No aumenta la traccion delantera de la grua	FILTRO DE AIRE SECO OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD
10.1.2.1.1	Sistema Neumatico	Neumatico de traba	Indicar al operador cuando la traba esta aplicada	No indica al operador cuando la traba esta aplicada	SWITCH INDICADOR S161/S162/S163/S164/S123/S124 FALLA
10.1.2.1.2	Sistema Neumatico	Neumatico de traba	Indicar al operador cuando la traba esta aplicada	No indica al operador cuando la traba esta aplicada	BOMBILLO INDICADOR QUEMADO debido a DESCONOCIDO
10.1.2.1.3	Sistema Neumatico	Neumatico de traba	Indicar al operador cuando la traba esta aplicada	No indica al operador cuando la traba esta aplicada	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO
10.1.2.1.4	Sistema Neumatico	Neumatico de traba	Indicar al operador cuando la traba esta aplicada	No indica al operador cuando la traba esta aplicada	RELAY K3/K19 QUEMADO debido a DESCONOCIDO

Anexos B. Cuadro de Decision Grua Liebherr LTM 1100 5.2

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	ROI
1.1.1.1.1	BLOQUE ROTO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.1.2	BLOQUE ROTO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite inmediatamente se genere una alta temperatura	1 h	Mecánico
1.1.1.1.3	CIGUEÑAL PARTIDO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.1.4	POSTENFRIADOR ROTO debido a Operacion Normal	Operacional	Basada en tiempo(edad)	cambiar Postenfriador	1200 h	Mecánico
1.1.1.1.5	CAJA DISTRIBUCION DANO INTERNO debido a Operacion Normal	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.1.6	PISTON FUNDIDO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.1.7	BLOQUE ROTO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.1	CAMISA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.10	TREN DE VALVULAS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.11	TREN DE VALVULAS DESGASTADOS debido a ENTRADA DE MATERIAL EXTRAÑO	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.12	TREN DE VALVULAS DESCALIBRADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	adquirir kit de calibracion de motor	No aplica	No aplica
1.1.1.2.13	ASIENTO DE VALVULA DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.1.1.2.14	Guia de Valvula DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.1.1.2.15	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.2	MOTOR DIESEL DESCALIBRADO debido a PROCEDIMIENTO INADECUADO	No Operacional	Basada en condición	Calibrar y ajustar	2000 h	Mecánico
1.1.1.2.3	ANILLOS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.4	CULATA AGRIETADA debido a RECALENTAMIENTO	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.5	EMPAQUE DE CULATA CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.6	CAMISA DESGASTADOS debido a ENTRADA DE MATERIAL EXTRAÑO	Operacional	Basada en condición	Inspeccionar sistema de admision	250 h	Mecánico
1.1.1.2.7	CAMISA DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Inspeccionar el roceador de lubricacion de aceite, cambiar si es necesario	500 h	Mecánico
1.1.1.2.8	PISTON DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.1.2.9	PISTON DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.2.1.1	CAUCHOS SOPORTE MOTOR DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.2.1.2	TORNILLOS SOPORTE MOTOR SUELTO debido a TORQUE INADECUADO	No Operacional	Basada en condición	revisar torque, si es necesario retorque ar	1000 h	Mecánico
1.1.2.1.3	TORNILLOS DEL PORTADAMPER FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	revisar torque, si es necesario retorque ar	1000 h	Mecánico
1.1.2.1.4	DAMPER DESNIVELADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.1.2.1.5	DAMPER DESNIVELADO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.1.2.1.6	Soporte Motor AGRIETADO/RAJADO debido a Operacion Normal	Operacional	Basada en condición	Inspeccion visual del soporte del motor	500 h	Mecánico
1.1.3.1.1	TORNILLOS DE SUJECIÓN SUELTO debido a VIBRACIONES	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.3.1.2	TORNILLOS DE SUJECIÓN PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.3.2.1	TREN DE ENGRANAJES PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico

1.1.3.2.2	CORREA DE ACCESORIOS ROTO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.3.2.3	MECANISMO TENSOR CORREA PEGADO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.3.2.4	CORREA DE ACCESORIOS Inadecuada debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.1.3.2.5	POLEA DE ACCESORIOS DESGASTADOS debido a Operacion Normal	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.2.1.1.1	TANQUE COMBUSTIBLE ROTO / PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio	Sin manteniimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.2.1.1.2	TAPA TANQUE COMBUSTIBLE MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.2.1.1.3	TANQUE COMBUSTIBLE INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.2.1.1.4	MANGUERA ALIMENTACION AL TANQUE ROTO / DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDAUTIL	No Operacional	Basada en condición	Inspeccion de mangueras de alimentacionde	250 h	Mecánico
1.2.2.1.1	TUBERIA DE COMBUSTIBLE DOBLADO debido a ENRUTAMIENTO INADECUADO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar enrutamiento de tubería de combustible	250 h	Mecánico
1.2.2.1.2	MALLA A LA ENTRADA DEL TANQUE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar y limpiar si es necesario	250 h	Mecánico

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	RoI
1.2.2.1.3	INYECTOR COMBUSTIBLE DESGASTADOS debido a roce mecanico por operacion normal	Operacional	Basada en tiempo(edad)	Cambiar inyector de combustible	10000 h	Mecánico
1.2.2.1.4	INYECTOR COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basada en condición	realizar medicion de combustible de retorno	750 h	Mecánico
1.2.2.2.1	BOMBA DE INYECCION DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Operacional	Basada en condición	Medir presion de la bomba de combustible, si el valor medido es menor en un 20% cambiar la	2000 h	Mecánico
1.2.2.2.10	BOMBA TRANSFERENCIA OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.2.2.2.2	LLAVE DE PASO MAL POSICIONADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basada en condición	inspeccionar posicion de la llave paso, ajustarla a la posicion abierta	250 h	Mecánico
1.2.2.2.3	FILTRO PRIMARIO COMBUSTIBLE MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar el sello del filtro primario de combustible antes de instalar y verificar ajuste despues de ser	250 h	Mecánico
1.2.2.2.4	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar el sello del filtro Secundario de combustible antes de instalar y verificar ajuste despues de ser	250 h	Mecánico
1.2.2.2.5	TANQUE COMBUSTIBLE BAJO NIVEL debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.2.2.2.6	BOMBA TRANSFERENCIA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.2.2.2.7	MANGUERAS DE COMBUSTIBLE DOBLADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.2.2.2.8	LLAVE DE PASO OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.2.2.2.9	VALVULA REGULADORA DE PRESION FALLA debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.2.2.3.1	FILTRO PRIMARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basada en condición	Inspeccion de mangueras de alimentacionde	250 h	Mecánico
1.2.2.3.2	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar enrutamiento de tuberia de combustible	250 h	Mecánico
1.2.2.3.3	TANQUE COMBUSTIBLE SUCIO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar y limpiar si es necesario	250 h	Mecánico
1.3.1.1.1	BOMBA AGUA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.3.1.1.10	RADIADOR OBSTRUIDO EXTERNAMENTE debido a SUCIEDAD	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.3.1.1.11	TAPA RADIADOR DAÑADO/A debido a Operacion Normal	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.3.1.1.12	TAPA RADIADOR INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.3.1.1.13	TAPA RADIADOR MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.3.1.1.14	REFRIGERANTE CONTAMINADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.3.1.1.15	Modulo de Valvula AGR DESGASTADOS debido a CORROSION	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.3.1.1.16	Valvula AGR PEGADO debido a Hollin	No Operacional	Basada en condición	Inspeccion de mangueras de alimentacionde	250 h	Mecánico
1.3.1.1.2	MANGUERA SISTEMA ENFRIAMIENTO ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.3.1.1.3	RADIADOR ROTO debido a GOLPE EXTERNO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.3.1.1.4	REFRIGERANTE INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.3.1.1.5	ASPAS VENTILADOR ROTO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.3.1.1.6	RODAMIENTO DE LA POLEA DEL VENTILADOR ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.3.1.1.7	CORREA DE ACCESORIOS ROTO / DETERIORADO debido a CRISTALIZACION	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.3.1.1.8	TERMOSTATO PEGADO CERRADO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basada en condición	Inspeccion de mangueras de alimentacionde	250 h	Mecánico
1.3.1.1.9	RADIADOR OBSTRUIDO INTERNAMENTE debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar y limpiar si es necesario	250 h	Mecánico

1.3.2.1.1	VALVULA DE DRENAJE ABIERTO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar enrutamiento de tubería de combustible	250 h	Mecánico
1.3.2.1.2	MANGUERA ROTO / DETERIORADO debido a CRISTALIZACION	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar y limpiar si es necesario	250 h	Mecánico
1.3.2.1.3	REFRIGERANTE BAJO NIVEL debido a ALTA TEMPERATURA ACEITE	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.4.1.1.1	FILTRO DE AIRE DEL MOTOR INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.4.1.1.2	FILTRO DE AIRE DEL MOTOR DAÑADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.4.1.1.3	TAPON MULTIPLE ADMISION FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.4.1.1.4	TAPON MULTIPLE ADMISION FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.4.1.1.5	MANGUERA SISTEMA ADMISION FLOJO debido a VIBRACIONES	Operacional	Rediseño	Charla a los técnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.4.1.1.6	MANGUERA SISTEMA ADMISION FLOJO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccion de mangueras de alimentacion de	250 h	Mecánico
1.4.1.1.7	JUNTAS DEL DUCTO DE ADMISION ROTO / DETERIORADO debido a CRISTALIZACION	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar y limpiar si es necesario	250 h	Mecánico

