

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVOS A EQUIPOS DEL
PROCESO DE COQUIZACION DE LA EMPRESA C.I. CARBOCOQUE S.A.**

**JUAN CARLOS BRICEÑO GUEVARA
ANDRES FELIPE TORRES ORJUELA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMEINTO
BUCARAMANGA
2017**

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVOS A EQUIPOS DEL
PROCESO DE COQUIZACION DE LA EMPRESA C.I. CARBOCOQUE S.A.**

**JUAN CARLOS BRICEÑO GUEVARA
ANDRES FELIPE TORRES ORJUELA**

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

**Director:
JORGE RENE SILVA LARROTTA
Msc. Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMEINTO
BUCARAMANGA
2017**

DEDICATORIA

A Dios, fuente de vida, protección y sabiduría.

A mi Mama Blanca Cecilia por su apoyo incondicional y amor.

A mi Esposa Lady por su comprensión, paciencia, colaboración amor y ternura.

A mis hijos Juan Felipe y Laura Juliana fuente de motivación.

Juan Carlos

Doy gracias a Dios todo poderoso que me ha iluminado siempre con su divina sabiduría.

A mi buen Jesús que me acompaña en todos los caminos.

A mi madre Lilia por todos los esfuerzos que ha realizado para sacar sus hijos adelante.

A mi amada esposa Erika Rocío por su apoyo y compañía.

Andrés Felipe Torres

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCION

1	DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	16
1.1	MISION.....	16
1.2	VISION	17
1.3	VALORES	17
1.4	PLANTAS DE PRODUCCION.....	17
1.4.1	Planta Lenguazaque	17
1.4.2	Planta Gualacia	17
1.4.3	Planta La Mana	18
1.4.4	Centros Satélites	18
1.5	UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	18
2	DESCRIPCION DEL PROCESO.....	19
2.1	Descripción de los equipos de coquización.....	20
2.1.1	Molino de Martillos	20
2.1.2	Banda Transportadora	22
2.1.3	Tolva de Almacenamiento.....	23
2.1.4	Puente Grúa.....	24
2.1.5	Pusher.....	24
2.1.6	Vagoneta.....	26
2.1.7	Banda de Extracción de Coque.....	26
2.1.8	Zaranda Vibratoria (Criba).....	27
3	MARCO TEORICO.....	28
3.1	DEFINICION MANTENIMIENTO.....	28
3.2	EVOLUCION DEL MANTENIMIENTO	30
3.2.1	Primera generación	30
3.2.2	Segunda generación	30
3.2.3	Tercera generación	31
3.3	TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	32
3.3.1	Mantenimiento Correctivo.....	32

3.3.2	Mantenimiento Preventivo	33
3.3.3	Mantenimiento Predictivo	34
3.4	PLAN DE MANTENIMIENTO	35
3.4.1	Fases del Mantenimiento Preventivo	36
3.5	AMEF ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA	37
3.5.1	Reseña Histórica	37
3.5.2	Ventajas de implementación de AMEF en un sistema	38
3.5.3	Pasos de Implementación de AMEF	38
4	TAXONOMIA EN PLANTAS INDUSTRIALES	40
5	Análisis de Tendencia de Falla de los Equipos de Coquización.....	42
5.1	Cuadro de equipos con más Frecuencias de Fallas.....	44
6	ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE EQUIPOS.....	46
6.1	Factor de Frecuencia de Fallas (FF)	47
6.2	Factores de Consecuencias	47
6.2.1	Impacto Operacional (IO)	47
6.2.2	Impacto por Flexibilidad Operacional (FO).....	47
6.2.3	Impacto en Costos de Mantenimiento (CM)	48
6.2.4	Impacto en Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA) (escala 1 - 8).....	49
6.2.5	Análisis de criticidad equipos de coquización.....	51
7	Análisis de Modo y efecto de falla AMEF	54
8	Plan General de Mantenimiento Preventivo Equipos de Coquización.....	57
9	Datos de mantenimiento	59
9.1	Inventario y Catastro	59
9.2	FORMATOS DE MANTENIMIENTO	60
9.2.1	Orden de Trabajo	60
9.2.2	Ficha Técnica de Equipo	61
9.2.3	Reporte de Trabajo	62
9.2.4	Reporte de trabajos mensuales.....	63
9.2.5	Lubricación	63
9.2.6	Carta de Lubricación	65
10	SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO COMPUTARIZADO	66
10.1	CMMS Y EAM	66
10.2	CARACTERISTICAS DEL CMMS	67

10.3	OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE INFORMACION	68
10.3.1	Programación.....	68
10.3.2	Recursos	68
10.3.3	Optimización.....	68
10.3.4	Informes.	68
10.3.5	Conocimiento	69
10.3.6	Integración.....	69
10.4	Manejo de la Información	69
10.5	MODULOS	70
10.5.1	Órdenes de trabajo.....	70
10.5.2	Mantenimiento preventivo.	70
10.5.3	Gestión de activos.....	70
10.5.4	Recursos Humanos.....	70
10.5.5	Control de Inventarios.	71
10.5.6	Seguridad.....	71
11	CONCLUSIONES.....	72
12	ANEXOS	73
13	BIBLIOGRAFIA	103

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características de la primera generación mantenimiento	30
Tabla 2. Características segunda generación de mantenimiento	31
Tabla 3. Características tercera generación de mantenimiento	32
Tabla 4. Clasificación tag	41
Tabla 5. Tendencias de falla	43
Tabla 6. Frecuencia de falla	44
Tabla 7. Frecuencias de falla	47
Tabla 8. Impacto operacional	47
Tabla 9. Flexibilidad operacional	48
Tabla 10. Impacto costos de mantenimiento	48
Tabla 11. Impacto seguridad y medio ambiente	49
Tabla 12. Factores de ponderación	51
Tabla 13. Clasificación riesgos	52
Tabla 14. Clasificación equipos críticos	52
Tabla 15. Cuadro resumen equipos críticos	53
Tabla 16. Amef Vagonetas	55
Tabla 17. Guía programación	58
Tabla 18. Hoja de programación	58

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación centros industriales	18
Figura 2. Batería Hornos	19
Figura 3. P&ID Proceso de coquización	21
Figura 4. Molino de martillo MM 120	22
Figura 5. Banda transportadora de carbón	23
Figura 6. Tolva de almacenamiento	23
Figura 7. Puente grúa	24
Figura 8 .Pusher vista general	25
Figura 9. Pusher brazo Razador	25
Figura 10. Vista general vagoneta	26
Figura 11. Banda transportadora de coque	27
Figura 12. Zaranda vibratoria (criba)	27
Figura 13. Patrón de falla B	29
Figura 14. Patrones de falla de equipos	29
Figura 15. Pasos AMEF	41
Figura 16. Taxonomía de equipos	40
Figura 17. Formato O.T	60
Figura 18. Ficha técnica	61
Figura 19. Formato reporte de trabajo	62
Figura 20. Formato reporte mensual	63
Figura 21. Calculo de reengrase	64
Figura 22. Carta de Lubricación Batería 5	64

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A Clasificación de equipos	74
Anexo B Carta de Lubricación	80
Anexo C Ficha técnica	82
Anexo D Lista de repuestos	89
Anexo E Indicadores	92
Anexo F Amef Puente grúa	97

GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1.Tendencias de falla	48
Grafica 2. Flujograma criticidad	50
Grafica 3. Matriz de criticidad	50
Grafica 4. Propuesta modelo CTR	50
Grafica 5. Subsistema Vagoneta	54

RESUMEN

TITULO: DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVOS A EQUIPOS DEL PROCESO DE COQUIZACION DE LA EMPRESA C.I. CARBOCOQUE S.A.*

AUTORES: JUAN CARLOS BRICEÑO GUEVARA, ANDRES FELIPE TORRES ORJUELA**

PALABRAS CLAVES: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, AMEF, CRITICIDAD

DESCRIPCION:

El mantenimiento preventivo es considerado una actividad planeada, su propósito es mantener los equipos, instalaciones o plantas operando a su máxima eficiencia de trabajo, evitando que se produzcan paradas forzosas o imprevistas. La característica principal de este mantenimiento es inspeccionar equipos y detectar las fallas en su fase inicial para controlarlas y corregirlas de manera oportuna.

El presente trabajo desarrolla una propuesta para diseñar un plan de mantenimiento preventivo a equipos que impactan en las operaciones industriales del proceso de coquización de la empresa Carbocoque S.A. Se empezó por realizar un inventario y levantamiento técnico de información de equipos, (frecuencias de falla, hojas de vida, fichas técnicas y repuestas) con el objetivo de realizar un análisis de criticidad para identificar y jerarquizar equipos críticos con base en el concepto de análisis semicuantitativo del riesgo.). Con este resultado se realiza una lista ponderada de equipos, desde el más crítico hasta el menos crítico, en función de su impacto global con el fin de priorizar las órdenes de trabajo, y políticas de mantenimiento.

Posteriormente se realizó un estudio de análisis de modos de falla y efectos AMFE a los equipos críticos a nivel de subsistemas los cuales permitieron identificar fallas potenciales de diseño y proceso, con la intención de eliminar o minimizar los riesgos asociados con ellas. Por último se propone el diseño un plan de mantenimiento adecuado al contexto de operación en el cual se describen sus actividades, frecuencias, especialidad técnica requerida y tiempo de ejecución.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas Especialización en Gerencia de mantenimiento Director Msc. Ing Jorge Silva

SUMMARY

TITLE DESIGN OF A MAINTENANCE PLAN PREVENTIVE TO EQUIPMENT OF THE PROCESS OF COMPANY COKING C.I. CARBOCOQUE S.A.¹

AUTHORS: JUAN CARLOS BRICEÑO GUEVARA, ANDRES FELIPE TORRES ORJUELA²

KEYWORDS: PREVENTIVE MAINTENANCE PLAN, FMEA,

DESCRIPTION:

Preventive maintenance is considered a planned activity its purpose is to keep the equipment, installations or plants operating at their maximum working efficiency, avoiding unforeseen or forced stops. The main characteristic of this maintenance is to inspect equipment and detect faults in its initial phase to control and correct them in a timely manner.

The present work develops a proposal to design a preventive maintenance plan for equipment that impacts on the industrial operations of the coking process of the company Carbocoque S.A. It began by carrying out an inventory and technical survey of equipment information (fault frequencies, resumes, technical data sheets and answers) in order to perform a criticality analysis to identify and prioritize critical equipment based on the concept of analysis Semi quantitative risk assessment.). This results in a weighted list of equipment, from the most critical to the least critical, depending on its overall impact in order to prioritize work orders and maintenance policies.

Later, a study of fault modes and AMFE effects analysis was carried out to critical subsystem level equipment which allowed identifying potential design and process failures, with the intention of eliminating or minimizing the risks associated with them.

Lastly, the design of a maintenance plan appropriate to the operating context is described in which its activities, frequencies, technical expertise and execution time are described.

*Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas Especialización en Gerencia de mantenimiento Director Msc. Ing Jorge Silva

INTRODUCCION

El presente trabajo pretende proponer un plan de mantenimiento a partir del análisis de las frecuencias de falla de los equipos de coquización durante un periodo y poder de esta forma determinar la criticidad en los equipos que interviene en el proceso de coquización en la organización, el plan de mantenimiento está enfocado en establecer tareas y acciones proactivas que permitan identificar, controlar y eliminar averías, reducir tiempos de intervención, costos de mano de obra y repuestos, aumentar la seguridad y confiabilidad en los equipos y asegurar el correcto funcionamiento de los mismos.

El plan de mantenimiento preventivo propuesto en este trabajo es el producto del análisis del modo y efecto de falla AMEF realizado para los equipos más críticos en el proceso de coquización, a partir de esta práctica se establecieron las actividades de mantenimiento preventivo las cuales se crearon dentro de un plan de mantenimiento preventivo genérico para estos equipos, solo se establece un plan de mantenimiento por clase de equipo debido a que son idénticos en sus características y especificaciones técnicas en repuestos y componentes.

Este trabajo se delimita a los equipos mecánicos industriales que intervienen directamente en el proceso de coquización en la planta industrial ubicada en el municipio de Lenguazaque Cundinamarca.

1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

C.I. CARBOCOQUE S.A. es una empresa productora de Carbones y Coque, conformada por un grupo de empresarios con más de 30 años de experiencia en la producción y comercialización en el mercado internacional del carbón y coque, empresarios que en su oportunidad alcanzaron ventas anuales de 3.000.000 de toneladas de carbón.

Es considerado pionero en el desarrollo de la industria del carbón en Colombia, con más de 1300 Empleados Directos a la fecha. Cuenta con un proceso integrado para la producción de coque, controlando cada etapa lo cual le permite ser considerado como un suministrador competitivo, confiable y de largo plazo en el mercado internacional.

Inicio operaciones en 1998 en las instalaciones del Centro Industrial de Lenguaque, ha venido creciendo en forma significativa hasta convertirse en la compañía líder en exportaciones en Colombia. Es considerado pionero en el desarrollo de la industria del carbón en Colombia.

1.1 MISION

Producimos y comercializamos coque y carbón Coquizable de manera responsable y rentable, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes con productos de calidad, entregado en forma oportuna y a un precio competitivo.

Para cumplir con este propósito contamos con un grupo humano altamente competitivo que asume su trabajo con pasión y responsabilidad.

1.2 VISION

Ser reconocidos en el mundo como el mejor productor colombiano de coque, constituyéndonos en el proveedor necesario para nuestros clientes.

1.3 VALORES

Los valores corporativos de C.I. Carbocoque son:

- Valores
- Ética
- Excelencia
- Responsabilidad
- Respeto
- Lealtad

1.4 PLANTAS DE PRODUCCION

1.4.1 Planta Lenguazaque

Ubicada en el municipio de Lenguazaque donde funcionan 5 baterías, para un total de 197 hornos, para un estimado de 190.000 toneladas al año. El Centro Industrial cuenta con una planta lavadora de 95 TPH, con una capacidad de lavado de 600.000 toneladas al año y un rendimiento del 80%.

1.4.2 Planta Gualacia

Ubicada a 8 kilómetros de la Planta de Lenguazaque en el Municipio de Guachetá, cuenta con 3 baterías; para un total de 83 hornos y 45.000 toneladas de producción.

1.4.3 Planta La Mana

El Centro Industrial La Mana, está ubicada a 13 km de la Planta de Lenguazaque, en el Municipio de Guachetá. Cuenta con cuatro baterías, dos mecánicas y dos manuales, para un total de 93 hornos. Con una producción estimada de 76.000 toneladas.

1.4.4 Centros Satélites

Por otro lado cuenta con operaciones satélites, que reúne mas de 56 hornos satélites propios y 82 hornos satélites alquilados. Con producción estimada de 73.000 toneladas.

1.5 UBICACIÓN GEOGRAFICA

Figura 1. Ubicación Centros Industriales



Fuente: Los Autores

2 DESCRIPCION DEL PROCESO

El proceso de coquización inicia con la recepción de Carbón donde se realiza un análisis previo para determinar tanto la calidad de carbón (Bajo, Medio y Alto Volátil, como el porcentaje de cenizas en este), el carbón con un porcentaje mayor o igual a 10% de cenizas se separa y se apila en un patio cercano a la planta de lavado, está a su vez se alimenta con carbones de diferentes calidades y granulometrías, en este proceso se lava, y se separa (beneficio) el carbón del estéril, obteniéndose carbón con un 8% máximo en ceniza. Una vez separado y lavado el carbón se transporta en cargadores frontales y volquetas hacia el área de mezcla y molienda donde se mezcla y se muele con otras calidades de carbones que no necesitan el proceso de lavado, obteniéndose una mezcla de carbón con granulometrías específicas para el proceso, el traslado de este carbón a las baterías de coquización se realiza por medio de bandas transportadoras a tolvas de almacenamiento de carbón con capacidad entre 30-40 Ton. Aprox.

Figura 2. Bateria de hornos



Fuente: Los Autores

Posteriormente estas alimentan con una carga específica de dicha mezcla a un equipo con tolvas móviles llamado puente grúa, este se desplaza por la parte superior de la batería de hornos por medio de rieles dispuestos a lo largo de esta, con el propósito de cargar los hornos por este lugar, dentro de los hornos se realiza un proceso llamado pirolisis, donde se realiza una destilación destructiva en base seca mediante el aumento gradual de temperatura mientras este se quema hasta llegar a 1000 °C aprox. en dicho proceso se desechan todas las impurezas del carbón en la combustión, para obtener un producto llamado coque

siderúrgico, dependiendo de la calidad de la mezcla de carbón utilizada, esta reacción puede tardar un tiempo entre 24 y 72 horas en el cual cambiará su estado, forma, tamaño y composición. Además el puente grúa también cumple con la función de izar 2 compuertas, del horno una frontal y una posterior, por medio de 2 Winches mecánicos.

Para retirar el coque de los hornos se utiliza un equipo llamado "Pusher" el cual tiene un brazo mecánico y mediante la acción de empuje de este brazo retira la carga del horno para que el coque caiga sobre otra tolva móvil llamada "vagoneta" donde lo transporta hasta una zona de apagado, allí se aplica agua a alta presión para apagarlo, posteriormente se descarga a una tolva estática para ser transportado por medio bandas transportadoras a una zona de apilado, el coque es transportado a través de cargadores a volquetas y ser trasladado a la zona de clasificación, en esta el coque se clasifica se limpia y se separa por tamaños por medio zarandas vibratorias,(cribas) según los tamaños de coque seleccionados (100x40mm),(30x10mm),(40x10) y finos entre otros se carga en tractomulas y se despacha a los clientes por vía marítima desde el puerto de la ciudad de Barranquilla. Ver figura 3. P&ID Proceso de coquización.

La calidad típica de coque metalúrgico es humedad 6%, ceniza 11.5%, volátiles 1.5%, azufre menor 0.7%, micum 40 mínimo de 82.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE COQUIZACIÓN

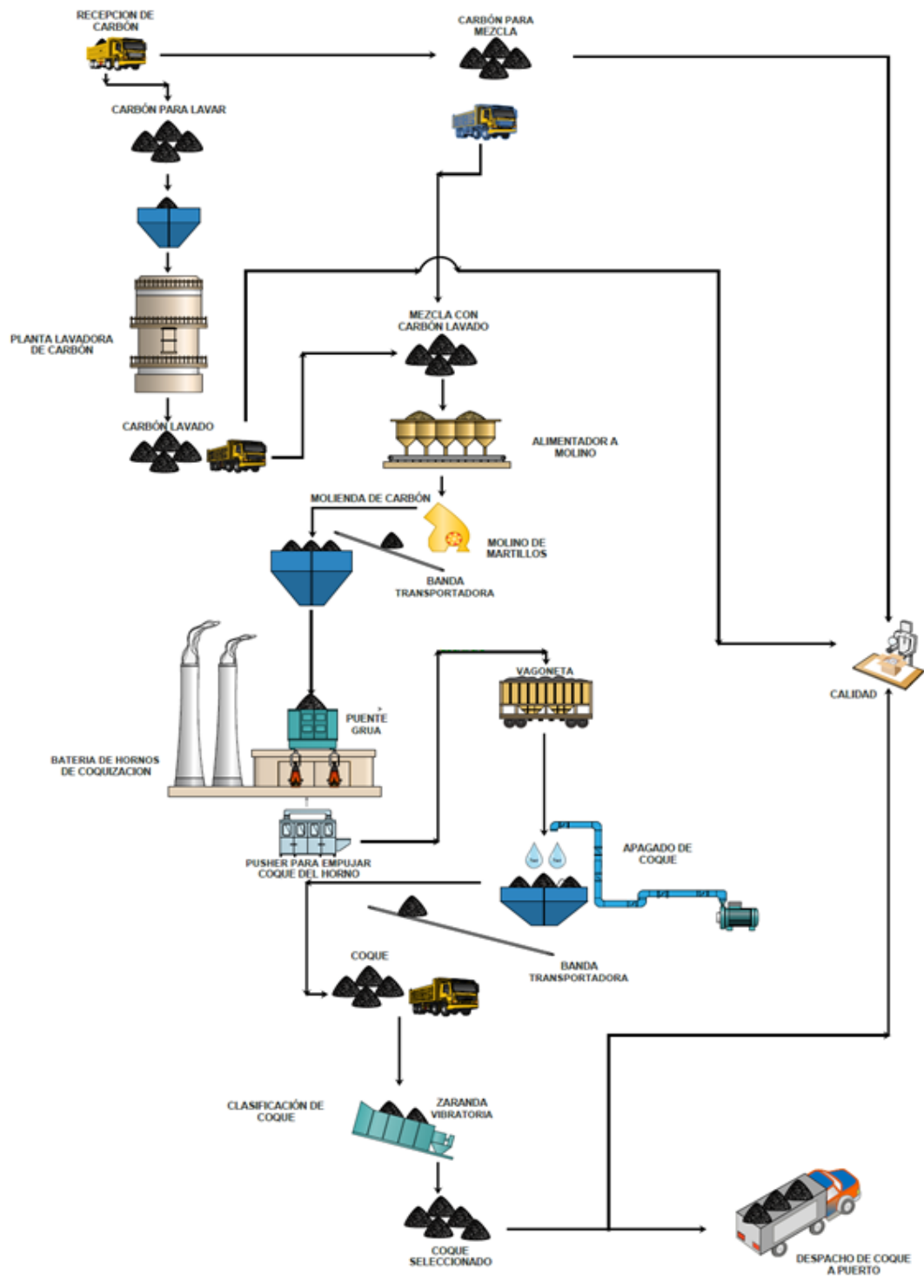
Los equipos que intervienen directamente en el proceso de coquización son los siguientes:

- Molino de Martillos
- Banda Transportadora
- Tolva de Almacenamiento
- Puente Grúa
- Pusher
- Vagoneta
- Banda de Extracción de Coque

2.1.1 Molino de Martillos

Equipo compuesto por un rotor con una serie martillos rotativos que impactan repetidamente el producto en su interior, reduciendo su tamaño hasta hacerlo

Figura 3. P&ID Proceso de coquización



Fuente: Los Autores

pasar a través de una grilla compuesta por varillas con perfil cuadrado dispuestas una tras otra con una separación necesaria para garantizar un tamaño de partícula de carbón menor o igual a 4 mm. Ver Figura 4.

Figura 4. Molino de martillo MM120



Fuente: Los autores

2.1.2 Banda Transportadora

Una banda transportadora es un sistema de transporte continuo formado por una cinta de caucho anti abrasión o resistente a temperatura, continua que se mueve entre dos tambores, uno motriz y otro autolimpiante. Está compuesta de una celosía en estructura metálica la cual soporta la cinta y los elementos mecánicos donde se desliza, esta cinta es decir camas de impacto, estaciones de rodillo de carga, autoalineantes y de retorno. Estos equipos se utilizan para el transporte de carbón molido a los hornos de Coquización y para transportar coque a las tolvas de almacenamiento y cargue En la figura 5 se observa la banda transportadora de Carbón.

Figura 5. Banda transportadora de Carbón



Fuente: Los Autores

2.1.3 Tolva de Almacenamiento

Estructura metálica en forma de un embudo de gran tamaño destinado al almacenamiento, canalización y dosificación de carbón molido para ser trasegado finalmente a los hornos de coquización, por medio del puente grúa. Ver Figura 6

Figura 6. Tolva de almacenamiento



Fuente: Los Autores

2.1.4 Puente Grúa

Equipo con tolvas el cual se desplaza por la parte superior de la batería de hornos por medio de rieles dispuestos a lo largo de esta, con el propósito de trasladar y cargar los hornos por esta parte. Ver figura 7.

Figura 7. Puente Grúa



Fuente: Los Autores

2.1.5 Pusher

Equipo móvil que se traslada paralelo a lo largo de las baterías de hornos en la parte frontal sobre un sistema de rieles por medio de un sistema de transmisión de potencia cardánico, y controlado por un variador de velocidad.

Tiene un brazo mecánico formado por una cercha metálica llamado Razador el cual es accionado mediante transmisión polea correa y piñón, este realiza la acción de empuje ingresando al horno y empujando el coque a través de este hasta la parte posterior del horno donde cae sobre una tolva móvil resistente a alta temperatura llamada vagoneta.

Figura 8. Pusher Vista General.



Fuente: Los Autores

Figura 9. Pusher Brazo Razador



Fuente: Los Autores

2.1.6 Vagoneta

Equipo móvil compuesto por un vagón de cargue para trasladar el coque que sale de los hornos de coquización, el vagón posee una estructura muy fuerte y rígida, tiene capacidad para el coque producido por un horno, su piso es inclinado y revestido con placas de gran resistencia a la abrasión, cuenta con una compuerta basculante en su parte inferior para el descargue del coque a una tolva la cual opera de forma manual. Ver figura 10.

Figura 10. Vista General Vagoneta.



Fuente: Los Autores

2.1.7 Banda de Extracción de Coque

Una banda transportadora es un sistema de transporte continuo formado por una cinta de caucho continua que se mueve entre dos tambores, está compuesta de una estructura metálica la cual soporta la cinta y los elementos mecánicos donde se desliza. La banda de Extracción de Coque se utiliza para transportar el coque a una temperatura de 100°C (+-10) que descarga la vagoneta proveniente de los hornos. Ver figura 11.

Figura 11. Bandas Transportadoras de Coque



Fuente: Los Autores

2.1.8 Zaranda Vibratoria (Criba)

Una criba es una maquina a través de la cual la potencia mecánica generada por un motor eléctrico es transmitida por un juego de correas al tren motriz haciendo mover un bloque excéntrico, generando una gran fuerza motriz y un movimiento circular. La criba es alimentada por su parte posterior a través de una bandeja de cargue y pasa hasta los tendidos o niveles, realizando una clasificación de material en este caso coque, de acuerdo a sus mallas instaladas.

Figura 12. Zaranda Vibratoria



Fuente: Los Autores

3 MARCO TEORICO

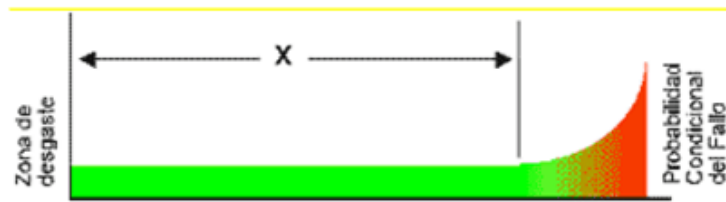
3.1 DEFINICION MANTENIMIENTO

La gestión de Mantenimiento hace referencia a la disponibilidad de los activos para cumplir con su función, así como de la confiabilidad que estos pueden operar de forma adecuada sin afectar la productividad o la calidad, es por esto que ante la ocurrencia de un fallo, tanto la disponibilidad como la confiabilidad son minimizadas afectando los objetivos de una organización, en la actualidad en Colombia hay muchas organizaciones que aún no poseen políticas claras que contribuyan a una gestión de mantenimiento enfocada a actividades de prevención si no que por el contrario estas son de tipo correctivo, esto se debe a que no hay directrices hacia la conservación de los activos, sino hacia el proceso, sin embargo este pensamiento ha ido evolucionando y surgen la cultura organizacional donde se evidencia la necesidad de establecer enfoques donde la productividad depende de la interacción de todos los procesos sistemáticos de la organización, razón por la cual la gestión de mantenimiento contribuye a determinar el impacto sobre todas las decisiones de la organización.

Un plan de mantenimiento preventivo apunta a actividades de sustitución o cambios de componentes de un sistema a intervalos fijos independientemente del estado del elemento o componente, lo cual puede resultar costoso si se tiene en cuenta que en muchas ocasiones se reemplazan componentes con vida útil, estas actividades pueden ser mejor planificadas si se emplea una planeación estratégica basada en la inspección visual realizando ajustes y pequeños reacondicionamientos o utilizando metodologías de análisis de condición las cuales pueden ayudar a detectar fallas sin tener que parar el equipo para su intervención, sino que ayuda a determinar su comportamiento en el tiempo y de esta forma realizar una intervención planeada.

Durante muchos, el pensamiento de la gestión de mantenimiento que la mejor forma de optimizar y mantener el desempeño de activos físicos era restaurarlos o reponerlos a intervalos fijos, lo cual se basaba en el indicio de una relación directa entre la cantidad de tiempo que un equipo está en servicio y la probabilidad de que falle, como muestra la Figura 1 que sugiere que la posibilidad es que la mayoría de los componentes funcionaran confiablemente por un período "X", y luego se desgastan.

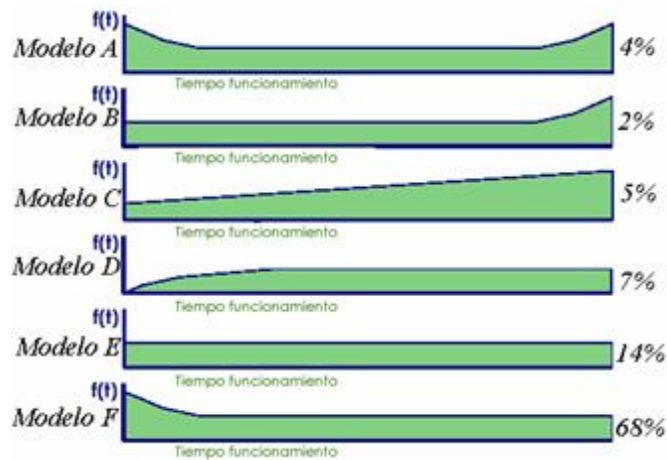
Figura 13. Patrón de Falla B



Fuente: <http://www.gestiopolis.com/pronostico-de-demanda-de-repuestos-en-la-gestion-del-mantenimiento/>

Esta relación entre “el tiempo de servicio” y “la falla” es válida para algunos modos de fallo. En la actualidad los equipos son mucho más complejos de lo que hace unos años antes, lo cual ha llevado a cambios en los patrones de falla de los equipos, como muestra la Figura 13. El gráfico muestra la probabilidad de falla en función de la edad de operación para una gran variedad de componentes eléctricos y mecánicos.