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	RoI
1.4.1.1.8	BOQUILLA DE FILTRO DE ADMISION OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.4.1.1.9	Filtro de Valvula AGR DANO INTERNO debido a saturacion por operacion normal	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.4.1.2.1	TURBO DE ADMISION DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.4.1.2.2	TURBO DE ADMISION OBSTRUIDO debido a ENTRADA DE MATERIAL EXTRAÑO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.4.1.2.3	EMPAQUE MULTIPLE ADMISION MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.4.1.2.4	FILTRO DE AIRE DEL MOTOR OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.4.1.3.1	POSTENFRIADOR OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.4.1.3.2	BOMBA AGUA SOBRECARGADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	No Operacional	Basada en condición	Inspeccion de mangueras de alimentacionde	250 h	Mecánico
1.4.1.3.3	TURBOALIMENTADOR DANO INTERNO debido a ALTA TEMPERATURA ACEITE	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.4.1.3.4	TURBOALIMENTADOR DESALINEADAS/OS debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	Seguir la recomendacion de alineacion dadas por el fabricante	No aplica	No aplica
1.4.2.1.1	CAJA HUMO SUCIO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basada en condición	inspeccionar y lavar si es necesario	250 h	Mecánico
1.4.2.1.2	DUCTOS ESCAPE ROTO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.4.2.1.3	TORNILLOS ACOPLE DEL MULTIPLE PARTIDO debido a VIBRACIONES	No Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.4.2.1.4	ABRAZADERA DUCTO ESCAPE FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	No Operacional	Basada en condición	Revisar abrazaderas de ducto, retorquear si es necesario.	500 h	Mecánico
1.4.2.1.5	CAJA HUMO ROTO / PARTIDO debido a Operacion Normal	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar visualmente en busca de grietas	1000 h	Mecánico
1.4.2.1.6	Cunas de valvula de admision y escape SUELTA debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basada en tiempo(edad)	cambiar cunas	6000 h	Mecánico
1.4.2.1.7	EMPAQUE ENTRE MULTIPLE ESCAPE Y CULATA MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	Seguir recomendaciones de fabricante y utilizar las herramientas adecuadas para el desarrollo de	No aplica	No aplica
1.4.2.1.8	MULTIPLE DE ESCAPE DOBLADO debido a Alta temperatura de gases	Operacional	Basada en condición	Inspeccionar ajuste del multiple de escape. ajustar si es necesario	6000 h	Mecánico
1.5.1.1.1	VARILLA DE NIVEL INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basada en condición	Verificar que la varilla sea la adecuada	250 h	Mecánico
1.5.1.1.2	ACEITE MOTOR ALTO NIVEL debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basada en condición	Verificar Nivel de aceite de motor.si el nivel es mayor a 8.7 galones sacar la cantidad sobrante	250 h	Mecánico
1.5.1.1.3	EMPAQUE DE CULATA QUEMADO debido a Alta temperatura del Refrigerante	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.5.1.1.4	TESTIGO DE LAS BOMBAS DESGASTADOS debido a Operacion Normal	No Operacional	Basada en tiempo(edad)	Cambiar Testigo de la bomba de agua	6000 h	Mecánico
1.5.1.1.5	INYECTOR COMBUSTIBLE AVERIADA/DEFECTUOSA debido a Operacion Normal	Operacional	Basada en tiempo(edad)	Cambiar inyectores	5000 h	Mecánico
1.5.1.2.1	SELLOS CIGUEÑAL CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.5.1.2.2	SELLOS VALVULA DE CULATA ROTO debido a CRISTALIZACION	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.5.1.2.3	ANILLOS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.5.1.2.4	CAMISA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.5.2.1.1	FILTRO ACEITE MOTOR OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.5.2.1.2	BOMBA DE LUBRICACIÓN DANO INTERNO debido a roce mecanico por operacion normal	Operacional	Basada en tiempo(edad)	Verificar presion de la bomba de lubricacion	250 h	Mecánico
1.5.2.1.3	Acople de Motor y Bomba DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.5.2.1.4	TUBO SUCCION BOMBA OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basada en tiempo(edad)	Cambiar filtro de la bomba de lubricacion	250 h	Mecánico

1.5.2.1.5	ACEITE MOTOR AUSENTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Verificar nivel de aceite motor	No aplica	12 h	Operador
1.5.2.2.1	ACEITE MOTOR CONTAMINADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	No Operacional	Basado en Condicion	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.5.2.2.2	FILTRO ACEITE MOTOR DEFORMADA/ROTA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.5.2.2.3	ACEITE MOTOR DEGRADADO debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio	Basado en Condicion	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.5.2.2.4	ACEITE MOTOR INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.5.2.2.5	VARILLA DE NIVEL DE ACEITE FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.5.2.2.6	TAPA DE LLENADO AUSENTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.5.2.3.1	ACEITE MOTOR INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basado en Condicion	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
1.5.2.3.2	VALVULA DE ALIVIO BOMBA LUBRICACION OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.5.2.3.3	BOMBA DE LUBRICACIÓN DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	RoI
1.5.2.3.4	LINEAS LUBRICACION OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basada en tiempo	Cambiar filtro de la bomba de lubricacion	250 h	Mecánico
1.7.1.1.1	EMBRAGUES TRANSMISION DESGASTADOS debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.7.1.1.10	MODULO DE TRANSMISION ASTRONIC FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.7.1.1.11	FILTRO TRANSMISION OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar filtro de la transmision	2000 h	Mecánico
1.7.1.1.2	EMBRAGUES TRANSMISION DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.7.1.1.3	CRUCETAS EJE CARDAN ROTO / PARTIDO debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.7.1.1.4	PRENSA DEL EMBRAGUE DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.7.1.1.5	Rodamiento de embrague DANO INTERNO debido a Operacion Normal	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.7.1.1.6	EJE CARDAN ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.7.1.1.7	TORNILLOS FIJACION YOKE FLOJO debido a VIBRACION	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.7.1.1.8	ACEITE TRANSMISION BAJO NIVEL debido a FUGA	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.7.1.1.9	TRANSMISION DANO INTERNO debido a Operacion Normal	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.7.1.2.1	SENSOR VELOCIDAD SALIDA MOTOR FALLA debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.7.1.2.2	SOLENOIDE DEL MODULO ELECTRONICO DE TRANSMISION ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.7.1.2.3	SENSOR VELOCIDAD SALIDA TRANSMISION FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.7.1.2.4	CABLEADO TRANSMISION ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.7.1.3.1	BOBINA SOLENOIDE EMBRAGUE TRANSMISION ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.7.1.3.2	CABLEADO DEL ACCIONADOR DEL EMBRAGUE ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.7.1.3.3	MODULO DE TRANSMISION ASTRONIC FALLA debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.7.2.1.1	BOMBA DE LA TRANSMISIÓN DANO INTERNO debido a Operacion Normal	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.7.2.1.2	ACEITE TRANSMISION BAJO NIVEL DE ACEITE debido a FUGA EXTERNA	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.7.2.1.3	ACEITE TRANSMISION BAJO NIVEL DE ACEITE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	verificar nivel de la transmision	2000 h	Mecánico
1.7.3.1.1	TAPONES TRANSMISION FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.7.3.1.2	SELLOS DE LA TRANSMISION CRISTALIZADOS debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.7.3.1.3	TORNILLOS FIJACION DEL CARTER FLOJO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.7.3.1.4	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.7.3.1.5	TORNILLOS BRIDAS ROTO Y/O FLOJO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	Operacional	Basado en Tiempo	Verificar torque y estado de los tornillos	2000 h	Mecánico
1.7.3.1.6	SELLOS RETENEDOR DEL YOKE CRISTALIZADO debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.8.1.1.1	PIÑON DE ATAQUE PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.8.1.1.2	PIÑON DE ATAQUE PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica

1.8.1.1.3	PIÑON DE ATAQUE DESGASTADOS debido a Operacion Normal	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.8.1.1.4	PLANETARIOS PARTIDO debido a SIN LUBRICACION	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.8.1.1.5	EJE IMPULSOR DIFERENCIAL PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.8.1.1.6	ESTRIAS DEL EJE DESGASTADOS debido a Operacion Normal	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.8.1.1.7	CRUCETA DEL EJE CARDAN PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.8.2.1.1	SELLOS DEL YOKI CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.8.2.1.2	Sello de la tapa carter diferencial CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.8.2.1.3	Sellos laterales del diferencial CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Rediseño	Charla a los tecnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.8.2.1.4	TAPON DE DRENAJE FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.8.2.1.5	TORNILLO TAPA DE DIFERENCIAL FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	Seguridad Salud Medio	Basada en tiempo	Revisar estado del carter	Diario	Operador
1.9.1.1.1	SEMIEJE DEL DIFERENCIAL PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	RoI
1.9.1.1.2	PIÑON SOLAR PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.9.1.1.3	ESTRIAS DEL EJE DEL MANDO FINAL DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio	Basado en condicio	Inspeccionar estado del eje	1000 h	Mecánico
1.9.1.1.4	ESTRIAS DEL EJE DEL MANDO FINAL DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.9.1.1.5	ENGRANAJES DEL GRUPO PLANETARIO DEL MANDO FINAL PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.9.1.1.6	RODAMIENTOS MANDO FINAL PARTIDO debido a SIN LUBRICACION	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.9.1.1.7	RODAMIENTOS MANDO FINAL PARTIDO debido a ACEITE DEGRADADO	Operacional	Rediseño	Charla a los técnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.9.1.1.8	CRUCETA EJE MANDO FINAL PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.9.1.1.9	TORNILLO DE SUJECION DE MANDO FINAL FLOJO debido a VIBRACION	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.9.2.1.1	MANDO FINAL AGRIETADA debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.9.2.1.2	SELLO RETENEDOR MANDO FINAL CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Rediseño	Charla a los técnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.9.2.1.3	TAPON MANDO FINAL FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.10.1.1.1	Cilindro Actuador Tortuga OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.10.1.1.2	Valvulas Y64/Y65/Y66 FALLA debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.10.1.1.3	switch de Posicionamiento de marcha S64/S64 FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Rediseño	Charla a los técnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.10.1.1.4	Linea Neumatica de Sistema Tortuga ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.10.1.1.5	CIRCUITO ELECTRICO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	No aplica
1.10.1.1.6	Swich De Bloqueo Longitudinal S30 FALLA debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.10.2.1.1	PIÑON PARTIDO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Rediseño	Charla a los técnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.10.2.1.2	PIÑON DESGASTADOS debido a Operacion Normal	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.10.2.1.3	RODAMIENTO PARTIDO debido a SIN LUBRICACION	Seguridad Salud Medio	Basado en Tiempo	Bajar y lubricar rodamientos	1500 h	Mecánico
1.10.2.1.4	ESTRIAS DEL YOKI PARTIDO debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.10.2.1.5	CRUCETAS EJE CARDAN PARTIDO debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.10.2.1.6	CRUCETAS EJE CARDAN PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Operacional	Rediseño	Charla a los técnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.10.2.1.7	EJE CARDAN PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.10.2.1.8	Caja de transferencia DANO INTERNO debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
1.10.3.1.1	PIÑON DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.10.3.1.2	ESTRIAS DEL YOKI PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.10.3.1.3	PIÑON DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Rediseño	Charla a los técnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.10.4.1.1	BOMBA DE LUBRICACIÓN DANO INTERNO debido a Operacion Normal	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
1.10.4.1.2	LINEAS HIDRAULICAS ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar mangueras hidraulicas	250 h	Mecánico
1.10.4.1.3	Enfriador Transfer ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador

1.10.4.1.4	VALVULA DE RETENCION FALLA debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.10.4.2.1	Tapones del Transfer FLOJO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	Charla a los técnicos por parte del supervisor acerca de especificaciones del tanque de	No aplica	No aplica
1.10.4.2.2	Sellos retenedor entrada de transfer DESGASTADOS debido a Operacion Normal	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar y Cambiar si es necesario	250 h	Mecánico
1.10.4.2.3	Sellos retenedor salida de transfer DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimi	Inspeccionar y Cambiar si es necesario	250 h	Mecánico
1.10.4.2.4	Tornillo del Transfer FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Verificar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador
1.10.4.2.5	LINEAS HIDRAULICAS FUGAS debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Inspeccionar ajuste de la tapa de combustible	12 h	Operador

			TAREA DE MITIGACION			
Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	Rol
2.1.1.1.1	BLOQUE ROTO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite inmediatamente se genere una alta temperatura	1 h	Mecánico
2.1.1.1.2	CIGUEÑAL PARTIDO debido a SIN LUBRICACION	No Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.1.1.3	POSTENFRIADOR ROTO debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio	Basada en tiempo(edad)	cambiar Postenfriador	12000 h	Mecánico
2.1.1.1.4	CAJA DISTRIBUCION DANO INTERNO debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.1.1.5	PISTON FUNDIDO debido a SIN LUBRICACION	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.1.1.6	BLOQUE ROTO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.1.2.1	CAMISA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.1.2.10	TREN DE VALVULAS DESGASTADOS debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.1.2.11	TREN DE VALVULAS DESGASTADOS debido a ENTRADA DEMATERIAL EXTRAÑO	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.1.2.12	TREN DE VALVULAS DESCALIBRADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	Calibrar tren de valvulas	2000 h	Mecánico
2.1.1.2.13	ASIENTO DE VALVULA DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.1.1.2.14	Guia de Valvula DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.1.1.2.15	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.1.2.2	MOTOR DIESEL DESCALIBRADO debido a PROCEDIMIENTO INADECUADO	Seguridad Salud Medio	Rediseño	adquirir kit de calibracion de motor	No aplica	No aplica
2.1.1.2.3	ANILLOS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.1.2.4	CULATA AGRIETADA debido a RECALENTAMIENTO	Seguridad Salud Medio	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.1.2.5	EMPAQUE DE CULATA CRISTALIZADO debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.1.2.6	CAMISA DESGASTADOS debido a ENTRADA DE MATERIAL EXTRAÑO	Operacional	Basada en condición	Inspeccionar sistema de admision	250 h	Mecánico
2.1.1.2.7	CAMISA DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Inspeccionar el roceador de lubricacion de aceite, cambiar si es necesario	500 h	Mecánico
2.1.1.2.8	PISTON DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.1.2.9	PISTON DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.2.1.1	TREN DE ENGRANAJES PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.2.1.2	CORREA DE ACCESORIOS ROTO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.2.1.3	MECANISMO TENSOR CORREA PEGADO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico
2.1.2.1.4	CORREA DE ACCESORIOS Inadecuada debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basada en condición	Tomar muestra de aceite	250 h	Mecánico

2.1.2.1.5	POLEA DE ACCESORIOS DESGASTADOS debido a Operacion Normal	No Operacional	Basada en condición	Inspeccionar estado de la correa de accesorio	250 h	Mecánico
2.1.2.2.1	TORNILLOS DE SUJECIÓN SUELTO debido a VIBRACIONES	Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar tornillos	500 h	Mecánico
2.1.2.2.2	TORNILLOS DE SUJECIÓN PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar tornillos	500 h	Mecánico
2.1.3.1.1	CAUCHOS SOPORTE MOTOR DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado de cauchos del motor	500 h	Mecánico
2.1.3.1.2	TORNILLOS SOPORTE MOTOR SUELTO debido a TORQUE INADECUADO	No Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar tornillos	500 h	Mecánico
2.1.3.1.3	TORNILLOS DEL PORTADAMPER FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	Seguridad Salud Medio	Basado en Tiempo	Ajustar tornillos	500 h	Mecánico
2.1.3.1.4	DAMPER DESNIVELADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Tiempo	Alinear y ajustar Damper	1000 h	Mecánico
2.1.3.1.5	DAMPER DESNIVELADO debido a GOLPE EXTERNO	No Operacional	Basado en Tiempo	Alinear y ajustar Damper	1000 h	Mecánico
2.1.3.1.6	Soporte Motor AGRIETADO/RAJADO debido a Operacion Normal	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado de soportes del motor	250 h	Mecánico

			TAREA DE MITIGACION			
Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	Rol
2.1.4.1.1	SENSRO DE REVOLUCIONES DAÑADO debido a PRACTICA O ERROROPERACIONAL	No Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.1.4.1.2	TACOMETRO EN CABINA DAÑADO debido a PRACTICA O ERROROPERACIONAL	No Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.1.4.1.3	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Electrico
2.2.1.1.1	CIRCUITO SENSOR DE PRESION ACEITE ABIERTO debido a PRACTICA O ERROR	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Electrico
2.2.1.1.2	BOMBILLO INDICADOR QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.2.1.1.3	SENSOR DE PRESION FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Electrico
2.2.2.1.1	CIRCUITO ABIERTO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.2.2.1.2	SENSOR FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Electrico
2.2.3.2.1	SELLOS CIGUEÑAL CRISTALIZADO debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar aceite	250 h	Mecanico
2.2.3.2.2	SELLOS CRISTALIZADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar aceite	250 h	Mecanico
2.2.3.2.3	ANILLOS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar aceite	250 h	Mecanico
2.2.3.2.4	CAMISA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar aceite	250 h	Mecanico
2.3.1.1.1	BOMBA AGUA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDAUTIL	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.3.1.1.10	RADIADOR OBSTRUIDO EXTERNAMENTE debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Lavar Radiador	250 h	Mecanico
2.3.1.1.11	TAPA RADIADOR DAÑADO/A debido a PRACTICA O ERROROPERACIONAL	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.3.1.1.12	TAPA RADIADOR INADECUADO debido a PRACTICA O ERRORMANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado del radoador y nivel	250 h	Mecanico
2.3.1.1.13	TAPA RADIADOR MAL INSTALADA debido a PRACTICA O ERRORMANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado del radoador y nivel	250 h	Mecanico
2.3.1.1.2	MANGUERA SISTEMA ENFRIAMIENTO ROTO debido a DETERIOROS,POR	Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar mangueras y abrazaderas	250 h	Mecanico
2.3.1.1.3	RADIADOR GOLPEADA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.3.1.1.4	REFRIGERANTE INADECUADO debido a PRACTICA O ERRORMANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Condicion	Tomar muestra de refrigerante	250 h	Mecanico
2.3.1.1.5	ASPAS VENTILADOR GOLPEADA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.3.1.1.6	RODAMIENTO DE LA POLEA DEL VENTILADOR ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basado en Tiempo	Lubricar rodamiento del ventilador	250 h	Mecanico
2.3.1.1.7	CORREA DE ACCESORIOS CRISTALIZADO debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar correa de accesorios	2000 h	Mecanico
2.3.1.1.8	TERMOSTATO PEGADO CERRADO debido a SUCIEDAD	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica

2.3.1.1.9	RADIADOR OBSTRUIDO INTERNAMENTE debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar refrigerante	1000 h	Mecanico
2.3.2.1.1	VALVULA DE DRENAJE ABIERTO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar nivel de refrigerante	12 h	Operador
2.3.2.1.2	MANGUERA CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar mangueras y abrazaderas	250 h	Mecanico
2.3.3.1.1	MIRILLA OPACA debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar mirilla	12 h	Operador
2.3.4.1.1	SENSOR TEMPERATURA FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Electrico
2.3.4.1.2	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.4.1.1.1	FILTRO DE AIRE DEL MOTOR INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar Filtro	250 h	Mecánico
2.4.1.1.2	FILTRO DE AIRE DEL MOTOR DAÑADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar Filtro	250 h	Mecánico
2.4.1.1.3	TAPON MULTIPLE ADMISION FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar ajuste de tapones	250 h	Mecánico
2.4.1.1.4	TAPON MULTIPLE ADMISION FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar ajuste de tapones	250 h	Mecánico

			TAREA DE MITIGACION			
Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	Rol
2.4.1.1.5	MANGUERA SISTEMA ADMISION FLOJO debido a VIBRACIONES	Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar mangueras y abrazaderas	250 h	Mecanico
2.4.1.1.6	MANGUERA SISTEMA ADMISION FLOJO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar mangueras y abrazaderas	250 h	Mecanico
2.4.1.3.1	POSTENFRIADOR OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Lavar Posenfriador	1000 h	Mecánico
2.4.1.3.2	BOMBA AGUA SOBRECARGADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.4.3.1.1	SENSOR DE TEMPERATURA AIRE FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Electrico
2.4.3.1.2	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.4.4.1.1	SENSOR DE PRESION FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.4.4.1.2	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.5.1.1.1	TANQUE COMBUSTIBLE ROTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado de tanque de combustibile	12 h	Operador
2.5.1.1.2	TANQUE COMBUSTIBLE AGRIETADO/DESGASTADO debido aDESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado de tanque de combustibile	12 h	Operador
2.5.1.1.3	TUBERIA DE COMBUSTIBLE FRACTURADO debido a DETERIOROS,POR	Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado y ruteo de linea de combustible	500 h	Mecanico
2.5.2.1.1	SENSOR NIVEL COMBUSTIBLE FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Electrico
2.5.2.1.2	CIRCUITO SENSOR NIVEL COMBUSTIBLE ABIERTO debido aPRACTICA O ERROR	No Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.5.2.1.3	TARJETA ELECTRONICA DESGASTADOS debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.5.3.1.1	FILTRO PRIMARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar Filtro	250 h	Mecánico
2.5.3.1.2	INYECTOR COMBUSTIBLE FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar inyectores	2000 h	Mecánico
2.5.3.1.3	INYECTOR COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar inyectores	2000 h	Mecánico
2.5.3.2.1	FILTRO PRIMARIO COMBUSTIBLE MAL INSTALADA debido aPRACTICA O ERROR	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar Filtro	250 h	Mecánico
2.5.3.2.10	VALVULA REGULADORA DE PRESION FALLA debido aDESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.5.3.2.2	BOMBA DE COMBUSTIBLE FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.5.3.2.3	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE MAL INSTALADA debido aPRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar Filtro	250 h	Mecánico
2.5.3.2.4	TANQUE COMBUSTIBLE BAJO NIVEL debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Operacional	Basado en Tiempo	Llenado de combustible por ruta	12 h	Operador
2.5.3.2.5	BOMBA TRANSFERENCIA FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.5.3.2.6	BOMBA TRANSFERENCIA DESGASTADOS debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica

2.5.3.2.7	MANGUERAS DE COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar mangueras y abrazaderas	250 h	Mecanico
2.5.3.2.8	MANGUERAS DE COMBUSTIBLE DOBLADO debido a PRACTICA OERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar mangueras y abrazaderas	250 h	Mecanico
2.5.3.2.9	LLAVE DE PASO OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Sin mantenimi	No aplica	No aplica	No aplica
2.5.3.3.1	FILTRO PRIMARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar Filtro	250 h	Mecánico
2.5.3.3.2	FILTRO SECUNDARIO COMBUSTIBLE OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar Filtro	250 h	Mecánico
2.6.1.1.8	SENSOR DE RPM (PICK UP) FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Electrico
2.6.1.1.9	SENSOR POSICION ACELERADOR FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Electrico

			TAREA DE MITIGACION			
Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	Rol
3.1.1.1.1	MOTOR ARRANQUE PEGADO debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Realizar limpieza de compartimientos de componentes eléctricos y electrónicos(Cajas de fusibles y relevos, cajas de módulos de control). Utilice aspiradora	500 h	Electrico
3.1.1.1.2	SWITCH IGNICION ENCENDIDO FALLA debido aDESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar el switch en inspeccion diaria	12 h	Electrico
3.1.1.1.3	CABLE DEL MOTOR DE ARRANQUE FALLA debido aDESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar el arranque en inspeccion diaria	12 h	Electrico
3.1.1.1.4	PIÑON MOTOR ARRANQUE DESGASTADOS debido aDESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar el arranque en inspeccion diaria	12 h	Electrico
3.1.1.1.5	RELAY DEL MOTOR DE ARRANQUE FALLA debido aDESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Realizar limpieza de compartimientos de componentes eléctricos y electrónicos(Cajas de fusibles y relevos, cajas de módulos de control). Utilice aspiradora	500 h	Electrico
3.1.1.1.6	CONECTORES DEL ARRANQUE FALLA debido aDESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Realizar limpieza de compartimientos de componentes eléctricos y electrónicos(Cajas de fusibles y relevos, cajas de módulos de control). Utilice aspiradora	500 h	Electrico
3.2.1.1.1	Conexiones del circuito de carga FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Realizar limpieza de compartimientos de componentes eléctricos y electrónicos(Cajas de fusibles y relevos, cajas de módulos de control). Utilice aspiradora	500 h	Electrico
3.2.1.1.2	BATERIA DESCARGADO debido a Operacion Normal	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar los bornes y completar nivel de liquido de las baterias	1000 h	Electrico
3.2.1.1.3	SWITCH MASTER FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar el switch master	250 h	Electrico
3.2.1.1.4	ALTERNADOR DE CARGA FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
3.2.1.1.5	FUSIBLE DEL ALTERNADOR QUEMADO debido aDESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Realizar limpieza de caja de fusibles	500 h	Electrico
3.2.1.1.6	CORREA ALTERNADOR CARGA FLOJO debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambio de correa del alternador	2000 h	Mecanico
3.2.1.1.7	POLEA TENSORA DE LA CORREA DEL ALTERNADOR DE CARGA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
3.2.1.1.8	Conexiones del circuito de carga DESGASTADOS debido aDESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Realizar limpieza de compartimientos de componentes eléctricos y electrónicos(Cajas de fusibles y relevos, cajas de módulos de control). Utilice aspiradora	500 h	Electrico
3.3.1.1.1	BOMBILLO DE LUZ INTERNA DE CABINA FALLA debido aDESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
3.3.1.1.2	SWITCH DE LUCES DE CABINA FALLA debido aDESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica

3.3.1.1.3	FUSIBLES QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Realizar limpieza de caja de fusibles	500 h	Electri co
3.3.2.1.1	Switch luces de servicio FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
3.3.2.1.2	luces de servicio FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
3.3.2.1.3	FUSIBLES FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Realizar limpieza de caja de fusibles	500 h	Electri co
3.3.2.1.4	LUCES DE TRABAJO FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar estado de las luces y su cableado.	No aplica	Electri co
3.3.2.1.5	LUCES DE SEÑALIZACION FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar estado de las luces y su cableado.	No aplica	Electri co

			TAREA DE MITIGACION			
Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	Rol
4.1.1.1.1	VASTAGO DE CILINDRO DE DIRECCION FATIGADO/A debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Condicion	Revisar cilindros de direccion por fuga	250 h	Mecanico
4.1.1.1.2	ROTULA DIRECCION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado de las rotulas de direccion	250 h	Mecanico
4.1.1.1.3	TERMINALES DE DIRECCIÓN FATIGADO/A debido a DESGASTE NORMAL/VIDA	Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado de los terminales de direccion	250 h	Mecanico
4.1.1.1.4	BARRA ESTABILIZADORA FATIGADO/A debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado de barra estabilizadora	250 h	Mecanico
4.1.1.1.5	TIMÓN FLOJO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado del timon	12 h	Operador
4.1.1.1.6	CRUCETAS DE DIRECCION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA	Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado de crucetas de direccion	250 h	Mecanico
4.1.1.1.7	COLUMNA DE DIRECCION FATIGADO/A debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado de columna de direccion	250 h	Mecanico
4.1.1.1.8	VASTAGO DE CILINDRO DE DIRECCION DOBLADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Condicion	Revisar cilindros de direccion por fuga	250 h	Mecanico

			TAREA DE MITIGACION			
Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo de Mitigación	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	Rol
5.1.1.1.1	SILLA OPERADOR DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.1.1.2	SILLA DEL ACOMPAÑANTE DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.1.1.3	SILLA GRUISTA DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.1.1.4	TAPETE DEL PISO DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.1.1.5	PISO DE CABINA CORROIDO debido a HUMEDAD	No Operacional	Basado enCondicion	Inspeccionar estado del piso	250 h	Mecanico
5.1.1.1.6	PANEL DE INSTRUMENTOS DESAJUSTADO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	No Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar panel de Instrumentos	250 h	Mecanico
5.1.1.1.7	PARASOL FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.1.1.8	CABINA SUCIO INTERNAMENTE debido a SUCIEDAD	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.1.2.1	CERRADURA, MANIJAS PUERTA DAÑADO/A debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.1.2.10	BISAGRA DE PUERTAS ATASCADA/O debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basado en Tiempo	Realizar mantenimiento a la cabina	250 h	No aplica
5.1.1.2.2	SELLOS DE LOS VIDRIOS Y PUERTA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	Mecanico
5.1.1.2.3	GOLPEADOR DE CERRADURA DE PUERTA DESAJUSTADO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	No Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar Golpeador	250 h	Mecanico
5.1.1.2.4	PUERTAS DESAJUSTADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Tiempo	Ajustar Puertas	250 h	No aplica
5.1.1.2.5	PROTECTOR DE PUERTA CABINA DEFECTUOSO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.1.2.6	MECANISMO ELEVAVIDRIOS DE LA PUERTA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.1.2.7	FUSIBLE DEL MECANISMO ELEVAVIDRIOS QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	Mecanico
5.1.1.2.8	CORREDERA DE PUERTA DEL GRUISTA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Tiempo	Realizar mantenimiento a la cabina	250 h	Mecanico
5.1.1.2.9	BISAGRA DE PUERTAS CORROIDO debido a HUMEDAD	No Operacional	Basado en Tiempo	Realizar mantenimiento a la cabina	250 h	Mecanico
5.1.1.3.1	VIDRIO DE LA CABINA PARTIDO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.1.3.2	VIDRIO DE LA CABINA RAYADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.1.3.3	SISTEMA LIMPIAVIDRIO DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.1.3.4	RETROVISORES PARTIDO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica

5.1.1.3.5	BOMBILLO DE LUZ INTERNA DE CABINA QUEMADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.2.1.1	Pito DAÑADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.2.1.2	CABLEADO BOCINA PITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.2.1.3	INTERRUPTOR DE PITO DAÑADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.2.1.4	FUSIBLE PITO QUEMADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.2.1.5	INTERRUPTOR DE PITO FALSO CONTACTO debido a VIBRACIONES	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.3.1.1	CINTURON SEGURIDAD DETERIORADO debido a desgaste normal	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica

			TAREA DE MITIGACION			
Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo de Mitigación	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	Rol
5.1.3.1.2	CINTURON SEGURIDAD ATASCADA/O debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.1.4.1.1	TORNILLOS DE FIJACION DE LA CABINA CORROIDO debido a HUMEDAD	Seguridad Salud Medio	Basado en Condicion	Inspeccionar estado del tornillo	250 h	Mecanico
5.1.4.1.2	SOPORTE DE LA PLATAFORMA AGRIETADA debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio	Basado en Condicion	Inspeccionar integridad soporte	500 h	Mecanico
5.1.4.1.3	ESTRUCTURA DE LA CABINA CORROIDO debido a HUMEDAD	Seguridad Salud Medio	Basado en Condicion	Inspeccionar integridad estructura	500 h	Mecanico
5.1.4.1.4	ESTRUCTURA DE LA CABINA AGRIETADA debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Seguridad Salud Medio	Basado en Condicion	Inspeccionar integridad estructura	500 h	Mecanico
5.2.1.1.1	COMPRESOR AIRE ACONDICIONADO DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basado en Tiempo	Lubricar compresor	250 h	Mecanico
5.2.1.1.10	CABLEADO ELECTRICO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	Mecanico
5.2.1.1.11	CONDENSADOR AIRE ACONDICIONADO SUCIO EXTERNAMENTE debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar condensador	250 h	Mecanico
5.2.1.1.12	CONDENSADOR AIRE ACONDICIONADO CONGELADO debido a PRACTICAO ERROR OPERACIONAL	Operacional	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.2.1.1.13	FILTRO SECADOR OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar filtro	250 h	No aplica
5.2.1.1.14	EVAPORADOR SUCIO EXTERNAMENTE debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar evaporador	250 h	Mecanico
5.2.1.1.15	BUJES DEL MOTOR BLOWER DEL EVAPORADOR DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar bujes	500 h	Mecanico
5.2.1.1.16	ESCOBILLAS DEL MOTOR BLOWER DE EVAPORADOR DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar escobillas	250 h	No aplica
5.2.1.1.17	TERMOSTATO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.2.1.1.2	POLEA TENSORA AIRE ACONDIC. DESTENSIONADA debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar polea tensora	500 h	No aplica
5.2.1.1.3	SWITCH DE PRESION DE ALTA Y BAJA ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Rutina de SEIS	250 h	Mecanico
5.2.1.1.4	COMPRESOR AIRE ACONDICIONADO FALLA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.2.1.1.5	SWITCH ON/OFF DE COMPRESOR ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	Mecanico
5.2.1.1.6	CORREA COMPRESOR AIRE DESTENSIONADA debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar correa	500 h	Mecanico
5.2.1.1.7	CORREA COMPRESOR AIRE DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Rutina de SEIS	250 h	Mecanico
5.2.1.1.8	VALVULA DE EXPANSION OBSTRUIDO INTERNAMENTE debido a SUCIEDAD	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	Mecanico

5.2.1.1.9	MOTOR ELECTRICO DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.2.1.2.1	FILTRO OXIGENACION OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Rutina de SEIS	250 h	Mecanico
5.2.1.2.2	DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar ductos	250 h	Mecanico
5.2.2.1	MANGUERA DE ALTA MAL ENRUTADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.2.2.1.1	ORING MAL POSICIONADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.2.2.1.2	SELLO TAPA DE COMPRESOR CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar sello	250 h	Mecanico
5.2.2.1.3	MANGUERA DE BAJA DE A/C MAL ENRUTADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.2.2.1.4	FITTING DESAJUSTADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica

			TAREA DE MITIGACION			
Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo de Mitigación	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	Rol
5.2.2.1.5	EVAPORADOR AIRE ACONDICIONADO ROTO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.3.1.1.1	MODULO CAS FALLA debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.3.1.1.2	ANTENA FALLA debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.3.1.1.3	ANTENA FLOJO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.3.1.1.4	MASTIL PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.3.1.1.5	FUENTE DE ALIMENTACION SIN ENERGIA debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.3.1.2.1	BUZZER DEFECTUOSO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.3.1.2.3	MASTIL PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.4.1.1.1	DEPOSITO GRASA VACIO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.4.1.1.2	BOMBA DE GRASA ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION	No Operacional	Basado en Tiempo	Lubricar bomba	250 h	Mecanico
5.4.1.1.3	GRASA CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar Grasa	250 h	Mecanico
5.4.1.1.4	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.4.1.1.5	GRASA INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.4.1.2.1	MODULO PRINCIPAL DESCALIBRADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.4.1.3.1	BOMBA GRASA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.4.1.3.2	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.4.1.3.3	ORIFICIO DE LUBRICACION OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar orificio	250 h	Mecanico
5.4.1.3.4	VALVULA DESCARGA PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.4.1.3.5	VALVULA DESCARGA PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.4.1.3.6	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.4.1.3.7	GRASA CRISTALIZADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica

5.4.2.1.1	LINEAS DE GRASA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.4.2.1.2	TANQUE DE GRASA ROTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.1.1.1	CABLE DETECTOR EN CORTO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.7.1.1.2	CABLE DETECTOR MAL ENRUTADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.7.1.1.3	SEGURO CAPSULAS REMOTAS FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.7.1.2.1	CAPSULA ACCIONAMIENTO REMOTA DESCARGADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.7.1.2.10	BOQUILLAS SSI OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	Seguridad Salud Medio	Basado en Tiempo	Limpiar boquillas	250 h	No aplica
5.7.1.2.11	VALVULA ALIVIO SSI PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica

			TAREA DE MITIGACION			
Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo de Mitigación	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	Rol
5.7.1.2.12	VALVULA ALIVIO SSI PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.1.2.13	VALVULA CHEQUE PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.1.2.14	VALVULA CHEQUE PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	Mecanico
5.7.1.2.15	ACTUADORES ATASCADA/O debido a CORROSION	Seguridad Salud Medio	Basado en Condicion	Inspeccionar integridad de actuador	250 h	No aplica
5.7.1.2.2	RESORTE DEL ACTUADOR PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.1.2.3	CAPSULAS REMOTAS DE BARRIDO DESCARGADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Seguridad Salud Medio	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.7.1.2.4	CAPSULAS REMOTAS DE BARRIDO FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	Mecanico
5.7.1.2.5	MANGUERA MAL ENRUTADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.7.1.2.6	ROSCA CAPSULA DE BARRIDO DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Seguridad Salud Medio	Basado en Tiempo	Cambiar Rosca capsula	250 h	No aplica
5.7.1.2.7	MANGUERA DESCONECTADO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.1.2.8	PERILLA ACCIONAMIENTO CAPSULA FALTANTE debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.1.2.9	BOQUILLA WIGGINS MAL DIRECCIONADA debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	Mecanico
5.7.1.3.1	EXTINTOR PORTATIL DESCARGADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.7.1.3.2	BASE DEL EXTINTOR PORTATIL DETERIORADO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Seguridad Salud Medio	Basado en Tiempo	Cambiar base del extintor	500 h	Mecanico
5.7.1.3.3	EXTINTOR PORTATIL FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Seguridad Salud Medio	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.7.1.4.1	BATERIA DEL MODULO SSI DESCARGADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Seguridad Salud Medio	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.7.1.4.2	CABLE DE TONADOR SSI SUELTO debido a VIBRACIONES	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.1.4.3	CABLE DETECTOR ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.1.4.4	MODULO ELECTRONICO DEFECTUOSO debido a desgaste normal	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.1.4.5	PINES DEL CONECTOR DEFECTUOSO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.1.4.6	CONECTOR INICIADOR Y CABLE DE DISPARO FALLA debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.1.4.7	CONEXION MODULO DE CONTROL ELECTRONICO FALLA debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica

5.7.1.4.8	CABLE DETONADOR SSI ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.2.1.1	MODULO ELECTRONICO FALLA debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.2.1.2	BATERIA DEL MODULO SSI DESCARGADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Seguridad Salud Medio	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
5.7.2.1.3	RESISTENCIA SSI ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.2.2.1	CABLE DETECTOR ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
5.7.2.2.2	MODULO ELECTRONICO FALLA debido a DESCONOCIDO	Seguridad Salud Medio	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de	Rol
6.1.1.1.1	CAMISA DEL VASTAGO DEL CILINDRO DE SUSPENSION PARTIDO debido a SOBRE-ESFUERZO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.1.1.1.2	VASTAGO DE CILINDRO PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.1.1.1.3	PINES DEL CILINDRO DE SUSPENSION PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.1.1.1.4	ALOJAMIENTO INFERIOR PINES DE CILINDRO DE SUSPENSION DESGASTADOS debido a DESGASTE	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.1.1.1.5	TORNILLO PIN DE SUSPENSION FLOJO debido a VIBRACION	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.1.1.1.6	TORNILLO PIN DE SUSPENSION PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.1.1.1.7	ROTULA DEL CILINDRO DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.2.1.1.1	TORNILLOS SOPORTE TRANSMISION FLOJO debido a VIBRACION	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Retorquear tornillos de soporte de transmision	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.10	Estructura de soporte de viga AGRIETADA debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.11	Soporte de las cunas de bloqueo PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.12	Tornillos de los puntos de anclaje PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.13	SOPORTE DE CILINDRO DE SUSPENSION AGRIETADO/DESGASTADO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.14	ALOJAMIENTO SUPERIOR PINES DE CILINDRO DE SUSPENSION DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.2.1.1.15	GUARDAS DETERIORADO debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.2.1.1.16	BUMPER DETERIORADO debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.2.1.1.17	TORNILLOS SOPORTE TRANSMISION ROTO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.18	Tornillos de soporte del bumper ROTO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.19	GUARDABARROS DETERIORADO debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.2.1.1.2	Soporte de tensores de los ejes AGRIETADA debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.20	PUNTOS DE ANCLAJE PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.2.1.1.21	SOPORTE TRANSMISION AGRIETADA debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.22	SOPORTE CAJA DE TRANSFERENCIA AGRIETADA debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.23	TORNILLO DE LAS BARRAS TENSORAS DE LOS EJES FLOJO debido a VIBRACION	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Retorquear tornillos de soporte de transmision	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.24	TORNILLO DE LAS BARRAS TENSORAS DE LOS EJES ROTO Y/O FLOJO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.3	Soporte Motor AGRIETADA debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.4	Tiro delantero de sujecion de gancho PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico

6.2.1.1.5	Tornillo de tiro delantero de sujecion de gancho FLOJO debido a VIBRACION	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.2.1.1.6	Pasador de tiro delantero de sujecion de gancho PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.7	Pasador de tiro delantero de sujecion de gancho PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.8	CHASIS AGRIETADA debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.2.1.1.9	TORNILLO DE ACCESORIOS FLOJO debido a VIBRACION	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.3.1.1.10	BARRA ESTABILIZADORA PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar estado general de los componentes de la	1000 h	Mecanico
6.3.1.1.11	BARRA ESTABILIZADORA PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar estado general de los componentes de la	1000 h	Mecanico
6.3.1.1.12	TERMINAL BARRA DE DIRECCION PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar estado general de los componentes de la	1000 h	Mecanico