Figura 14. Patrones de Falla en Equipos



Fuente: <http://www.hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno06/OED/mantenimiento.htm>

El patrón A es conocido como la “curva de la bañera”, el patrón B es el mismo de la Figura 12. El patrón C muestra una probabilidad gradual de falla, sin una edad específica de desgaste. El patrón D muestra una baja probabilidad inicial y luego un rápido crecimiento a un nivel constante, mientras el patrón E muestra una probabilidad constante a cualquier edad. El patrón F inicia con una alta probabilidad de mortalidad infantil para descender a una probabilidad baja y constante de fallo.

3.2 EVOLUCION DEL MANTENIMIENTO

No son pocas las definiciones que a lo largo de la historia se le han dado al mantenimiento. En un principio mantener sinónimo de reparar cuando existía una falla, con el tiempo pasó a ser visto como reparaciones programadas para aumentar la vida útil de los equipos, hasta llegar a la definición más aceptada hoy en día: Asegurar que los activos físicos continúen haciendo lo que sus usuarios quieren que hagan³.

Esta visión del mantenimiento representa un avance significativo de lo que debe ser el objetivo del mantenimiento. Moubray¹ distingue un camino de tres generaciones de mantenimiento, al observar cuales eran las prácticas utilizadas en cada época.

3.2.1 Primera generación

Cubre el periodo desde 1930 hasta la segunda guerra mundial. En ese momento la maquinaria no estaba altamente mecanizada y no era relevante el tiempo de parada de la máquina. Por esta razón y además de caracterizarse por equipos fiables y sobredimensionados, la prevención de fallas no era una prioridad para los directores de mantenimiento. A su vez, el personal que efectuaba el mantenimiento no requería muchas habilidades.⁴

Tabla 1. Características de la primera generación del mantenimiento

Expectativas	Técnicas	Personal
Reparar cuando se rompe	Mantenimiento correctivo	Pocas habilidades

3.2.2 Segunda generación

Durante la segunda guerra mundial, se vio disminuida la fuerza laboral, por lo que se aumentó abruptamente la mecanización. Ya durante los años 50's había aumentado la cantidad y complejidad de todo tipo de máquinas y la industria cada día dependía más de ellas. Al depender tan directamente la producción de las máquinas, se empezó a prestar importancia en los tiempo que las máquinas no

³ MOUBRAY, John. Mantenimiento centrado en confiabilidad. México: Aladon, 2004.

⁴ GOMEZ, Néstor Rafael. Modelo de mantenimiento basado en RCM para las subestaciones portátiles 69 kV / 7,2 kV de la empresa Carbones del Cerrejón, LTD.

trabajaban, lo que llevó a la idea que se debía actuar preventivamente ante las fallas, dando lugar al concepto del mantenimiento preventivo, que en un principio consistía principalmente en reparaciones mayores y cambio de componentes a intervalos definidos. La edad de un dispositivo y la probabilidad de falla se pensaba estaban estrechamente relacionadas.⁵

Este tipo de acciones llevaron a incrementar excesivamente los costos de mantenimiento dando lugar al desarrollo de los sistemas de planeación y control del mantenimiento que ayudaron a controlar el mantenimiento y han sido establecidos como una parte del mismo.

Tabla 2. Características de la segunda generación del mantenimiento

Expectativas	Técnicas	Personal
Mayor disponibilidad de la planta. Mayor vida útil de los equipos. Menor costo	Reparaciones programadas. Sistemas de planeamiento y control del trabajo. Computadoras grandes y lentas.	Planeador

3.2.3 Tercera generación

En las décadas de los sesentas y setentas se volvió mucho más prioritario los impactos a la producción por tiempos de parada de las máquinas, agravados por la tendencia mundial a sistemas de producción "Just in time", en donde una pequeña falla de cualquier equipo probablemente podría causar la parada de toda la planta. Las expectativas del usuario subieron y el mantenimiento debió evolucionar para cumplirlas.

La preocupación por la seguridad y el medio ambiente es otro de los temas que desde hace uno años tomó fuerza, inclusive por encima de la producción, algunas compañías literalmente deben adecuarse a las expectativas de seguridad y cuidado ambiental dejar de operar. Aquí es cuando la dependencia a la integridad de los activos (Que puedan causar algún impacto) cobra una nueva magnitud que va más allá del costo, y que se torna en un ítem de supervivencia de la organización. En muy poco tiempo el mantenimiento pasó de no tener importancia a estar en la más alta prioridad de las organizaciones.

⁵ GOMEZ, Néstor Rafael. Modelo de mantenimiento basado en RCM para las subestaciones portátiles 69 kV / 7,2 kV de la empresa Carbones del Cerrejón, LTD.

Tabla 3. Características de la tercera generación del mantenimiento

Expectativas	Técnicas	Personal
Mayor disponibilidad y confiabilidad de la planta. Mayor seguridad. Mejor calidad del producto. Ningún daño al medio ambiente. Mayor vida de los equipos. Mayor costo-eficacia	Monitoreo de condición. Diseño direccionado a la confiabilidad y facilidad para el mantenimiento. Estudio de riesgos. Computadoras pequeñas y rápidas. Análisis de modos de falla y sus efectos. Sistemas expertos. Trabajo multifacético y en grupos.	Especializado.

Esto llevó a desarrollar nuevas investigaciones que cambiaron muchas de las creencias más profundas en torno al mantenimiento. En particular la generalizada teoría que ligaba la edad de un activo con la probabilidad de falla del mismo, cada día parece tener menos validez, de hecho se han revelado seis patrones de falla distintos. Lo que muestra que muchas de las tareas que tradicionalmente venían haciéndose en nombre del mantenimiento preventivo no logran ningún resultado, de hecho pueden llegar a ser contraproducentes aunque se hagan a la luz y rigor de la planeación. ⁶

3.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO⁷

3.3.1 Mantenimiento Correctivo

Se refiere a la reparación de las averías una vez que se presentan, el principal inconveniente es que la avería puede suponer la parada de una máquina, una línea de producción o una planta.

3.3.1.1 Ventajas

- No se requiere una gran infraestructura técnica ni elevada capacidad de análisis.
- Máximo aprovechamiento de la vida útil de los equipos.

⁶

⁷ Técnicas de mantenimiento industrial pág. 9

3.3.1.2 Desventajas

- Las averías se presentan de forma imprevista lo que origina trastornos a la producción.
- Riesgo de fallos de elementos difíciles de adquirir, lo que implica la necesidad de un “stock” de repuestos importante.
- Baja calidad del mantenimiento como consecuencia del poco tiempo disponible para reparar.

3.3.1.3 Aplicaciones

- Cuando el costo total de las paradas ocasionadas sea menor que el costo total de las acciones preventivas
- Esto sólo se da en sistemas secundarios cuya avería no afectan de forma importante a la producción. Estadísticamente resulta ser el aplicado en mayor proporción en la mayoría de las industrias.

3.3.2 Mantenimiento Preventivo

Es el conjunto de acciones necesarias para mantener las máquinas en funcionamiento, reduciendo las averías y paradas imprevistas, se busca evitar los fallos actuando antes de que surjan. Normalmente se hace sustituyendo piezas de desgaste antes del fin de su vida útil. Se determina la intervención mediante una planificación dando a conocer de antemano los recursos necesarios para su ejecución por lo cual este tipo de acciones planeadas afectan lo menos posible a la producción.

3.3.2.1 Ventajas del Mantenimiento Preventivo⁸

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/máquinas.
- Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- Disminución de existencias en Almacén y, por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.

⁸ <http://fidestec.com/blog/pro>

3.3.2.2 Desventajas del Mantenimiento Preventivo⁹

- Acortar los tiempos supone aumentar los recursos, por ejemplo si un componente tiene una vida útil de un año y se sustituye cada diez meses, en lugar de hacer diez cambios en diez años, tendrá que hacerse doce, aumentando los materiales y recursos humanos necesarios.
- Alargar los tiempos supone más averías, por ejemplo si el componente se cambia después de cumplir la vida útil, se corre el riesgo de aumentar el desgaste y provocar una avería, que podría ser más compleja y costosa.

3.3.2.3 Aplicaciones

- Equipos de naturaleza mecánica o electromecánica sometidos a desgaste seguro.
- Equipos cuya relación fallo-duración de vida es bien conocida.

3.3.3 Mantenimiento Predictivo¹⁰

3.3.3.1 Ventajas

- Determinación óptima del tiempo para realizar el mantenimiento preventivo.
- Ejecución sin interrumpir el funcionamiento normal de equipos e instalaciones.
- Mejora el conocimiento y el control del estado de los equipos.

3.3.3.2 Inconvenientes

- Requiere personal mejor formado e instrumentación de análisis costosa.
- No es viable una monitorización de todos los parámetros funcionales significativos, por lo que pueden presentarse averías no detectadas por el programa de vigilancia.
- Se pueden presentar averías en el intervalo de tiempo comprendido entre dos medidas consecutivas.

⁹ <http://fidestec.com/blog/programa-mantenimiento-preventivo/>

¹⁰ Técnicas de mantenimiento industrial pág. 10

3.3.3.3 Aplicaciones

- Maquinaria rotativa
- Motores eléctricos
- Equipos estáticos
- Instrumentación

3.4 PLAN DE MANTENIMIENTO¹¹

El plan de mantenimiento es el elemento en un modelo de gestión de activos que define los programas de mantenimiento a los activos (actividades periódicas preventivas, predictivas y detectivas), con los objetivos de mejorar la efectividad de estos, con tareas necesarias y oportunas, y de definir las frecuencias, las variables de control, el presupuesto de recursos y los procedimientos para cada actividad.

Como responsable de la definición de las actividades periódicas, agrupa trabajos detectivos, predictivos y preventivos, facilita por su contribución a la gestión de mantenimiento, la realización de presupuestos confiables, siempre y cuando no lleve a la empresa a hacer más mantenimiento del que requiere y en el peor de los casos a introducir mortalidad infantil en las instalaciones. El conocido plan de mantenimiento no es más que una serie de tareas que de manera planeada y programada se deben realizar a un equipo o sistema productivo con una frecuencia determinada.

El plan de mantenimiento influye de manera notable en la confiabilidad de un activo, ya que si es certero, adecuado y justificado está constituido por la tareas absolutamente necesarias, es decir no mas actividades de las requeridas y no menos de las mismas y así el desperdicio, las tareas que se hacen sólo porque un equipo está detenido y los famosos "combos" o grupos de actividades que hacen bajo la premisa de "ya que el equipo paró, aprovechamos y hacemos esto..." no existen.

Una regla de oro en mantenimiento es aquella que dice que cualquier actividad correctiva, preventiva, detectiva o predictiva está justificada y es aplicable sólo si el equipo queda más confiable, es decir si mejora su desempeño a nivel de reducción de tiempo de parada, reducción de cantidad de fallas, reducción del riesgo, optimización del costo de operación, mejor comportamiento a nivel

¹¹ <http://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/definicion-de-las-frecuencias-para-un-plan-de-mantenimiento>

ambiental y reducción de las afectaciones al medio ambiente. Sino la tarea es totalmente superflua y desechable y hacerla puede incrementar las fallas o ser un franco desperdicio.

Tradicionalmente se ha asumido como verdad absoluta que se obtienen mejores planes de mantenimiento si se orientan al equipo como concepto global o en el mejor de los casos a componentes mayores que deben reemplazarse o repararse continuamente. Afortunadamente varios hechos cambiaron la percepción de cómo hacer un plan de mantenimiento adecuado, uno de los más importantes fue la accidentalidad en la aviación comercial.

3.4.1 Fases del Mantenimiento Preventivo¹²

Los pasos básicos que se deben tener en cuenta en la formulación de un plan de mantenimiento son:

3.4.1.1 Es aconsejable comenzar por localizar el manual del uso y mantenimiento original, y si no fuera posible, contactar con el fabricante por si dispone de alguno similar, aunque no sea del modelo exacto

3.4.1.2 Establecer un manual de uso para los operarios de la maquina que incluya la limpieza del equipo y espacio cercano.

3.4.1.3 Comenzar de inmediato la creación de un Historial de averías e incidencias.

3.4.1.4 Establecer una lista de puntos de comprobación, como niveles de lubricante, presión, temperatura, voltaje, peso, etc, así como sus valores, tolerancia y la periodicidad de comprobación, en horas días, semanas, etc

3.4.1.5 Establecer un plan programa de lubricación a todos los equipos especificando tipo de lubricante, frecuencia, y cantidad, comenzando con cálculos teóricos, y haciendo seguimiento para optimizar cantidades y frecuencias.

3.4.1.6 Para los elementos de transmisión de potencia como correas, cadenas, rodamientos, etc., Consultar con los fabricantes el número aproximado de horas de máximo funcionamiento, las cuales dependerán de su contexto operacional: carga, velocidad, vibraciones, etc. Por lo tanto no tomar estos plazos.

¹² <https://adnervillarroel.wordpress.com/fases-del-mantenimiento-preventivo/>

3.4.1.7 Crear un listado de accesorios, repuestos, recambios para el equipo, valorando el disponer siempre de un Stock mínimo para un plazo temporal 2 veces el plazo de entrega del fabricante sin olvidar épocas especiales como vacaciones.

3.4.1.8 Siempre que sea posible, agrupar en el Plan o Programa de Mantenimiento las distintas acciones de mantenimiento preventivo que requieran la parada del Equipo o máquina, aunque los plazos no sean exactos, adelantando un poco los más alejados (por ejemplo, si establece el fabricante la comprobación de presión de un elemento cada 30 días, podemos establecerlo nosotros cada 28, para coincidir con otras tareas preventivas del plazo semanal (7 x 4 semanas = 28 días).

3.4.1.9 Si no disponen e un Software de Mantenimiento con un mínimo conocimiento de ordenadores pueden crearse aplicaciones simples pero efectivas con programas como Access (bases de datos) y Excel (Hoja de Cálculo), que nos permitirán tener una ficha del equipo, con sus incidencias, paradas, averías, soluciones, repuestos usados, etc. Cuantos más datos recojan y guarden, más exacto podrán ser su Programa de Mantenimiento.

3.5 AMEF ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA

Esta metodología que es tomada de la industria aeroespacial implementa un conjunto de criterios, un procedimiento y una forma de identificar problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos en un sistema, para priorizarlos y poder concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta.

3.5.1 Reseña Histórica

Los AMEF fueron introducidos a finales de los años 40 mediante el estándar militar, utilizados por la industria aeroespacial en el perfeccionamiento de cohetes, estos fueron de mucha ayuda en evitar errores sobre tamaños de muestra pequeños en la costosa tecnología.

El principal desarrollo de los AMEF se implementó para la prevención de fallas durante los años 60 mientras se realizaba la tecnología para enviar tripulantes a la luna en la misión Apolo. La compañía Ford Motor motivada por los altos costos de demandas de responsabilidad civil introdujo el AMEF en la industria automotriz a finales de los años 70 para consideraciones de seguridad y requisitos normativos.¹³

¹³ <https://gestionamantenimiento.blogspot.com.co/2015/08/analisis-modo-efecto-de-falla-amef.html>

3.5.2 Ventajas de implementación de AMEF en un sistema

- Identifica fallas antes de que estas ocurran.
- Reduce los costos de mantenimiento.
- Incrementar la confiabilidad de los activos (Disminuye re-trabajos).
- Reduce los tiempos de intervenciones de mantenimiento.
- Documenta los conocimientos sobre los procesos.
- Incrementa la satisfacción de clientes internos.
- Desarrollo de experiencia por parte de los miembros que participan en su implementación.

3.5.3 Pasos de Implementación de AMEF¹⁴

Figura 15. Pasos del AMEF



Fuente: <https://gestionamantenimiento.blogspot.com.co/2015/08/analisis-modo-efecto-de-falla-amef.html>

3.5.3.1 Detección de los modos de falla potencial, en las cuales se deberán considerar las fallas dentro de las siguientes categorías.

- Falla Total
- Falla Parcial
- Falla Intermitente

¹⁴ <https://gestionamantenimiento.blogspot.com.co/2015/08/analisis-modo-efecto-de-falla-amef.html>

- Falla Gradual

3.5.3.2 Evaluación del Impacto de las fallas potenciales dentro de un sistema, en esta parte se evalúan las consecuencias que desembocan las ocurrencias de las fallas.

3.5.3.3 Evaluación de la Probabilidad de ocurrencia mediante la determinación de una tabla de probabilidad en que ocurran las fallas.

3.5.3.4 Evaluación de la Probabilidad de Detección, son los controles que se realizan para detectar la falla, aplicando una tabla de probabilidades de detección.

3.5.3.5 Determinar la Probabilidad de Riesgo mediante la ecuación matemática siguiente: $NPR = S * O * D$, (No. de Probabilidad del Riesgo=Consecuencias*Probabilidad Ocurrencia*Probabilidad de Detección).

3.5.3.6 Se clasifica el mayor rango y se implementan las acciones y los controles, de igual forma evaluar. ¹⁵

¹⁵ <https://gestionamantenimiento.blogspot.com.co/2015/08/analisis-modo-efecto-de-falla-amef.html>

4 TAXONOMIA EN PLANTAS INDUSTRIALES

La Taxonomía es una clasificación sistémica de ítems (partes, componentes, subsistemas, unidades funcionales, equipos o sistemas que pueden ser considerados individualmente) dentro de grupos genéricos basados posiblemente sobre factores comunes entre varios ítems.¹⁶

Una clasificación con datos relevantes son reunidos en la Norma internacional ISO/DIS 14224 Petroleum and natural gas industries- Collection and Exchange of reliability and maintenance data for equipment y su jerarquía es mostrada en la figura 16.

Figura 16. Taxonomía de equipos según iso 14224



Fuente:<http://alterevoingenieros.blogspot.com.co/2014/04/rcm-taxonomia-y-principios-fundamentales.html>

Los niveles 1 a 5 son una categorización de alto nivel que relaciona la aplicación de plantas con industrias sin importar las unidades de equipamiento implicadas. Estos datos deben ser incluidos en base de datos de uso y ubicación. Los niveles 6 al 9 están relacionados con la unidad del equipo (subdivisión de niveles relación padre – hijo). El número de niveles de subdivisión dependerá de la complejidad de la unidad.

Para la elaboración de este trabajo se empezó por realizar un inventario de equipos pertenecientes al proceso de coquización. Se tomo como referencia la

¹⁶ ISO/DIS 14224 Petroleum and natural gas industries- Collection and Exchange of reliability and maintenance data for equipment

norma ISO 14224, esta clasificación, es propia del área de mantenimiento, pues Carbocoque tiene una placa de identificación de activo fijo.

Se realiza la relación de los equipos clasificados en la tabla 4 la cual incluye datos de localización y subdivisión de equipos, estableciendo un código único Tag el resto de resultados ver anexo A

Tabla 4. Clasificación Tag

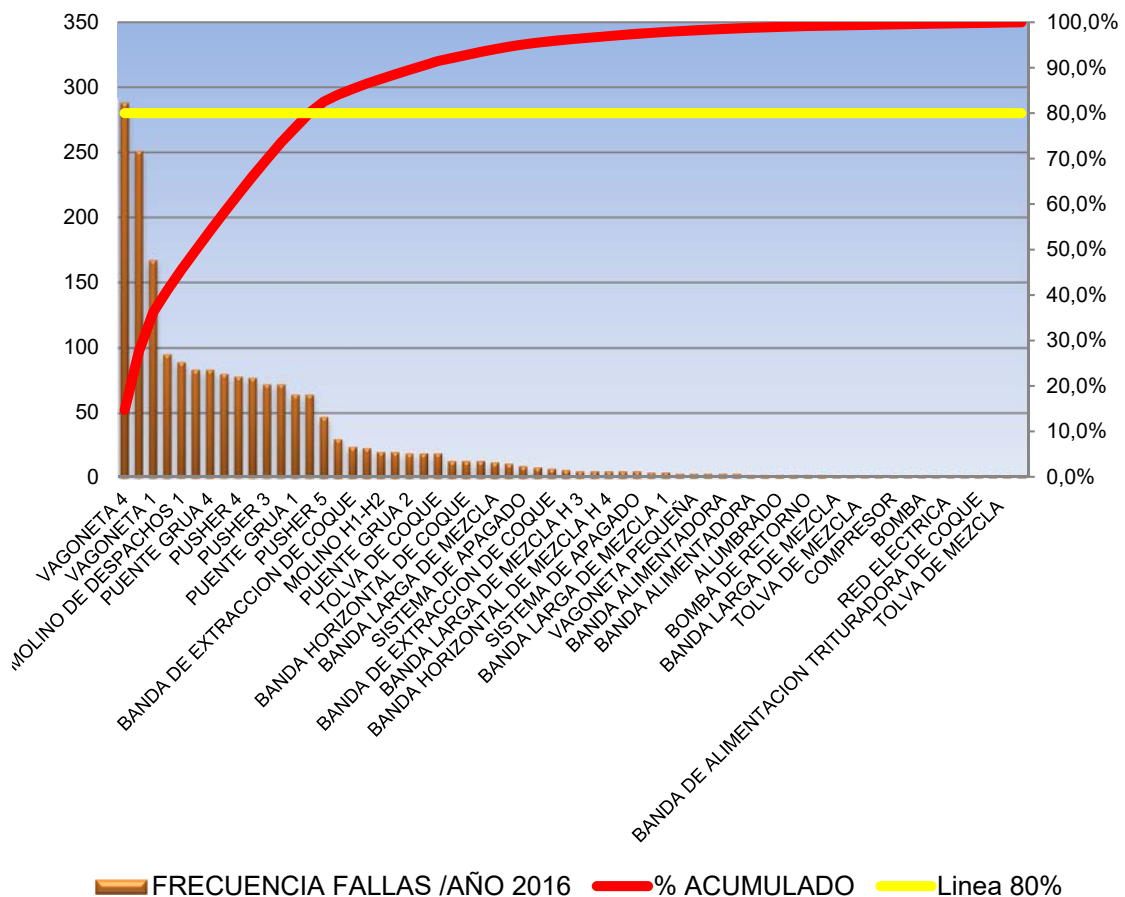
DATOS USO LOCALIZACION						SUBDIVISION DE EQUIPOS				
(3) INSTALACION	COD	(4) PLANTA / UNIDAD	COD	(5) SECCION / SISTEMA	COD	(6) CLASE EQUIPO / UNIDAD	COD	(7) SUBSISTEMA	COD	TAG
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	VAGONETA	VAG	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB5VAGT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	VAGONETA	VAG	SISTEMA DE COMPUERTAS	C	PLZB5VAGC
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	VAGONETA	VAG	ESTRUCTURA	ET	PLZB5VAGET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	VAGONETA	VAG	SISTEMA ELECTRICO	EL	PLZB5VAGEL
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUSHER	PSH	SISTEMA MOTRIZ DESHORNADOR	D	PLZB5PSHD
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUSHER	PSH	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB5PSHT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUSHER	PSH	SISTEMA ELECTRICO	EL	PLZB5PSHEL
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUNTE GRUA	PG	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB5PGT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUNTE GRUA	PG	SISTEMA IAJE PUERTAS	IP	PLZB5PGIP
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUNTE GRUA	PG	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5PGE
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUNTE GRUA	PG	ESTRUCTURA ALMACENAMIENTO	EA	PLZB5PGEA
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BOMBA APAGADO	B	MOTOR	M	PLZB5BM
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BOMBA APAGADO	B	CUERPO BOMBA	B	PLZB5BB
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA EXTRACCION DE COQUE	BEC	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB5BECM
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA EXTRACCION DE COQUE	BEC	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5BECM
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA EXTRACCION DE COQUE	BEC	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB5BECR
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	ALMACENAMIENTO DE MEZCLA	TAM	ESTRUCTURA	ET	PLZB5TAMET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	BEC54	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB5BEC54M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	BEC54	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5BEC54E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	BEC54	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB5BEC54R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	BEC54	ESTRUCTURA	ET	PLZB5BEC54ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	BHM54	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB5BHM54M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	BHM54	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5BHM54E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	BHM54	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB5BHM54SR
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	BHM54	ESTRUCTURA	ET	PLZB5BHM54ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	TOLVA ALMACENAMIENTO DE COQUE 5-4	TC54	ESTRUCTURA	ET	PLZB5TC54ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	BLM45	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB5BLM45M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	BLM45	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5BLM45ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	BLM45	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB5BLM45R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	BLM45	ESTRUCTURA	ET	PLZB5BLM45ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA ALIMENTADORA CORTA DE MEZCLA 5-4	BAC54	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB5BAC54M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA ALIMENTADORA CORTA DE MEZCLA 5-4	BAC54	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5BAC54E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA ALIMENTADORA CORTA DE MEZCLA 5-4	BAC54	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB5BAC54R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA ALIMENTADORA CORTA DE MEZCLA 5-4	BAC54	ESTRUCTURA	ET	PLZB5BAC54ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	BIM54	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB5BIM54M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	BIM54	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5BIM54E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	BIM54	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB5BIM54R

Fuente: Los autores

5 ANÁLISIS DE TENDENCIA DE FALLA DE LOS EQUIPOS DE COQUIZACIÓN

Para el Análisis de Tendencia de Falla de los Equipos de Coquización se utilizaron los reportes de mantenimiento consignados un registro tipo bitácora donde el personal de mantenimiento consigna sus actividades diarias tanto tareas de mantenimiento correctivo, preventivo, reacondicionamientos y fabricaciones varias. De este archivo anexo, se sustrajo la información necesaria para realizar el análisis de las tendencias de falla aplicando un diagrama de Pareto el cual se presenta los resultados tabulados en la tabla 5 y en la grafica 1.