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de	Rol
6.3.1.1.2	Vastagos de los cilindros de direccion PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado del cilindro	1000 h	Mecanico
6.3.1.1.3	SEGURO DE LA ROTULA FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado del cilindro	1000 h	Mecanico
6.3.1.1.4	Pivotes de las manguetas DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.3.1.1.5	Vastagos de los cilindros de direccion DOBLADO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado del cilindro	1000 h	Mecanico
6.3.1.1.6	COLUMNA DE DIRECCION PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado general de los componentes de la	1000 h	Mecanico
6.3.1.1.7	CRUCETAS DE DIRECCION PARTIDO debido a desgaste normal	Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar estado general de los componentes de la	1000 h	Mecanico
6.3.1.1.8	VOLANTE PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.3.1.1.9	MANGUETA PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.3.1.2.1	ALOJAMIENTO ROTULA PARTIDO debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar estado general de los componentes de la	1000 h	Mecanico
6.3.1.2.2	Tornillos de sujecion de la mangueta FLOJO debido a VIBRACION	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.3.1.2.3	CRUCETAS DE DIRECCION DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar estado general de los componentes de la	1000 h	Mecanico
6.3.1.2.4	TERMINAL BARRA DE DIRECCION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar estado general de los componentes de la	1000 h	Mecanico
6.4.1.1.1	BOOM AGRIETADO/PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.4.1.1.10	Extensiones AGRIETADO/PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.4.1.1.11	Extensiones DOBLADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.4.1.1.12	Pines de bloqueo de extensiones telescopicas PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.4.1.1.13	Pines de bloqueo de extensiones telescopicas PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.4.1.1.14	Alojamiento de pines DEFORMADO debido a DESGASTES Y/O FALLAS ESTRUCTURALES	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.4.1.1.15	Pin de sujecion del boom PARTIDO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.4.1.1.16	PADS DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.4.1.1.17	PADS DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.4.1.1.18	Base del cilindro de levante AGRIETADO/PARTIDO debido a DESGASTES Y/O FALLAS ESTRUCTURALES	Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.4.1.1.19	Pines del cilindro de levante PARTIDO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.4.1.1.2	PINES DE POLEA PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.4.1.1.3	VASTAGO DEL CILINDRO DE LEVANTE PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.4.1.1.4	CILINDRO TELESCOPICO PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado del cilindro	2000 h	Mecanico

6.4.1.1.5	Seguro del pin de sujecion del boom PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado del seguro del pin	2000 h	Mecanico
6.4.1.1.6	Seguro del pin del cilindro de levante PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar estado del seguro del pin	2000 h	Mecanico
6.4.1.1.7	Seguro de los pines de las poleas PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Sin mantenimiento programado	Revisar estado del seguro del pin	2000 h	Mecanico
6.4.1.1.8	Poleas del cable del boom PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.4.1.1.9	Rodamiento de las poleas del cable del boom ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.5.1.1.1	Base de zapata PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.5.1.1.10	ZAPATA FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Revisar estado de las zapatas	1000 h	Mecanico
6.5.1.1.11	Base de zapata PARTIDO/A debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de	Rol
6.5.1.1.12	Seguro de base de zapata PARTIDO/A debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Revisar estado de las zapatas	1000 h	Mecanico
6.5.1.1.13	Tornillos entre base y zapata FLOJO debido a VIBRACION	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Revisar estado de las zapatas	1000 h	Mecanico
6.5.1.1.14	Tornillos entre base y zapata PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.5.1.1.15	Cabeza del vástago del cilindro estabilizador PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.5.1.1.16	Tornillo entre cilindro y viga FLOJO debido a VIBRACION	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.5.1.1.17	Tornillo entre cilindro y viga PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.5.1.1.18	Viga AGRIETADA debido a DESGASTES Y/O FALLAS ESTRUCTURALES	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.5.1.1.19	Nivel de burbuja FALLA debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.5.1.1.2	Seguro de base de zapata PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.5.1.1.3	ZAPATA CILINDRO NIVELACION PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Revisar estado de las zapatas	1000 h	Mecanico
6.5.1.1.4	Viga DOBLADO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.5.1.1.5	Pin del cilindro de extensiones PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.5.1.1.6	Alojamiento pines del cilindro de extension DESGASTADOS debido a Operacion Normal	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.5.1.1.7	Vástago del cilindro de extensiones PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.5.1.1.8	Seguro pin del cilindro de extensiones PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.5.1.1.9	PADS DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.6.1.1.1	Rodamiento interno de la corona DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	No Operacional	Basado en Tiempo	Lubricar corona de giro	2000 h	Mecanico
6.6.1.1.2	Rodamiento interno de la corona DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.6.1.1.3	Tornillos de sujecion de la corona FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	No Operacional	Basado en Tiempo	Retorquear tornillos	2000 h	Mecanico
6.6.2.1.1	DIENTES CORONA DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.6.2.1.2	DIENTES CORONA DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	No Operacional	Basado en Tiempo	Lubricar corona de giro	2000 h	Mecanico
6.6.2.1.3	DIENTES CORONA PARTIDO debido a SIN LUBRICACION	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.6.2.1.4	PERNOS DE ANCLEJE FLOJO debido a TORQUE INADECUADO	No Operacional	Basado en Tiempo	Retorquear pernos	2000 h	Mecanico
6.6.2.1.5	PERNOS DE ANCLEJE PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.6.2.1.6	RODAMIENTOS INTERNOS DE LA CORONA DESGASTADOS debido a SIN LUBRICACION	No Operacional	Basado en Tiempo	Lubricar corona de giro	2000 h	Mecanico

6.7.1.1.1	Contrapesa fija AGRIETADA debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.7.1.1.10	Vastago del cilindro de contrapesas PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.7.1.1.11	Vastago del cilindro de contrapesas PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.7.1.1.12	Base de contrapesas AGRIETADA debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.7.1.1.13	Base de contrapesas AGRIETADA debido a DETERIORO ESTRUCTURAL	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.7.1.1.14	Zapata del cilindro de contrapesas DEFORMADO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.7.1.1.2	Contrapesas moviles AGRIETADA debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.7.1.1.3	Contrapesas moviles AGRIETADA debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.7.1.1.4	Tubo de abajamiento de contrapeso PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de	Rol
6.7.1.1.5	Tornillos de sujecion de la contrapesa PARTIDO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.7.1.1.6	Tornillos de sujecion de la contrapesa PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.7.1.1.7	Tornillos de sujecion de la contrapesa FLOJO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.7.1.1.8	Tornillos de sujecion del cilindro PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	2000 h	Mecanico
6.7.1.1.9	Tornillos de sujecion del cilindro FLOJO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.8.1.1.1	Tornillos sujecion del motor del cabrestante PARTIDO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	No Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.8.1.1.10	Seguro del pin del gancho PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.8.1.1.11	Tornillos sujecion del motor del cabrestante FLOJO debido a VIBRACIONES	No Operacional	Basado en Tiempo	retorquear tornillos	1000 h	Mecanico
6.8.1.1.12	Gancho DEFORMADO debido a GOLPE EXTERNO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.8.1.1.13	Gancho DESGASTADOS debido a desgaste normal	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.8.1.1.14	Rodillo del cabrestante ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.8.1.1.15	Varilla de posicionamiento del cable PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.8.1.1.16	Seguro del cable PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.8.1.1.17	Pines de soporte base del tambor PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.8.1.1.18	Base del tambor AGRIETADA debido a FATIGA	No Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.8.1.1.19	TAMBOR AGRIETADO/DESGASTADO debido a FATIGA	No Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.8.1.1.2	Seguro de los pines de las bases del tambor FALTANTE debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado del tambor	1000h	Mecanico
6.8.1.1.20	Base del tambor DOBLADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.8.1.1.21	Cable del cabrestante MAL ENRUTADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar enrutado de cableado	1000 h	Mecanico
6.8.1.1.22	Seguro de los pines de las bases del tambor PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.8.1.1.3	Rodamientos de las poleas de la patecla ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.8.1.1.4	POLEA ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
6.8.1.1.5	Pines de la patecla PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.8.1.1.6	Seguro de los pines de la patecla PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.8.1.1.7	Tornillos de sujecion de la patecla FLOJO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	No Operacional	Basado en Tiempo	retorquear tornillos	1000 h	Mecanico
6.8.1.1.8	Pin del gancho PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico

6.8.1.1.9	Lengueta del gancho PARTIDO debido a FATIGA	No Operacional	Basado en Tiempo	Inspeccion de grietas	1000 h	Mecanico
6.9.1.1.1	PELDAÑO ESCALERA DE ACCESO DOBLADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Inspeccion diaria de la esclaera	12 h	Operador
6.9.1.1.2	TORNILLO SOPORTE ESCALERA PARTIDO debido a FATIGA	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Tiempo	Revisar estado general de las escaleras	1000 h	Mecanico
6.9.1.1.3	PISO DE LA PLATAFORMA DE ACCESO AGRIETADO/DESGASTADO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	Revisar estado general de las escaleras	1000 h	Mecanico
6.9.1.1.4	PELDAÑO DEFORMADO debido a GOLPE EXTERNO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	Revisar estado general de las escaleras	1000 h	Mecanico
6.9.1.1.5	PISO DE LA PLATAFORMA DE ACCESO INADECUADO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	Revisar estado general de las escaleras	1000 h	Mecanico
6.9.1.1.6	PASAMANOS PARTIDO debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	Seguridad Salud Medio Ambiente	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica

			TAREA DEMITIGACION			
Numeració	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo de Mitigación	Descripción de Mitigación	Intervalo de Mitigación	Rol
7.1.1.1.1	COMPUERTA DEL FRENO DE MOTOR PEGADO debido a Hollin	Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar compuerta	250 h	Mecanico
7.1.1.1.2	VALVULA DE FRENO DE MOTOR Y52 DAÑADO debido aDESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
7.1.1.1.3	VALVULA MARIPOSA PEGADO ABIERTO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar valvula mariposa	250 h	Mecanico
7.1.1.1.4	CILINDRO ACTUADOR DE RETARDO DAÑADO debido a OperacionNormal	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar cilindro actuador	500 h	Mecanico
7.1.1.1.5	LINEA NEUMATICA ROTO debido a ROCE	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
7.1.1.1.6	SALIDA DEL MODULO ECU ABIERTO/EN CORTO debido aDESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
7.1.1.1.7	COMPUERTA DEL FRENO DE MOTOR DESAJUSTADO debido aDESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar compuerta del freno	500 h	Mecanico
7.1.1.1.8	CABLEADO ELECTRICO ABIERTO/EN CORTO debido aDESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
7.2.1.1.1	Bandas de freno DESGASTADOS debido a PRACTICA O ERROROPERACIONAL	Operacional	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica
7.2.1.1.2	ROTOCAMARAS FRENO FUGAS debido a Operacion Normal	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
7.2.1.1.3	COMPRESOR DE AIRE FUGA INTERNA debido a Alta temperatura deaire comprimido	Operacional	Basado en Condicion	Calibrar sensor de temperatura	250 h	Mecanico
7.2.1.1.4	MANGUERA SISTEMA NEUMATICO ROTO debido a FRICCION Y/OROZAMIENTO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
7.2.1.1.5	TANQUE DE DEPOSITO DE AIRE SERVICIO ROTO debido aCORROSION	Operacional	Basado en Condicion	Inspeccionar Tanque de aire	500 h	Mecanico
7.2.1.1.6	VALVULA PEDAL FRENO DAÑADO debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar valvula pedal	500 h	Mecanico
7.2.1.1.7	VALVULA RELAY FRENO OXIDACIÓN INTERNA debido aCONDENSACION	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
7.2.1.1.8	VALVULA RELAY FRENO FUGAS debido a OXIDADO PORPRESENCIA HUMEDAD	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
7.2.1.2.1	Bandas de freno DESGASTADOS debido a PRACTICA O ERROROPERACIONAL	Operacional	Rediseño	Cambiar procedimiento	No aplica	No aplica

7.2.1.2.2	ROTOCAMARAS FRENO FUGAS debido a Operacion Normal	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar rotoameras	250 h	Mecanico
7.2.1.2.3	VALVULA RELAY FRENO OXIDACIÓN INTERNA debido aCONDENSACION	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
7.2.1.2.4	CILINDRO ACTUADOR DE BANDA PEGADO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar cilindro del actuador	250 h	Mecanico
7.2.1.2.5	RESORTE DE LA BANDA PARTIDO debido a Operacion Normal	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar resorte de la banda	250 h	Mecanico
7.2.1.2.6	CAMPANA DE FRENO DESGASTADOS debido a DESGASTENORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar campana de freno	250 h	Mecanico
7.2.1.2.7	FRENO DE SERVICIO DESAJUSTADO debido a Operacion Normal	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de	Rol
8.1.1.1.1	Potenciómetro del sensor FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Realizar limpieza a todos el circuito eléctrico	250 h	Eléctrico
8.1.1.1.2	CABLE PARTIDO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Realizar limpieza a todos el circuito eléctrico	250 h	Eléctrico
8.1.1.1.3	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad delcircuito	500 h	Eléctrico
8.1.1.1.4	TARJETA ELECTRONICA FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Limpieza en contacto y parte física	250 h	Eléctrico
8.1.2.1.1	Sensor del angulo del boom FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Eléctrico
8.1.2.1.2	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad delcircuito	500 h	Eléctrico
8.1.3.1.1	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad delcircuito	500 h	Eléctrico
8.1.3.1.2	SENSOR DE PROXIMIDAD FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	No aplica
8.1.4.1.1	Valvula Y38 PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar y Calibrar	500 h	Eléctrico
8.1.4.1.10	Bobina de la valvula Y38 ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Realizar limpieza de la bobina	No aplica	No aplica
8.1.4.1.11	Sensores de pinado QUEMADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Eléctrico
8.1.4.1.12	Valvula Y40 PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Eléctrico
8.1.4.1.13	Valvula Y40 PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Eléctrico
8.1.4.1.14	Modulo ZE1 QUEMADO debido a SOBRECARGA	Operacional	Basado en Tiempo	Limpieza en contacto y parte física	250 h	Eléctrico
8.1.4.1.15	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad delcircuito	500 h	Eléctrico
8.1.4.1.16	JOYSTICK DE CONTROL FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado de contactos y circuito	1000 h	Eléctrico
8.1.4.1.17	TUBERIAS ROTO debido a DETERIOROS, POR	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado de lastuberías	250 h	Mecánico
8.1.4.1.18	Extensiones del boom PEGADO debido a SIN LUBRICACION	Operacional	Basado en Tiempo	Lubricar extensiones delboom	1000 h	No aplica
8.1.4.1.2	VALVULA BYPASS MAL UBICADOS debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar ubicación de la valvula bypass	250 h	Eléctrico
8.1.4.1.3	BOMBA PRINCIPAL FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecánico
8.1.4.1.4	BOMBA PRINCIPAL DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDAUTIL	Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecánico
8.1.4.1.5	Valvula Y38 PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Eléctrico
8.1.4.1.6	valvula Y6a/Y6b PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Eléctrico
8.1.4.1.7	valvula Y6a/Y6b PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Eléctrico
8.1.4.1.8	Resorte pines del cilindro PARTIDO debido a FATIGA	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado de los resortes y cambiar si aplica	250 h	Eléctrico
8.1.4.1.9	Relay K81/K84/k86/k56 QUEMADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad y funcionamiento del Relay	500 h	Eléctrico

8.1.5.1.1	Sensor de presion cilindro de levante FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Electrico
8.1.5.1.2	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad delcircuito	500 h	Electrico
8.1.6.1.1	Anemometro FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Calibrar anemometro	1000 h	No aplica
8.1.6.1.2	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad delcircuito	500 h	Electrico
8.1.7.1.1	JOYSTICK DE CONTROL FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado de contactos y circuito	1000 h	Electrico
8.1.7.1.2	Modulo ZE2 QUEMADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Limpieza en contacto y parte fisica	250 h	Electrico
8.1.7.1.3	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad delcircuito	500 h	Electrico
8.1.7.1.4	Bloque de valvula Y4a/Y4b PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de	Rol
8.1.7.1.5	BOMBA PRINCIPAL FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	No aplica
8.1.7.1.6	Valvula Y10 FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar y Calibrar	500 h	No aplica
8.1.7.1.7	Bloque control de cilindro FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar y Calibrar	500 h	No aplica
8.1.7.1.8	Relay de boom QUEMADO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad y funcionamiento del Relay	500 h	Eléctrico
8.3.2.1.1	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Eléctrico
8.3.2.1.2	Pito FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar funcionamiento del pito	250 h	No aplica
8.3.2.1.3	SENSOR POSICION FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Eléctrico
8.3.3.1.1	Valvula Y19 FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Eléctrico
8.3.3.1.2	Switch S114 PEGADO debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado y aplicación del switch	500 h	No aplica
8.3.3.1.3	Relay K23 QUEMADO debido a SOBRECARGA	Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad y funcionamiento del Relay	500 h	Eléctrico
8.3.3.1.4	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Eléctrico
8.3.3.1.5	Bomba contrapesas DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	No aplica
8.3.3.1.6	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	Operacional	Basado en Condicion	Revisar ruteo de mangueras y verificar ausencia de fugas	500 h	Mecánico
8.3.3.1.7	SENSOR POSICION FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Eléctrico
8.4.1.1.1	BOMBILLO DEL PANEL QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.4.1.1.2	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Eléctrico
8.4.1.1.3	Switch indicador de presion S118/S119 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado y aplicación del switch	500 h	Eléctrico
8.4.2.1.1	Switch final de carrera S131/S151 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado y aplicación del switch	500 h	Eléctrico
8.4.2.1.2	BOMBILLO INDICADOR QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Eléctrico
8.4.2.1.3	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Eléctrico
8.4.3.1.1	BOMBA AUXILIAR DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecánico
8.4.3.1.2	BOMBA AUXILIAR ATASCADA/O debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecánico
8.4.3.1.4	Valvula limitadora de presion PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecánico
8.4.3.1.5	Valvula cheque auxiliar PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecánico
8.4.3.1.7	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar ruteo de mangueras y verificar ausencia de fugas	500 h	Mecánico
8.4.4.1.1	Bomba sistema de direccion cangrejo DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecánico

8.4.4.1.10	LINEA NEUMATICA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	No Operacional	Basado en Tiempo	revisar estado de lineas neumaticas	250 h	Mecanico
8.4.4.1.2	Valvula Y21 PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecanico
8.4.4.1.3	Valvula Y21 PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecanico
8.4.4.1.4	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR MOVIMIENTOS/VIBRACIONES	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar ruteo de mangueras y verificar ausencia de fugas	500 h	Mecanico
8.4.4.1.5	Valvulas Y22/Y20 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecanico
8.4.4.1.6	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Electrico
8.4.4.1.7	Switch S81/S210 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado y aplicación del switcs	500 h	No aplica
8.4.4.1.8	Relay K15/K16/K17/K18/K75/K73 QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad y funcionamiento del Relay	500 h	Electrico

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de	Rol
8.4.4.1.9	Seguro de direccion cangrejo PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.4.5.1.1	Bomba de direccion ATASCADA/O debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecanico
8.4.5.1.2	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar ruteo de mangueras y verificar ausencia de fugas	500 h	Mecanico
8.4.5.1.3	EJE ATASCADA/O debido a PRACTICA O ERROR OPERACIONAL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.4.5.2.1	Bomba de direccion DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecanico
8.4.5.2.2	Valvula limitadora de presion FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecanico
8.4.5.2.3	TERMINAL DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.4.5.2.4	CRUCETAS DE DIRECCION ATASCADA/O debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.1.1.1	GUAYA PARTIDO/A debido a FATIGA	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado de la guaya	12 h	Operador
8.5.1.1.2	PIN DOBLADO debido a GOLPE EXTERNO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.1.1.3	PALANCA DEL SEGURO DE GIRO ATASCADA/O debido a SUCIEDAD	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.1.1.4	PIN FLOJO debido a VIBRACIONES	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.2.1.1	VALVULA PEDAL DEL FRENO PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Rutina de SEIS	250 h	Mecanico
8.5.2.1.2	VALVULA PEDAL DEL FRENO PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Rutina de SEIS	250 h	Mecanico
8.5.2.1.5	DISCO FRENO DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.3.1.1	JOYSTICK DE CONTROL PEGADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.3.1.2	TARJETA EP0 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Limpieza en contacto y parte fisica	250 h	Elctrico
8.5.3.1.6	BLOQUE PRINCIPAL DE GIRO QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.3.1.7	MANGUERA OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar ruteo de mangueras y verificar ausencia de fugas	500 h	Mecanico
8.5.3.2.1	FILTRO PILOTO OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basado en Tiempo	Rutina de SEIS	250 h	Mecanico
8.5.3.2.11	VALVULA DE ALIVIO PILOTO DE GIRO PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecanico
8.5.3.2.2	JOYSTICK DE CONTROL FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.3.2.3	TARJETA EP0 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Limpieza en contacto y parte fisica	250 h	Elctrico
8.5.3.2.4	VALVULA Y20 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.3.2.5	MANGUERA OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar ruteo de mangueras y verificar ausencia de fugas	500 h	Mecanico
8.5.3.2.6	BOMBA PILOTO DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecanico

8.5.3.2.7	VALVULA DE ALIVIO PRINCIPAL PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecanico
8.5.3.3.1	BOMBA DE GIRO DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecanico
8.5.3.3.10	VALVULA DE ALIVIO PRINCIPAL PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecanico
8.5.3.3.11	Filtro sistema piloto OBSTRUIDO INTERNAMENTE debido a SUCIEDAD	Operacional	Basado en Tiempo	Rutina de SEIS	250 h	No aplica
8.5.3.3.12	BOMBA PILOTO DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecanico
8.5.3.3.13	MOTOR DE GIRO DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.3.3.14	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar ruteo de mangueras y verificar ausencia de fugas	500 h	Mecanico
8.5.3.3.15	VALVULA Y20 ATASCADA/O debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecanico

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de	Rol
8.5.3.3.16	BOBINA DE LA VALVULA Y20 ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.3.3.2	CAJA DE GIRO FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.3.3.3	PIÑÓN DE ATAQUE DESGASTADOS debido a Operacion Normal	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.3.3.4	Corona de giro DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.3.3.5	BLOQUE DE VALVULA PILOTO FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.3.3.6	JOYSTICK DE CONTROL FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.3.3.7	TARJETA EP0 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Limpieza en contacto y parte física	250 h	Eléctrico
8.5.3.3.8	MODULO ZE0 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Limpieza en contacto y parte física	250 h	Eléctrico
8.5.3.3.9	VALVULA DE ALIVIO PRINCIPAL PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecánico
8.5.5.1.1	INTERRUPTOR S422 FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.5.5.1.2	RELAY K65/K15 FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad y funcionamiento del Relay	500 h	Eléctrico
8.5.5.1.3	VALVULA Y20 FALLA debido a DESCONOCIDO	Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecánico
8.6.1.1.1	SWITCH DE INCLINACION FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado y aplicación del switcs	500 h	Eléctrico
8.6.1.1.2	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Eléctrico
8.6.1.1.3	BOBINA DE VALVULA Y103 ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.6.1.1.4	BOTON DE INCLINACION PEGADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.6.1.1.5	SPOOL DE LA VALVULA Y103 PEGADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.6.1.1.6	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar ruteo de mangueras y verificar ausencia de fugas	500 h	Mecánico
8.6.2.1.1	SENSOR DE ANGULO DE INCLINACION DE LA GRUA FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Eléctrico
8.6.2.1.2	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Eléctrico
8.7.1.1.1	CILINDRO DE SUSPENSION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado del cilindro	1000 h	Mecánico
8.7.1.1.2	SELLOS CILINDRO DE SUSPENSION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar estado del cilindro	1000 h	Mecánico
8.7.1.1.3	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar ruteo de mangueras y verificar ausencia de fugas	500 h	Mecánico
8.7.1.1.4	BOMBA DE SUSPENSION DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecánico
8.7.1.1.5	VALVULA Y70 PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	1000 h	Mecánico
8.7.1.1.6	BLOQUE DE VALVULAS DE EJE ATASCADA/O debido a SUCIEDAD	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica

8.7.2.1.1	FUSIBLE 15F23L QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.7.2.1.2	CABLEADO ELECTRICO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.7.2.1.3	SWITCH S222 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado y aplicación del switcs	500 h	No aplica
8.7.4.1.1	SENSOR DE NIVEL FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.7.4.1.2	SWITCH DE NIVELACION FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado y aplicación del switcs	500 h	No aplica
8.7.4.1.3	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Elctrico
8.7.4.1.4	VALVULA Y10/Y12/Y16/Y18 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	1000 h	Mecanico
8.7.4.1.5	RELAY DE SISTEMA DE NIVELACION QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad y funcionamiento del Relay	500 h	Elctrico

			TAREA DE MITIGACION			
Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de	Rol
8.8.1.1.1	SWITCH DE EXTENSION FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado y aplicación del switcs	500 h	No aplica
8.8.1.1.2	VALVULA Y26/Y27/Y28/Y29 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Eléctrico
8.8.1.1.3	EXTENSION OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.8.1.1.4	Viga ATASCADA/O debido a SIN LUBRICACION	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.8.1.1.5	CONSOLA OPERADOR FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.8.1.2.1	VALVULA DE ALIVIO PRINCIPAL PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecánico
8.8.1.2.2	VALVULA DE ALIVIO PRINCIPAL PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecánico
8.8.1.2.3	BOMBA DE ESTABILIZADORES DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecánico
8.8.1.2.4	Valvula Y108 PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Eléctrico
8.8.1.2.8	RELAY K82 QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad y funcionamiento del Relay	500 h	Eléctrico
8.8.1.2.9	Fusible F33 QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.8.2.1.1	SENSOR DE PRESION FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar contactos y parametros del sensor	500 h	Eléctrico
8.8.2.1.2	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Eléctrico
8.8.2.2.1	BOMBA DE ESTABILIZADORES DESGASTADOS debido a DESGASTE NORMAL/VIDA UTIL	No Operacional	Basado en Condicion	Realizar prueba de presiones	500 h	Mecánico
8.8.3.1.1	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar ruteo de mangueras y verificar ausencia de fugas	500 h	Mecánico
8.8.3.1.2	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	Eléctrico
8.8.3.1.3	Valvula de control principal PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Eléctrico
8.8.3.1.4	RELAY K82 QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad y funcionamiento del Relay	500 h	Eléctrico
8.8.3.1.5	Fusible F33 QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
8.8.3.1.6	VALVULA CONTRABALANCE PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecánico
8.8.3.1.7	VALVULA CONTRABALANCE PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecánico
8.8.3.1.8	Valvula de control principal PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Mecánico
8.8.3.2.1	VALVULA Y30/Y31/Y32/Y33 PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Revisar, limpiar y lubricar	250 h	Eléctrico
8.8.3.2.2	MANGUERA ROTO debido a DETERIOROS, POR	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar ruteo de mangueras y verificar ausencia de fugas	500 h	Mecánico
8.8.3.2.3	SWITCH DE ESTABILIZADORES FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado y aplicación del switcs	500 h	Eléctrico

8.8.3.2.4	CIRCUITO ABIERTO/ENCORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad delcircuito	500 h	Elctrico
8.8.3.2.5	ESTABILIZADORES ATASCADA/O debido a SUCIEDAD	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	Elctrico

Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	TAREA DE MITIGACION			
			Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de	Rol
9.1.1.1.1	PARADA DE EMERGENCIA ACTIVADA/DO debido a PRACTICA O ERROR MANTENIMIENTO	Seguridad Salud Medio Ambiente	Basado en Condicion	Revisar circuito de la parada de emergencia	500 h	No aplica
9.1.1.1.2	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	No aplica
9.1.1.1.3	AISLAMIENTO DEL CABLEADO DEL CIRCUITO DETERIORADO debido a	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	No aplica
9.1.1.1.4	FUSIBLE F23/F37 QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar fusible	500 h	No aplica
9.1.1.1.5	CONECTOR FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar aplicación y estado del conectores	1000 h	No aplica
9.1.1.1.6	DISPLAY DE LICCON FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Limpieza en contacto y parte física	12 h	Operador
9.1.1.1.7	TARJETA EP0 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Limpieza en contacto y parte física	250 h	No aplica
9.1.1.1.8	MODULO ZE0 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Limpieza en contacto y parte física	250 h	No aplica
9.1.2.1.1	MICROPROCESADOR QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
9.1.2.1.2	MICROPROCESADOR ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
9.1.2.1.3	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	No aplica

			TAREA DE MITIGACION			
Numeración	Modo de Falla	Consecuencia	Tipo de Mantenimiento	Descripción de Mitigación	Intervalo de	Rol
10.1.1.1.1	VALVULA DE TRABA Y5/Y6/Y7 PEGADO ABIERTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar y Calibrar	500 h	Mecanico
10.1.1.1.2	VALVULA DE TRABA Y5/Y6/Y7 PEGADO CERRADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Tiempo	Limpiar y Calibrar	500 h	Mecanico
10.1.1.1.3	SWITCH DE TRABA S84/S85/S86 DEFECTUOSO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado y aplicación del switcs	500 h	No aplica
10.1.1.1.4	RELAY K3/K19 QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad y funcionamiento del	500 h	No aplica
10.1.1.1.5	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	No aplica
10.1.1.1.6	FUSIBLE F22 ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar fusible	500 h	No aplica
10.1.1.1.7	FILTRO DE AIRE SECO OBSTRUIDO debido a SUCIEDAD	No Operacional	Basado en Tiempo	Cambiar filtro de aire	500 h	Mecanico
10.1.2.1.1	SWITCH INDICADOR S161/S162/S163/S164/S123/S124 FALLA debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar estado y aplicación del switcs	500 h	No aplica
10.1.2.1.2	BOMBILLO INDICADOR QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Sin mantenimiento programado	No aplica	No aplica	No aplica
10.1.2.1.3	CIRCUITO ABIERTO/EN CORTO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad del circuito	500 h	No aplica
10.1.2.1.4	RELAY K3/K19 QUEMADO debido a DESCONOCIDO	No Operacional	Basado en Condicion	Revisar continuidad y funcionamiento del	500 h	No aplica