Grafica 1. Tendencias de falla



Fuente: Los Autores

Tabla 5. Tendencias de falla

ITEM	BATERIA	EQUIPO	FRECUENCIA FALLAS /AÑO 2016	ACUMULADO	% DE PARTICIPACION DE FALLAS	% ACUMULADO
1	BATERIA 4 LZQUE S.M.	VAGONETA 4	288	288	14,77%	14,8%
2	BATERIA 5 LZQUE S.M.	VAGONETA 5	251	539	12,87%	27,6%
3	BATERIA 1 LZQUE S.M.	VAGONETA 1	167	706	8,56%	36,2%
4	MEZCLA Y MOL. LZQUE	MOLINO DE DESPACHOS 2	95	801	4,87%	41,1%
5	MEZCLA Y MOL. LZQUE	MOLINO DE DESPACHOS 1	89	890	4,56%	45,6%
6	BATERIA 3 LZQUE S.M.	MOLINO H3	83	973	4,26%	49,9%
7	BATERIA 4 LZQUE S.M.	PUENTE GRUA 4	83	1056	4,26%	54,2%
8	BATERIA 5 LZQUE S.M.	PUENTE GRUA 5	80	1136	4,10%	58,3%
9	BATERIA 4 LZQUE S.M.	PUSHER 4	78	1214	4,00%	62,3%
10	BATERIA 1 LZQUE S.M.	PUSHER 1	77	1291	3,95%	66,2%
11	BATERIA 3 LZQUE S.M.	PUSHER 3	72	1363	3,69%	69,9%
12	CRIBAS Y DESP. LZQUE	CRIBA 5	72	1435	3,69%	73,6%
13	BATERIA 1 LZQUE S.M.	PUENTE GRUA 1	64	1499	3,28%	76,9%
14	BATERIA 3 LZQUE S.M.	PUENTE GRUA 3	64	1563	3,28%	80,2%
15	BATERIA 5 LZQUE S.M.	PUSHER 5	47	1610	2,41%	82,6%
16	CRIBAS Y DESP. LZQUE	CRIBA 3	30	1640	1,54%	84,1%
17	BATERIA 5 LZQUE S.M.	BANDA DE EXTRACCION DE COQUE	24	1664	1,23%	85,3%
18	CRIBAS Y DESP. LZQUE	CRIBA 1	23	1687	1,18%	86,5%
19	BATERIA 1 LZQUE S.M.	MOLINO H1-H2	20	1707	1,03%	87,5%
20	CRIBAS Y DESP. LZQUE	CRIBA 4	20	1727	1,03%	88,6%
21	BATERIA 2 LZQUE S.M.	PUENTE GRUA 2	19	1746	0,97%	89,5%
22	BATERIA 4 LZQUE S.M.	BANDA DE EXTRACCION DE COQUE	19	1765	0,97%	90,5%
23	BATERIA 4 LZQUE S.M.	TOLVA DE COQUE	19	1784	0,97%	91,5%
24	BATERIA 2 LZQUE S.M.	PUSHER	13	1797	0,67%	92,2%
25	BATERIA 5 LZQUE S.M.	BANDA HORIZONTAL DE COQUE	13	1810	0,67%	92,8%
26	CRIBAS Y DESP. LZQUE	CRIBA 2	13	1823	0,67%	93,5%
27	BATERIA 4 LZQUE S.M.	BANDA LARGA DE MEZCLA	12	1835	0,62%	94,1%
28	MEZCLA Y MOL. LZQUE	ALIMENTADOR	11	1846	0,56%	94,7%
29	BATERIA 4 LZQUE S.M.	SISTEMA DE APAGADO	9	1855	0,46%	95,1%
30	MEZCLA Y MOL. LZQUE	BANDA CORTA DE MEZCLA	8	1863	0,41%	95,5%
31	BATERIA 1 LZQUE S.M.	BANDA DE EXTRACCION DE COQUE	7	1870	0,36%	95,9%
32	BATERIA 5 LZQUE S.M.	TOLVA DE DESCARGUE VAGONETA	6	1876	0,31%	96,2%
33	BATERIA 3 LZQUE S.M.	BANDA LARGA DE MEZCLA H 3	5	1881	0,26%	96,5%
34	BATERIA 3 LZQUE S.M.	BANDA ALIMENTADORA H3	5	1886	0,26%	96,7%
35	BATERIA 4 LZQUE S.M.	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA H 4	5	1891	0,26%	97,0%
36	BATERIA 5 LZQUE S.M.	BANDA LARGA DE MEZCLA	5	1896	0,26%	97,2%
37	BATERIA 5 LZQUE S.M.	SISTEMA DE APAGADO	5	1901	0,26%	97,5%
38	BATERIA 1 LZQUE S.M.	BANDA CORTA DE MEZCLA H1	4	1905	0,21%	97,7%
39	MEZCLA Y MOL. LZQUE	BANDA LARGA DE MEZCLA 1	4	1909	0,21%	97,9%
40	BATERIA 1 LZQUE S.M.	COMPRESOR DE TORNILLO	3	1912	0,15%	98,1%
41	BATERIA 1 LZQUE S.M.	VAGONETA PEQUEÑA	3	1915	0,15%	98,2%
42	BATERIA 3 LZQUE S.M.	SISTEMA DE APAGADO	3	1918	0,15%	98,4%
43	MEZCLA Y MOL. LZQUE	BANDA ALIMENTADORA	3	1921	0,15%	98,5%
44	MEZCLA Y MOL. LZQUE	BANDA LARGA DE SALIDA	3	1924	0,15%	98,7%
45	BATERIA 1 LZQUE S.M.	BANDA ALIMENTADORA	2	1926	0,10%	98,8%
46	BATERIA 1 LZQUE S.M.	TOLVA ALIMENTADORA	2	1928	0,10%	98,9%
47	BATERIA 3 LZQUE S.M.	ALUMBRADO	2	1930	0,10%	99,0%
48	BATERIA 3 LZQUE S.M.	TOLVA DE MEZCLA A MOLER	2	1932	0,10%	99,1%
49	BATERIA 4 LZQUE S.M.	BOMBA DE RETORNO	2	1934	0,10%	99,2%
50	BATERIA 5 LZQUE S.M.	BOMBA	2	1936	0,10%	99,3%
51	BATERIA 1 LZQUE S.M.	BANDA LARGA DE MEZCLA	1	1937	0,05%	99,3%
52	BATERIA 1 LZQUE S.M.	BANDA LARGA DE MEZCLA H 1	1	1938	0,05%	99,4%
53	BATERIA 1 LZQUE S.M.	TOLVA DE MEZCLA	1	1939	0,05%	99,4%
54	BATERIA 2 LZQUE S.M.	BANDA DE EXTRACCION DE COQUE	1	1940	0,05%	99,5%
55	BATERIA 2 LZQUE S.M.	COMPRESOR	1	1941	0,05%	99,5%
56	BATERIA 2 LZQUE S.M.	TOLVA DE MEZCLA	1	1942	0,05%	99,6%
57	BATERIA 3 LZQUE S.M.	BOMBA	1	1943	0,05%	99,6%
58	BATERIA 3 LZQUE S.M.	TOLVA DE MEZCLA 3	1	1944	0,05%	99,7%
59	BATERIA 4 LZQUE S.M.	RED ELECTRICA	1	1945	0,05%	99,7%
60	CRIBAS Y DESP. LZQUE	TOLVA ALIMENTADORA	1	1946	0,05%	99,8%
61	CRIBAS Y DESP. LZQUE	BANDA DE ALIMENTACION TRITURADORA DE COQUE	1	1947	0,05%	99,8%
62	MEZCLA Y MOL. LZQUE	BANDA DE MEZCLA	1	1948	0,05%	99,9%
63	MEZCLA Y MOL. LZQUE	TOLVA DE MEZCLA	1	1949	0,05%	99,9%
64	MEZCLA Y MOL. LZQUE	BANDA LARGA DE MEZCLA 2	1	1950	0,05%	100,0%
TOTAL				1950		

Fuente: Los autores

Del análisis se dedujeron los siguientes equipos con más frecuencias de fallas con el propósito de establecer tanto su criticidad como un plan de mantenimiento genérico para estos equipos, debido a que son idénticos en sus características y especificaciones técnicas en repuestos y componentes.

5.1 CUADRO DE EQUIPOS CON MÁS FRECUENCIAS DE FALLAS

La distribución de las frecuencias de falla en los equipos de coquización presento que el 80 % de las fallas se presentaron en el 20% del total de los 64 equipos en operación en la planta.

Tabla 6. Frecuencias de falla

ITEM	BATERIA	EQUIPO	FRECUENCIA FALLAS /AÑO 2016	ACUMULADO	% DE PARTICIPACION DE FALLAS	% ACUMULADO
1	BATERIA 4 LZQUE S.M.	VAGONETA 4	288	288	14,77%	14,8%
2	BATERIA 5 LZQUE S.M.	VAGONETA 5	251	539	12,87%	27,6%
3	BATERIA 1 LZQUE S.M.	VAGONETA 1	167	706	8,56%	36,2%
4	MEZCLA Y MOL. LZQUE	MOLINO DE DESPACHOS 2	95	801	4,87%	41,1%
5	MEZCLA Y MOL. LZQUE	MOLINO DE DESPACHOS 1	89	890	4,56%	45,6%
6	BATERIA 3 LZQUE S.M.	MOLINO H3	83	973	4,26%	49,9%
7	BATERIA 4 LZQUE S.M.	PUENTE GRUA 4	83	1056	4,26%	54,2%
8	BATERIA 5 LZQUE S.M.	PUENTE GRUA 5	80	1136	4,10%	58,3%
9	BATERIA 4 LZQUE S.M.	PUSHER 4	78	1214	4,00%	62,3%
10	BATERIA 1 LZQUE S.M.	PUSHER 1	77	1291	3,95%	66,2%
11	BATERIA 3 LZQUE S.M.	PUSHER 3	72	1363	3,69%	69,9%
12	CRIBAS Y DESP. LZQUE	CRIBA 5	72	1435	3,69%	73,6%
13	BATERIA 1 LZQUE S.M.	PUENTE GRUA 1	64	1499	3,28%	76,9%
14	BATERIA 3 LZQUE S.M.	PUENTE GRUA 3	64	1563	3,28%	80,2%
15	BATERIA 5 LZQUE S.M.	PUSHER 5	47	1610	2,41%	82,6%

Fuente: Los Autores

Se observa que las vagonetas por ser equipos sometidos a condiciones severas de trabajo, choques térmicos debido a cambios bruscos de temperatura en el momento que reciben el coque al rojo vivo proveniente de los hornos para luego ser apagado con agua con una alta acidez que provoca corrosión y deterioro de los componentes mecánicos. Se deduce que las vagonetas tienen una participación del 36,2 % de las frecuencias de fallas de los equipos de coquización

razón por la cual esta clase de equipos requiere un plan de mantenimiento proveniente de un análisis de modo y efecto de falla (AMEF) enfocado a minimizar las paradas por fallas recurrentes.

En la grafica N2, se observa diagrama de la vagoneta desglosando sus sistemas, Subsistemas y partes de sus componentes objeto de estudio.

6 ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE EQUIPOS

El análisis de criticidad total por riesgo CTR proceso de análisis semicuantitativo bastante sencillo y práctico, soportado en el concepto del riesgo entendido como la consecuencia de multiplicar la frecuencia de un fallo por la severidad del mismo.

A continuación se presentan de forma detallada, las expresiones utilizadas para jerarquizar los sistemas a partir del modelo CTR:

$$CTR = FF \times C \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

CTR: Criticidad total por riesgo

FF: Frecuencia de fallos (rango de fallos en un tiempo determinado (fallos/año))

C: Consecuencias de los eventos de fallos.

Donde se supone además que el valor de las consecuencias (*C*), se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$C = (IO \times FO) + CM + SHA$$

Siendo:

IO = Factor de impacto en la producción

FO = Factor de flexibilidad operacional

CM = Factor de costes de mantenimiento

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

La expresión final del modelo de priorización de CTR será la siguiente:

$$CTR = FF \times ((IO \times FO) + CM + SHA) \quad \text{Ecuación 3}$$

Los factores ponderados de cada uno de los criterios a ser evaluados por la expresión del riesgo se presentan a continuación:

6.1 FACTOR DE FRECUENCIA DE FALLAS (FF)

Su escala se define de 1 – 4

Tabla 7. Frecuencias de falla

Frecuencia de fallas	
Casos	Ponderación
Frecuente: mayor a 2 eventos al año	4
Promedio: 1 y 2 eventos al año	3
Bueno: entre 0,5 y un 1 evento al año	2
Excelente: menos de 0,5 eventos al año	1

Fuente: PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos. 1 ed. España. Ingeman, 2012. P61

6.2 FACTORES DE CONSECUENCIAS

6.2.1 Impacto Operacional (IO)

Su escala se define del 1 - 10

Tabla 8. Impacto operacional

L

Impacto Operacional (IO)	
Casos	Ponderación
Pérdidas de producción superiores al 75%	10
Pérdidas de producción entre el 50% y el 74%	7
Pérdidas de producción entre el 25% y el 49%	5
Pérdidas de producción entre el 10% y el 24%	3
Pérdidas de producción menor al 10%	1

Fuente: PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos. 1 ed. España. Ingeman, 2012. P61

6.2.2 Impacto por Flexibilidad Operacional (FO)

Se divide en: (escala 1 - 4)

Tabla 9. Flexibilidad operacional

Flexibilidad Operacional (FO)	
Casos	Ponderación
No se cuenta con unidades de reserva para cubrir la producción, tiempos de reparación y logística muy grandes	4
Se cuenta con unidades de reserva que logran cubrir de forma parcial el impacto de producción, tiempos de reparación y logística intermedios	2
Se cuenta con unidades de reserva en línea, tiempos de reparación y logística pequeños	1

Fuente: PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos. 1 ed. España. Ingeman, 2012. P61

6.2.3 Impacto en Costos de Mantenimiento (CM)

Se divide en (escala 1 - 2)

Tabla 10. Impacto costos de mantenimiento

Impacto costos de Mantenimiento (CM)	
Casos	Ponderación
Costos de reparación, materiales y mano de obra superiores a 20.000 dólares	2
Costos de reparación, materiales y mano de obra inferiores a 20.000 dólares	1

Fuente: PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos. 1 ed. España. Ingeman, 2012. P61

6.2.4 Impacto en Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA) (escala 1 - 8)

Tabla 11 .Impacto seguridad y medio ambiente

Impacto de Seguridad y Medio Ambiente (SHA)	
Casos	Ponderación
Riesgo alto de pérdida de vida, daños graves a la salud del personal y/o incidente ambiental mayor (catastrófico) que exceden los límites permitidos	8
Riesgo medio de pérdida de vida, daños importantes a la salud, y/o incidente ambiental de difícil restauración	6
Riesgo mínimo de pérdida de vida y afección a la salud (recuperable en el corto plazo) y/o incidente ambiental menor (controlable), derrames fáciles de contener y fugas repetitivas	3
No existe ningún riesgo de pérdida de vida, ni afección a la salud, ni daños ambientales	1

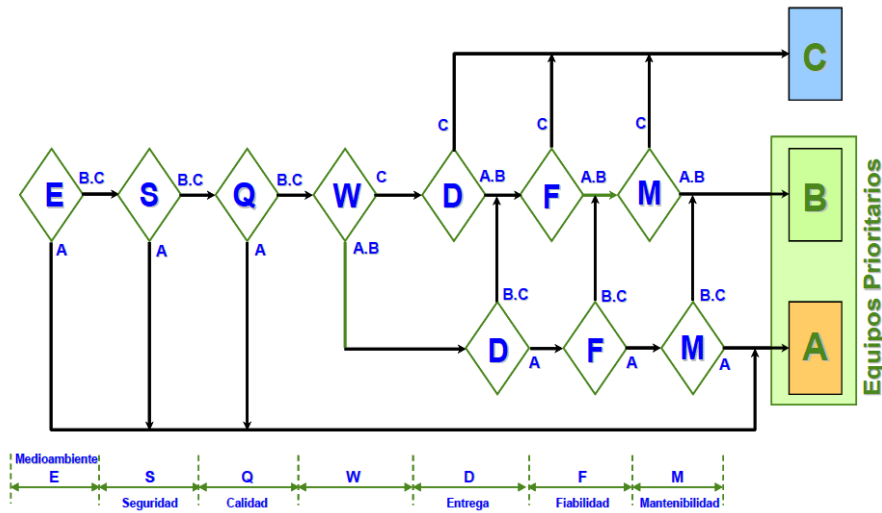
Fuente: PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos. 1 ed. España. Ingeman, 2012. P62

La selección de los factores ponderados se realiza en reuniones de trabajo con la participación de las distintas personas involucradas en el contexto operacional del activo en estudio (operaciones, mantenimiento, procesos, seguridad y ambiente). Posteriormente, se seleccionan los sistemas a priorizar y se genera una tormenta de ideas en la que se le asignan a cada equipo los valores correspondientes a cada uno de los factores que integran la expresión de Criticidad Total por Riesgo.

Para obtener el nivel de criticidad de cada equipo/sistema, se toman los valores totales de cada uno de los factores principales: frecuencia y consecuencias de los Grafica 2.Modelo del flujograma de criticidad (Crespo 2007)

- Área de sistemas No Críticos (NC)
- Área de sistemas de Media Criticidad (MC)
- Área de sistemas Críticos (C) 4

Grafico 2. Flujograma de criticidad



Fuente: PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos. 1 ed. España. Ingeman, 2012. P60

Fallos y se ubican en la matriz de criticidad 4x4 (ver Grafico 3) El valor de frecuencia de fallos se ubica en el eje vertical y el valor de consecuencias se ubica en el eje horizontal (se toma el resultado final de la expresión: $(IO \times FO) + CM + SHA$). La matriz de criticidad mostrada a continuación permite jerarquizar los sistemas en tres áreas (ver Grafico 3).

Grafico 3.. Matriz de Criticidad propuesta por el modelo CTR

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

Fuente: PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos. 1 ed. España. Ingeman, 2012. P62

6.2.5 Análisis de criticidad equipos de coquización

Para el análisis de criticidad se determinó un modelo semicuantitativo en el cual se evaluó el riesgo de acuerdo a las frecuencias de falla y los posibles impactos a nivel operacional, HSEQ y mantenimiento en la organización, los factores de ponderación que a continuación se presentan fueron establecidos previa reunión con las áreas directamente involucradas.

Tabla 12. Factores de ponderación

FACTORES DE PONDERACIÓN
<p>Frecuencia de fallas</p> <p>5.- Entre 201-300 Eventos al año</p> <p>4.- Entre 101-200 Eventos al año</p> <p>3.- Entre 51-100 Eventos al año</p> <p>2.- Entre 0- 50 Eventos al año</p> <p>Impacto en producción</p> <p>4.- Paro parcial de la producción (75%)</p> <p>3.- Paro leve de la producción (25 %)</p> <p>2.- Cuenta con flexibilidad pero solo por tiempo limitado (25%)</p> <p>1.- No afecta la producción (0%)</p> <p>Flexibilidad</p> <p>5.- No hay opción de Producir</p> <p>4.- La Flexibilidad no cumple con la capacidad</p> <p>3.- No existe repuesto en stock</p> <p>2.- Repuesto en Stock en almacén</p> <p>1.- Fácil de suplir o Fácil y rápido de reparar</p> <p>Costo de Mantenimiento</p> <p>5.- Mayor a \$ 7.000.001</p> <p>4.- Entre \$ 5.000.001 - 7.000.000</p> <p>3.- Entre \$ 3.000.001 - 5.000.000</p> <p>2.- Entre \$ 1.000.001 - 3.000.000</p> <p>1.- Entre \$ 100.000 - 1.000.000</p> <p>Seguridad - Higiene -Ambiente (SHA)</p> <p>5.- Evento catastrófico: muerte y/o Alto impacto ambiental)</p> <p>4.- Evento genera: lesión incapacitante y/o afectación sensible al ambiente</p> <p>3.- Evento genera: daños menores a la integridad física y/o afectación al ambiente controlable</p> <p>2.- Evento genera: alarma potencial en seguridad y/o incidente ambiental sin repercusión sobre la normativa legal vigente</p> <p>1.- No genera ningún impacto sobre la seguridad y el ambiente</p>

Fuente: Los Autores

De igual forma para establecer la jerarquización del riesgo y la criticidad de los equipos, se establecieron en previa reunión con las áreas directamente involucradas, los resultados se exponen en las siguientes tablas, las cuales están organizadas de acuerdo a su jerarquización y a sus resultados.

Tabla 13. Clasificación del riesgo.

CLASIFICACION DEL RIESGO	VALOR DEL RIESGO
Muy Alta Criticidad	141-175
Alta Criticidad	105-140
Criticidad Media	70- 104
Muy Baja Criticidad	0-35

Tabla 14 Clasificación de Equipos Críticos.

ITEM	TAG	AREA	EQUIPO	FRECUENCIA DE FALLA	IMPACTO OPERACIONA	FLEXIBILIDAD	COSTO DE MITO	IMPACTO HSE	CONSECUENCIA	RIESGO	JERARQUIZACION
27	PLZB4VA	Bateria 4	Vagoneta	5	5	5	5	5	35	175	MUY ALTA
35	PLZB5VA	Bateria 5	Vagoneta	5	5	5	5	5	35	175	MUY ALTA
5	PLZB1VA	Bateria 1	Vagoneta	4	5	5	5	5	35	140	ALTA
3	PLZB1PG	Bateria 1	Puente Grua	3	5	5	5	5	35	105	ALTA
11	PLZB2PG	Bateria 2	Puente Grua	3	5	5	5	5	35	105	ALTA
16	PLZB3PG	Bateria 3	Puente Grua	3	5	5	5	5	35	105	ALTA
17	PLZB3PSH	Bateria 3	Pusher	3	5	5	5	5	35	105	ALTA
25	PLZB4PG	Bateria 4	Puente Grua	3	5	5	5	5	35	105	ALTA
26	PLZB4PSH	Bateria 4	Pusher	3	5	5	5	5	35	105	ALTA
33	PLZB5PG	Bateria 5	Puente Grua	3	5	5	5	5	35	105	ALTA
4	PLZB1PSH	Bateria 1	Pusher	3	5	5	5	4	34	102	MEDIA
57	PLZB1MO12	Mezcla y Molienda H3	Molino de Martillos	3	5	5	5	3	33	99	MEDIA
9	PLZB2BHC	Bateria 2	Banda Horizontal	3	5	5	4	2	31	93	MEDIA
42	PLZMOMD1	Mezcla y Molienda 1	Molino de Martillos	3	4	4	5	3	24	72	MEDIA
47	PLZMOMD2	Mezcla y Molienda 2	Molino de Martillos	3	4	4	5	3	24	72	MEDIA
64	PLZCRC5	CRIBAS Y DESPACHOS	Criba 5	3	4	4	5	3	24	72	MEDIA
12	PLZB2PSH	Bateria 2	Pusher	2	5	5	5	5	35	70	MEDIA
34	PLZB5PSH	Bateria 5	Pusher	2	5	5	5	5	35	70	MEDIA
30	PLZB4BEC	Bateria 4	Banda de Extraccion de Coque	2	5	5	5	4	34	68	BAJA
38	PLZB5BEC	Bateria 5	Banda de Extraccion de Coque	2	5	5	5	4	34	68	BAJA
39	PLZB5BHC	Bateria 5	Banda Horizontal de Transferencia a Tolva de Coque	2	5	5	5	4	34	68	BAJA
54	PLZB1MO12	Mezcla y Molienda H1-H2	Molino de Martillos	3	4	4	4	2	22	66	BAJA
1	PLZB1M12	Bateria 1	Banda Salida del Molino	2	5	5	4	2	31	62	BAJA
14	PLZB3	Bateria 3	Banda Salida del Molino	2	5	5	4	2	31	62	BAJA
23	PLZB4BAH	Bateria 4	Banda Horizontal	2	5	5	4	2	31	62	BAJA
10	PLZB7TAM	Bateria 2	Tolva de Almacenamiento a Puente Grua	3	3	5	3	2	20	60	BAJA
12	PLZB4BAL	Bateria 4	Banda Inclinada de Alimentacion Tolvas	2	5	5	4	1	30	60	BAJA
8	PLZB1BEC	Bateria 1	Banda de Extraccion de Coque	2	4	5	5	4	29	58	BAJA
2	PLZB1TAM	Bateria 1	Tolva de Almacenamiento a Puente Grua	2	4	5	3	2	25	50	BAJA
19	PLZB4TAM1	Bateria 4	Tolva de Recepcion de Mezcla a Molienda	2	4	5	3	2	25	50	BAJA
20	PLZB4BAC	Bateria 4	Alimentador de Banda	2	5	4	4	1	25	50	BAJA
21	PLZB4BAT	Bateria 4	Banda de Transferencia	2	5	4	4	1	25	50	BAJA
55	PLZMOTM1H3	Mezcla y Molienda H3	Tolva de Mezcla a Moler	2	4	5	4	1	25	50	BAJA
56	PLZMOBCH3	Mezcla y Molienda H3	Banda de Alimentacion del Molino	2	4	5	4	1	25	50	BAJA
6	PLZB1SAP	Bateria 1	Sistema de Apagado	2	4	4	4	4	24	48	BAJA
28	PLZB4SAP	Bateria 4	Sistema de Apagado	2	4	4	4	4	24	48	BAJA
36	PLZB5SAP	Bateria 5	Sistema de Apagado	2	4	4	4	4	24	48	BAJA
41	PLZMOBAMD1	Mezcla y Molienda 1	Banda de Alimentacion del Molino	2	4	4	5	1	22	44	BAJA
43	PLZMOBBD1	Mezcla y Molienda 1	Banda de Transferencia con Mezcla Molienda	2	4	4	4	2	22	44	BAJA
44	PLZMOBMSD1	Mezcla y Molienda 1	Banda de Cargue de Vehiculos	2	4	4	4	2	22	44	BAJA
46	PLZMOAVD2	Mezcla y Molienda 2	Alimentador Vibratorio	2	4	4	5	1	22	44	BAJA
48	PLZMOBBD2	Mezcla y Molienda 2	Banda de Transferencia con Mezcla Molienda	2	4	4	4	2	22	44	BAJA
49	PLZMOBMSD2	Mezcla y Molienda 2	Banda de Cargue de Vehiculos	2	4	4	4	2	22	44	BAJA
50	PLZMOTM1H2	Mezcla y Molienda H1-H2	Tolva de Mezcla a Moler	2	4	4	4	2	22	44	BAJA
51	PLZMOTM1H2	Mezcla y Molienda H1-H2	Alimentador Vibratorio	2	4	4	3	2	21	42	BAJA
52	PLZMOTM1H2	Mezcla y Molienda H1-H2	Banda de Transferencia de Mezcla a Moler	2	4	4	3	2	21	42	BAJA
53	PLZMOBCH1H2	Mezcla y Molienda H1-H2	Banda de Alimentacion del Molino	2	4	4	3	2	21	42	BAJA
15	PLZB3TAM	Bateria 3	Tolva de Almacenamiento a Puente Grua	2	3	5	3	2	20	40	BAJA
24	PLZB4TAM4	Bateria 4	Tolva de Almacenamiento a Puente Grua	2	3	5	3	2	20	40	BAJA
32	PLZB5TAM	Bateria 5	Tolva de Almacenamiento a Puente Grua	2	3	5	3	2	20	40	BAJA
40	PLZMOTM1	Mezcla y Molienda 1	Tolva de Mezcla a Moler	2	4	4	3	1	20	40	BAJA
45	PLZMOTM2	Mezcla y Molienda 2	Tolva de Mezcla a Moler	2	4	4	3	1	20	40	BAJA
63	PLZCRC4	CRIBAS Y DESPACHOS	Criba 4	2	4	3	4	2	18	36	BAJA
7	PLZB1TDC	Bateria 1	Tolva de Descargue de Coque	2	3	4	2	3	17	34	MUY BAJA
29	PLZB4TDC	Bateria 4	Tolva Descargue Vagoneta	2	3	4	2	3	17	34	MUY BAJA
37	PLZB5TDC	Bateria 5	Tolva Descargue Vagoneta	2	3	4	2	3	17	34	MUY BAJA
31	PLZB4TC	Bateria 4	Tolva de Almacenamiento de Coque	2	3	3	5	2	16	32	MUY BAJA
18	PLZB3SAP	Bateria 3	Bomba de Apagado de Coque	2	4	2	3	2	13	26	MUY BAJA
13	PLZB2VAP	Bateria 2	Vagoneta de Barriado	2	2	1	3	4	9	18	MUY BAJA
58	PLZCRC1	CRIBAS Y DESPACHOS	Criba 1	2	2	2	3	1	8	16	MUY BAJA
59	PLZCRC2	CRIBAS Y DESPACHOS	Criba 2	2	2	2	3	1	8	16	MUY BAJA
60	PLZCRTAM	CRIBAS Y DESPACHOS	Tolva de Recepcion de Criba 2	2	2	2	3	1	8	16	MUY BAJA
61	PLZCRC23	CRIBAS Y DESPACHOS	Banda de Alimentacion a Criba 3	2	2	2	3	1	8	16	MUY BAJA
62	PLZCRC3	CRIBAS Y DESPACHOS	Criba 3	2	2	2	3	1	8	16	MUY BAJA

Fuente: Los Autores

Tabla 15. Cuadro Resumen de Equipos Críticos

AREA	(Tas)																Total general									
Cuenta de JERARQUIZACION	Et																Total general									
Etiquetas de fila	175	140	105	102	96	93	72	70	68	66	62	60	58	50	48	44	42	40	36	34	32	26	18	16	Total general	
Alimentador de Banda														1												1
Alimentador Vibratorio																1	1									2
Banda de Alimentacion a Criba 3																							1			1
Banda de Alimentacion del Molino													1		1	1										3
Banda de Cargue de Vehiculos															2											2
Banda de Extraccion de Coque								2					1													3
Banda de Transferencia														1												1
Banda de Transferencia con Mezcla Molida																2										2
Banda de Transferencia de Mezcla a Moler																	1									1
Banda Horizontal						1					1															2
Banda Horizontal de Transferencia a Tolva de Coque									1																	1
Banda Inclineda de Alimentacion Tolvas												1														1
Banda Salida del Molino											2															2
Bomba de Apagado de Coque																							1			1
Criba 1																									1	1
Criba 2																									1	1
Criba 3																									1	1
Criba 4																									1	1
Criba 5							1													1						1
Molino de Martillos					1		2		1																	4
Puente Grua			5																							5
Pusher			2	1				2																		5
Sistema de Apagado																3										3
Tolva de Almacenamiento a Puente Grua											1		1					3								5
Tolva de Almacenamiento de Coque																						1				1
Tolva de Descargue de Coque																						1				1
Tolva de Mezcla a Moler														1		1		2								4
Tolva de Recepcion de Criba 2																									1	1
Tolva de Recepcion de Mezcla a Molida														1												1
Tolva Descargue Vagoneta																						2				2
Vagoneta		2																								2
Vagoneta			1																							1
Vagoneta de Barriado																								1		1
Total general	2	1	7	1	1	1	3	2	3	1	3	2	1	6	3	7	3	5	1	3	1	1	1	5	64	

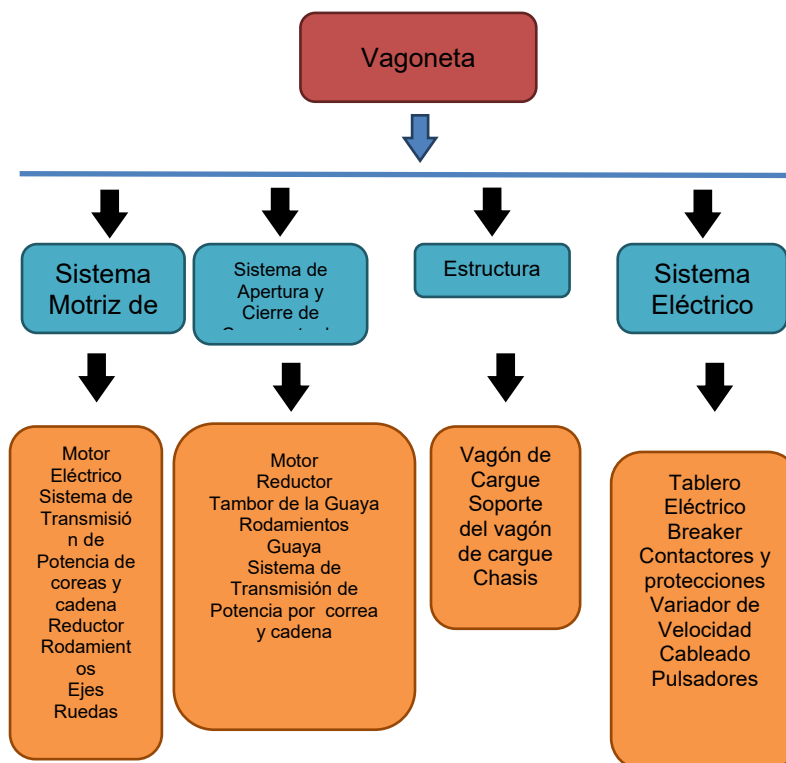
Fuente: Los Autores

De acuerdo a la evaluación de la criticidad los equipos más críticos son las vagonetas por su alta frecuencia de fallas y sus altos impactos en la organización.

7 ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA AMEF.

De acuerdo a los resultados del análisis de criticidad se determinó un análisis de modo y efecto de falla (AMEF) a los equipos críticos, este análisis se realizó a nivel de los subsistemas que conforman los equipos con el propósito de identificar fácilmente las actividades de mantenimiento para minimizar las posibles causas que pueden conllevar a una falla catastrófica, estas actividades se organizaron dentro de un plan de mantenimiento preventivo genérico para estos equipos. A continuación, se presenta el Análisis del Modo y efecto de Falla AMEF para la vagoneta, los demás análisis de modo y efecto de los otros equipos se muestran en los anexos.

Grafica N 4 Subsistemas Vagoneta



Fuente: Los Autores

Tabla N 16 Amef Vagoneta (continuación)

Cargar y trasladar a una velocidad lineal de 1,5 m/s, 5 Ton. de Coque a lo largo de una línea de rieles, dispuesta sobre una pista en la parte inferior de la Batería de Hornos hasta una tolva de descargue.		Subsistemas	Sistema motriz de traslación, Sistema de Apertura y Cierre de Compuerta de Descargue, Sistema Eléctrico, Estructura de almacenamiento y Estructura de soporte del Vagón de Carque.
Tipo de Falla	Modo de Falla	Descripción Efectos	TAREA DE MANTENIMIENTO
Eléctrica	Ausencia de Energía por corte en el suministro	El motor queda sin alimentación eléctrica. La falta de energía se debe analizará por aparte.	N/A
Eléctrica	Transformador de Energía con cortacircuitos abiertos por corto circuito	El motor queda sin alimentación eléctrica. La falta de energía se debe analizará por aparte.	N/A
Eléctrica	Acometida Electrica de alimentación de fuerza desde el Transformador al Tablero de Control abierta por corto circuito	El motor queda sin alimentación eléctrica. La falta de energía se debe analizará por aparte.	N/A
Eléctrica	Motor quemado por sobrecarga	El motor eléctrico no arranca, por ende no transmite la potencia al sistema.	Revisión y calibración de Rele Termico o Guardamotor, medición de consumo y temperatura.
Mecánica	Rodamientos de Motor no gira con por perdida de Lubricación	Los rodamientos se traban, el motor se sobrecarga y se dispara la protección (Guardamotor) cortando el suministro de energía al motor, quedando fuera de servicio. En el Tablero de control aparece una alarma de detención del motor.	Ver carta de lubricación.
Eléctrica	Motor con temperatura del devanado del estator elevada por bajo voltaje	Las bobinas del motor pierden el aislamiento entrando en contacto entre sí generando un corta circuito interno y el motor se detiene quedando fuera de servicio para transmitir la potencia requerida. En el Tablero de control aparece una alarma de detención del motor.	Revisión y calibración de Rele Termico o Guardamotor, medición de consumo y temperatura, medición del aislamiento del motor con medidor Megger.
Eléctrica	Motor con contactos sueltos en la bornera	El motor eléctrico no arranca, por ende no transmite la potencia necesaria.	Limpieza y ajuste de los contactos en la bornera del motor.
Eléctrica	Motor quemado producto de la vibración del motor por desajuste de tornillos de anclaje	Las bobinas del motor pierden el aislamiento entrando en contacto entre sí generando un corta circuito interno y el motor se detiene quedando fuera de servicio para transmitir la potencia requerida. En el Tablero de control aparece una alarma de detención del motor.	Ajuste de los tornillos de anclaje del motor.
Mecánica	Motor con el cuñero del eje deformado por desajuste de la polea	La polea conductora presenta soltura mecánica del eje del motor, las correas patinan en la polea, el suministro de la potencia mecánica del motor no se realiza de forma continua para generar el movimiento del sistema de transmisión de potencia.	Verificación del ajuste de la polea del motor, ajuste de la cuña y de los tornillos prisioneros.
Eléctrica	Motor con aspas del ventilador interior desgastadas por el material en suspensión (Finos de Coque)	Sube la temperatura del bobinado del motor, las bobinas del motor pierden el aislamiento entrando en contacto entre sí generando un corta circuito interno y el motor se detiene quedando fuera de servicio para transmitir la potencia requerida. En el Tablero de control aparece una alarma de detención del motor.	Inspección, limpieza y ajuste del ventilador del motor.

Fuente: Los Autores

8 PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS DE COQUIZACIÓN.

El plan de mantenimiento preventivo es el producto del análisis del modo y efecto de falla AMEF realizado para los equipos más críticos en el proceso de coquización, a partir de esta práctica se establecieron las actividades de mantenimiento preventivo las cuales se crearon dentro de un plan de mantenimiento preventivo genérico para estos equipos, solo se establece un plan de mantenimiento por clase de equipo debido a que son idénticos en sus características y especificaciones técnicas en repuestos y componentes.

Dentro del plan de mantenimiento se identifican los siguientes campos para su fácil comprensión:

- Equipo
- Subsistema
- Componente (Mecánico, eléctrico y estructural)
- Tarea de Mantenimiento a ejecutar
- Personal Técnico (Cargo del Personal a ejecutar la actividad)
- Frecuencia (Anual, Semestral, Trimestral, Bimensual, Mensual y Semanal)
- Frecuencia Anual (Número de Veces en el año)
- Semana en la cual se debe ejecutar la actividad de mantenimiento.

Dentro de la metodología se incluye una hoja de programación semanal para guía del plan, en la cual se podrá determinar la frecuencia, la semana de programación, el equipo y la cantidad de actividades a ejecutar por personal de mantenimiento.

Esta hoja de programación sirve como base para determinar los equipos en la hoja de programación donde se emitirá el listado de tareas a ejecutar por equipo y semana. A continuación, se presenta el plan de mantenimiento general para las vagonetas, los demás equipos se muestran.

9.1 INVENTARIO Y CATASTRO

Para implantar un sistema de control del mantenimiento, es recomendable iniciar el proyecto de recopilación de datos, con la identificación de los elementos que componen la instalación industrial o de servicios, su localización y utilidad. Este conjunto de informaciones, llamado **Inventario**, correlaciona cada equipo con su respectiva área de aplicación, función, centro de costos y posición física o geográfica en el área de producción y ofrece ayudas al personal de la gerencia, para el dimensionamiento de los equipos de operación y mantenimiento, cualificación necesaria al personal, definición de instrumentos, herramientas y máquinas, además de la proyección del plan general de construcción y distribución de los talleres de apoyo.¹⁷

Una vez identificados los equipos que componen la instalación, los registros se complementan, en la medida de lo posible, en base a un estándar, con la demás informaciones las cuales deben ser suficientemente amplias para absolver consultas de especificación, fabricación, adquisición, traslado, instalación, operación y mantenimiento.

A este conjunto de información la llamamos **Catastro**, que es definido como: "Registro del mayor número de datos posibles de los equipos, a través de formularios o pantallas estandarizadas, que archivados(as) de forma conveniente, posibiliten el acceso rápido a cualquier información necesaria, para: mantener, comparar y analizar condiciones operativas, sin que sea necesario recurrir a fuentes diversas de consulta".

Por lo tanto, el catastro deberá reunir para cada tipo de equipo: los datos de construcción (manuales, catálogos y diseños), de compra (adquisición, solicitudes, presupuesto, fechas y costos), de origen (fabricante, proveedor, tipo y modelo), de transporte y almacenamiento (dimensiones, peso y recomendaciones), de operación (características normales y límites operativos) y de mantenimiento (lubricantes, repuestos generales y específicos, curvas características, recomendaciones de los fabricantes, límites, holguras y ajustes).

¹⁷ TABARES, Lourival Administración Moderna del Mantenimiento Pág. 30


9.2 FORMATOS DE MANTENIMIENTO

9.2.1 Orden de Trabajo

La fuente de datos relativos a las actividades desarrolladas por el personal de ejecución de mantenimiento, debe incluir el tipo de actividad, su prioridad, falla o el defecto encontrado y cómo fue reparado, duración, los recursos humanos y materiales utilizados, y otros datos que permitan evaluar la eficiencia de la actuación del mantenimiento y sus implicaciones con costos y programación.¹⁸

Las Ordenes de Trabajo (OT) son específicas para cada empresa, en función de la Actividad, organización, cantidad y tipos de mano de obra y equipos que posee etc., sin embargo, existe una serie de datos comunes en cualquier ramo industrial o de servicios, que deben estar presentes en este instrumento de información, como: el número consecutivo, el tipo de la actividad de mantenimiento, la prioridad, los registros de historial, si los instrumentos de supervisión actuaron correctamente o no, si la intervención perjudicó la producción, el período de indisponibilidad del equipo y la duración real del mantenimiento.

Figura 17. Formato O.T.

		ORDEN TRABAJO		FORMATO N°	
				VERSIÓN N°	
				O.T. N°	
AREA / PLANTA:				EQUIPO:	
Hora inicio:		Hora Finalizacion		HOROMETRO:	
FECHA		NOMBRE SOLICITANTE TRABAJO		CARGO	
DD / MM / AA					
TIPO DE MANTENIMIENTO					
ELÉCTRICO		MECÁNICO		PROGRAMADO	
CORRECTIVO		PREDICTIVO		PREVENTIVO	
FABRICACION		MEJORA		OTRO	
TAREAS A EJECUTAR					
DESCRIPCIÓN MATERIALES		CANT	UND	OBSERVACIONES	
MEDIDAS DE SEGURIDAD				OBSERVACIONES	
NOMBRE DE QUIEN REALIZO EL MANTENIMIENTO		CARGO:		FIRMA:	
NOMBRE QUIEN SOLICITA:		CARGO:		FIRMA:	

¹⁸ TABARES, Lourival Administración Moderna del Mantenimiento Pág. 30

9.2.2 Ficha Técnica de Equipo

Con el fin de que todos los técnicos se familiarizaran con los equipos se generó una ficha técnica por estación, para conocer parámetros y poder tener un mejor conocimiento de los equipos y así generar un mejor diagnóstico. Como se observa el formato cuenta con imágenes que permiten identificar el compresor y surtidores fácilmente, también cuenta con su código, serie, modelo entre otras, con el fin de identificar de forma precisa el tipo de maquina a la cual se interviene, a continuación se mostrara un ejemplo con la estación Andes que permite conocer la utilización de esta dentro de la empresa.

El resto de los formatos de las fichas técnicas diligenciados en encuentran en el Anexo

Figura 18. Ficha Técnica


FICHA TECNICA	C.I. CARBOCOQUE S.A.									
	CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAUQUE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO									
EQUIPO :	VAGONETA	AREA :	COQUIZACION							
MARCA :		PLANTA :	LENGUAZAUQUE							
MODELO :		CRITICIDAD :	ALTA							
SERIE :		TAG :	PLZB5VAG							
CENTRO DE COSTO :		NUMERO ACTIVO :								
FORMATO :	FR MP ENERO 2017 REV 2	FECHA ADQUISICION								
DESCRIPCION										
Ubicación	Cant	Descripción	EQUIPO	KW	Reductor	Relación reducción	F.S.	Torque	Torque a max N-M	Eje de Salida y montaje
REDUCTOR SISTEMA TRASLACION	1	REDUCTOR HELICOIDAL PENDULAR DE EJE SOLIDO CON CUÑA A 180° FIJACION OREJA PARA BRAZO DE TORQUE CON TAPA AD DE EJE SOLIDO DE ENTRADA	F87AD5	0,0	90	19,31	2,50	3000	1170	Solido 60x120mm Tapa AD 42x110mm - M1
MOTOR TRASLACION	1	MOTOR TRIFASICO SEW, 4 POLOS, NORMA IEC DE FIJACION POR PATAS	DRS160M4/F1	11,0	1.750	0	1,15	72	72	Eje solido 38x80mm Fijacion por patas
REDUCTOR SISTEMA ELEVACION PUERTAS	2	REDUCTOR HELICOIDAL PENDULAR DE EJE HUECO	FH97AD3	0,0	90	80,31	1,80	2400	4300	Eje hueco de 75 mm
CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES										
FUNCION: Almacenar y transportar 3 Ton de coque a una temp de 100°C +/-10 y una velocidad de traslacion de 1.5 m/s.										
BASTIDOR:			Estructura Metálica Viga IPE 200			EJE TRASLACION :		Sistema de transmisión polea correa y por piñones		
						EJE ELEVADOR :		Acople directo al reductor		
RECOMENDACIONES										
1. Solo personal capacitado esta autorizado para operar la maquina										
2. Las operaciones de mantenimiento deben ser realizadas solo por personal de mantenimiento.										
3. Consulte los manuales antes de realizar cualquier actividad.										
4. Cuando se realicen actividades de mantenimiento eléctrico o mecánico se debe des energizar y condonar el tablero de alimentación										
5. Para su lubricación y frecuencia remitase a la carta de lubricación										

9.2.3 Reporte de Trabajo

Este formato va posterior a la orden de trabajo y especifica el daño real y la solución de la falla, cuenta con un análisis detallado por parte del técnico con el fin de conocer diferentes variables del mantenimiento, como lo son las temperaturas y presiones entre etapas, rendimiento y consumo de energía entre otras variables. Estas se ubican más adelante en el formato variables de operación, la otra información que se debe diligenciar está en la hoja de vida de los equipos.

El formato “reporte de trabajo” es fundamental para la optimización, ya que permite dar información detallada del equipo y sus diferentes variables al ocurrir una falla, lo cual permiten determinar posibles causas de fallas antes de que ocurran, a continuación se muestra un ejemplo de este formato.

Figura 19.Formato de reporte de trabajo

		REPORTE TRABAJO DE MANTENIMIENTO			FORMATO N°	
					VERSIÓN N°	
AREA / PLANTA:		EQUIPO:				
N° TAG:		SUBUNIDAD		COMPONENTE:		
Hora inicio:		Hora Finalizacion		HOROMETRO:		HRS
FECHA		NOMBRE SOLICITANTE TRABAJO			CARGO	
DD / MM / AA						
TIPO DE MANTENIMIENTO						
ELÉCTRICO		MECÁNICO		METALMECÁNICO		
CORRECTIVO		PREDICTIVO		PREVENTIVO		
FABRICACION		MEJORA		OTRO		
DESCRIPCIÓN D FALLA (Describe la o las causas del daño)						
ACTIVIDAD REALIZADA						
DESCRIPCION MATERIALES		CANT	UND	OBSERVACIONES		
NOMBRE DE QUIEN REALIZO EL MANTENIMIENTO		CARGO:			FIRMA:	
NOMBRE QUIEN RECIBE:		CARGO:			FIRMA:	

está el ambiente) trabajan de manera similar. Mientras más húmedo y sucio sea el ambiente, con más frecuencia debe engrasarse el rodamiento.

Cosas tan simples, como la posición física del rodamiento y la vibración, también afectarán el escurrimiento de la grasa y por ende la frecuencia de re-engrase. Si el rodamiento está montado sobre un eje en posición vertical, la grasa tendrá una mayor tendencia a escurrir del rodamiento que si estuviese montado sobre un eje en posición horizontal. Cuando el rodamiento está sujeto a vibración, el aceite contenido en la grasa se separa con más facilidad del espesante, ocasionando que drene con mayor rapidez en lugar de estar en donde se necesita. Por lo anterior, deben tomarse en consideración ambos factores de corrección (posición y vibración).¹⁹

El último factor de corrección es la construcción o tipo de rodamiento. Esto es importante porque cada elemento estresa a la grasa de manera diferente. Por ejemplo, un rodamiento de bolas agita la grasa de manera diferente que uno de rodillos esféricos, pues este último la batirá de forma mucho más intensa.

Una vez que se han seleccionado cada uno de los factores correspondientes, se necesita el diámetro interior del rodamiento y la velocidad a la que trabaja (rpm). En la figura 21 se muestran esos factores de corrección y la fórmula de cálculo. Aplicando matemáticas simples, obtendrá la frecuencia de re-engrase en horas. Esta cantidad de grasa y frecuencia de re-engrase le servirán como punto de partida para poco a poco ir afinando su programa de lubricación por ultrasonido hasta tener la frecuencia y nivel óptimo.

Figura 21. Fórmula para el cálculo de reengrase

$$T = K \left[\left(\frac{14,000,000}{n \sqrt{d}} \right) - 4d \right]$$

T = Frecuencia (horas)
 K = Producto de todos los factores de corrección - Ft*Fc*Fh*Fv*Fp*Fd
 n = velocidad (RPM)
 d = diámetro interior (mm)

Factor	Condición	Rango de operación promedio	Factor de corrección
Ft	Temperatura en la carcasa	< 65 °C	1.0
		65 a 80 °C	0.5
		80 a 93 °C	0.2
		> 93 °C	0.1
Fc	Contaminación sólida	Ligera, polvo no abrasivo	1.0
		Severa, polvo no abrasivo	0.7
		Ligera, polvo abrasivo	0.4
		Severa, polvo abrasivo	0.2
Fh	Humedad	Humedad inferior a 80%	1.0
		Entre 80% y 90%	0.7
		Condensación ocasional	0.4
		Agua ocasional en carcasa	0.1
Fv	Vibración	Velocidad pico < 0.2 ips*	1.0
		0.2 a 0.4 ips	0.6
		> 0.4 ips	0.3
Fp	Posición del eje	Horizontal	1.0
		45 grados	0.5
		Vertical	0.3
Fd	Diseño del rodamiento	Rodamiento de bolas	10
		Rodillos cilíndricos/ agujas	5
		Rodillos cónicos/ esféricos	1

Fuente: Manual de lubricación de SKF

¹⁹ <http://noria.mx/lublearn/calculo-de-la-cantidad-de-grasa-y-de-la-frecuencia-de-re-engrase/>

9.2.6 Carta de Lubricación

La carta de lubricación es un documento básico y muy conocido hoy en día por todos los especialistas en lubricación. Hacerla no es cosa fácil, pero es indispensable si está decidido a aplicar las mejores prácticas de lubricación.

Un objetivo primordial de la carta de lubricación es hacer una relación de los lubricantes que se utilizan en cada uno de los componentes de sus equipos y elaborar un concentrado de los diferentes lubricantes empleados en la planta en general. En ocasiones puede encontrar grasas especiales en aplicaciones convencionales; es decir, puede estar lubricando un rodamiento de poca exigencia con una grasa de alto desempeño (y alto costo), destinada para aplicaciones especiales, lo que implica un importante desperdicio de recursos. La carta de lubricación es la herramienta perfecta para hacer la correcta selección y consolidación de los lubricantes de acuerdo a las diferentes aplicaciones que se tengan. Es importante, en la medida de lo posible, reducir al mínimo las familias de aceites y grasas para evitar tener un mundo de lubricantes en el almacén, lo cual genera costo, aumenta el riesgo de error, ocupa más espacio e incrementa el tiempo de almacenamiento.²⁰

Figura 22. Carta de Lubricación Batería 5

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		C.I. CARBÓCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAKE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECANICO						
CARTA DE LUBRICACION								
TAG	EQUIPO	COMPONENTE	REDUCTOR / RODAMIENTO	CANT INST	LUBRICANTE	CANT LUBRICANTE	UN	FRECUENCIA
PLZB4BEC	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIA 4	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS / RODAMIENTOS	SNV 150 / 22217EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	CADA 20 DIAS
PLZB4BEC	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIA 4	REDUCTOR	FA97AD5	1	SHELL OMALLA 220	11,5508021	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB4BEC	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIA 4	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNV 150 / 22217EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	CADA 20 DIAS
PLZB5BEC	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIA 5	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS / RODAMIENTOS	SNV 150 / 22217EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	CADA 20 DIAS
PLZB5BEC	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIA 5	REDUCTOR	FA97AD5	1	SHELL OMALLA 220	11,5508021	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5BEC	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIA 5	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNV 150 / 22217EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	CADA 20 DIAS
PLZB5BEC54	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS / RODAMIENTOS	SNV 150 / 22217EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	CADA 20 DIAS
PLZB5BEC54	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	REDUCTOR	FA87AD4	1	SHELL OMALLA 220	11,5508021	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5BEC54	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNV 130 / 22215EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	20,15	grs	QUINCENAL
PLZB5BM54	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS / RODAMIENTOS	SNH 515 TC / 22215 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	20,15	grs	QUINCENAL
PLZB5BM54	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	REDUCTOR	FA77AD4	1	SHELL OMALLA 220	6,29333333	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5BM54	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNH 511 TC / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	CADA 25 DIAS
PLZB5BLM45	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS / RODAMIENTOS	SNH 517 TC / 22217 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	CADA 20 DIAS
PLZB5BLM45	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	REDUCTOR	FA77AD4	1	SHELL OMALLA 220	6,29333333	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5BLM45	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	CADA 25 DIAS
PLZB5BHM54	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS / RODAMIENTOS	SNH 515 TC / 22215 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	20,15	grs	QUINCENAL
PLZB5BHM54	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	REDUCTOR	FA67AD3	1	SHELL OMALLA 220	2,88	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5BHM54	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNH 511 TC / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	CADA 25 DIAS
PLZB4PSH	PUSHER 4	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11,52	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB4PSH	PUSHER 4	REDUCTOR DESHORNADOR	F97AD5	1	SHELL OMALLA 220	19,7333333	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB4PSH	PUSHER 4	REDUCTOR APIZONADOR	SA87DRS	1	SHELL OMALLA SCH634	4	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB4PSH	PUSHER 4	POLEA DESHORNADOR / CHUMACERA / RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	4	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	SEMANAL

Fuente: El Autor

²⁰ <http://noria.mx/lublearn/la-carta-de-lubricacion-un-documento-clave-en-la-gestion-de-lubricacion-en-holcim-apasco-planta-orizaba/>

10 SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO COMPUTARIZADO

Mantenimiento no es reparar, Mantenimiento es gerenciar recursos y planificar actividades sobre la base de estudios estadísticos. Mantenimiento es la aplicación de filosofías de nueva generación desarrolladas en la última década y en actualización constante. Mantenimiento es el manejo científico de variables técnicas de gran complejidad. ²¹La ingeniería de mantenimiento se moderniza constantemente y requiere de un soporte de alta calidad, los CMMS o EAM. La gestión avanzada de mantenimiento requiere de visión integradora que debe ser proporcionada por un sistema de gestión extremo-a extremo, flexible de acuerdo a la organización y los procesos.

Este capítulo aborda un conjunto de principios que se consideran de importancia vital para el diseño, desarrollo y posterior implantación de los sistemas de información para la gestión del mantenimiento, que en la actualidad están comúnmente implementados en paquetes informáticos en el computador, y que se conocen como CMMS (computerized Maintenance Management System). Estos principios que a continuación describiremos promoverán una auténtica mejora en los tres niveles de actividad de la organización de mantenimiento, y proporcionan un soporte eficaz a la interrelación funcional con las restantes áreas de la empresa. En la bibliografía reciente sobre organización industrial se hace énfasis en la distinción de tres niveles de actividad: Estratégico táctico y operativo. También llamados a veces niveles de organización, proceso y puesto de trabajo. La justificación de esta división, es el hecho de que el rendimiento de la actividad desarrollada en cada uno de ellos, pueda evaluarse con arreglo a distintas variables empresariales²²

10.1 QUE ES CMMS Y EAM

Los EAM o CMMS son softwares diseñados por expertos en mantenimiento y en sistemas, que conocen la actualidad y tendencias del sector y por lo tanto han pensado en todas nuestras necesidades, mientras que un ERP, en general, requiere ser personalizado a los requerimientos de mantenimiento, y por lo general es realizado por un consultor de sistemas.

²¹ es.wikipedia.org/wiki/Gestión_de_mantenimiento_asistido_por_computadora

²² PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos. 1 ed. España. Ingeman, 2012. P245

Estas diferencias se comprenden al momento de gerenciar el mantenimiento, cuando requerimos contenido y calidad de la información que posibilite incrementar la disponibilidad de la planta, mejorar la productividad de los equipos y reducir los costos, esto, con el uso de un CMMS, es seguro lograrlo, con un ERP quizás sea posible.

El uso del sistema por todo el personal de mantenimiento que tendrá injerencia en él, permite que se comprendan conceptos más completos del comportamiento del sistema, que de otra manera no se pueden lograr y en consecuencia se amplía la utilización. Finalizado el período inicial y con conocimientos más completos de las posibilidades que se pueden conseguir, recién entonces se puede pensar en una personalización, que seguramente será mas acertada.

Toda personalización requiere de muchas horas de consultoría de profesionales de gran experiencia, esto genera un costo adicional a tener en cuenta. Si necesita de una personalización importante puede ser que no ha seleccionado el software adecuado a sus necesidades.

Un dilema que debemos considerar al seleccionar un CMMS es que debe dedicarse suficiente tiempo para conocer los productos que se ofrecen en el mercado y seleccionar el mas adecuado a sus necesidades, pero si dedica mucho tiempo en tomar esta decisión (conocemos casos que han tomado mas de 2 años en decidir), es tiempo que pierde para implementar el sistema y ese tiempo se pierde en lograr los beneficios de haberlo utilizado y haber logrado mejoras que producen ahorros importantes.

10.2 CARACTERISTICAS DEL CMMS

Un CMMS (Computerized Maintenance Management System), es un sistema que nace para atender la administración del mantenimiento y abarca materiales (generalmente con mucha profundidad) y personal, mas bien enfocado a la disponibilidad de recursos, para atender las necesidades de mantenimiento.

Un EAM (Enterprise Asset Management), es un sistema que ha evolucionado del CMMS, orientado a administrar mejor los activos y ampliando su influencia a otras áreas, pasando a ser más actual que el anterior.

Consideremos que nunca existe una herramienta ideal que soporte nuestros requerimientos, no solo en sistemas, sino en todos los ordenes de la vida, por lo

que la solución apropiada es la combinación de dos o más de ellas, tomando las partes, de cada uno, que más satisfacen nuestras necesidades.

Por lo tanto, la recomendación mas acertadas es pensar en la posibilidad de implementar dos sistemas integrados, uno para la gestión Administrativa/Financiera y otro para el Mantenimiento.

Aunque ciertas empresas de gran magnitud y con un avanzado nivel de mantenimiento puedan cubrir sus necesidades totalmente con un ERP, no son la generalidad.

10.3 OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE INFORMACION

El objetivo principal de los sistemas de información para la gestión de mantenimiento es proporcionar el medio de análisis para la optimización de la gestión y ayuda a la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operativas.²³

Como objetivos principales destacamos tres básicos:

10.3.1 Programación: Ayudar a la programación de las tareas de mantenimiento y a planificar el aprovisionamiento de los recursos necesarios para el mantenimiento, donde se incluye mano de obra, repuestos, herramientas, útiles y en ocasiones terceras empresas.

10.3.2 Recursos: Facilitar la mejor utilización posible de los recursos, gestionando su configuración y estado en todo momento generando proactivamente avisos para la correcta gestión de los mismos.

10.3.3 Optimización: Optimizar y priorizar en base a históricos y a riesgos las actividades del mantenimiento, buscando la eficacia y eficiencia en su aplicación.

Los objetivos complementarios están enfocados en el manejo y presentación de información integrada de diferentes fuentes, dentro y fuera dentro del propio ámbito de mantenimiento.

10.3.4 Informes: Producir informes sobre el estado del sistema general de mantenimiento atendiendo a un conjunto de indicadores que permitan el control del mantenimiento en los diferentes niveles de la actividad.

²³ PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos. 1 ed. España. Ingeman, 2012. P241

10.3.5 **Conocimiento:** Manejar y generar conocimiento experto dentro de la organización soportado por herramientas inteligentes de automatización y diagnóstico.

10.3.6 **Integración:** Compatibilidad e integración con los restantes subsistemas de información de la compañía tanto a nivel de protocolos como a nivel de variables de procesos.

10.4 MANEJO DE LA INFORMACIÓN

Recordemos que el registro de datos es en vano si no se puede convertir en información para mejorar el negocio. Si en nuestra empresa el negocio tiene mucho que ver con el mantenimiento de los activos, estamos necesitando un EAM, que de ser necesario indudablemente puede conectarse por medio de una interface, sin inconveniente, con otro sistema administrativo.

Cuando, en el área de mantenimiento, disponemos de un EAM adecuado a nuestras necesidades ya implementado, es primordial obtener información de los datos en él almacenados, para esto, todos los sistemas cuentan con un importante número de reportes estándar, y otros pueden ser programados por personal especializado a requerimiento nuestro, para facilitar la gestión del mantenimiento.

Pero en muchos casos y frente a necesidades puntuales, debemos contar con la posibilidad de administrar esta información para cubrir nuestros propios requerimientos y generar reportes o gráficos evitando dependencias de otros sectores que nos provocan demoras.

Ante estas situaciones, es bueno contar con un sistema (EAM) bajo Windows, pues nos permita manejar la información con utilitarios como Excel, Access y otros reporteadores.

Con estas herramientas se logra potenciar enormemente la capacidad del sistema y nos posibilita una libertad total para tomar decisiones y actuar ante situaciones que requieren una rápida respuesta de análisis.

La conexión de excel a cualquier base de datos relacional es una técnica muy sencilla, que se realiza a través de un ODBC.

Usar esta gran posibilidad es recomendable solo para personal que posea conocimientos avanzados en el uso de Excel y fundamentalmente debe conocer las relaciones entre las tablas de la base de datos y la lógica del CMMS que está utilizando.

Grandes posibilidades de manejar la información quedan entonces disponibles por el gran potencial de esta planilla de cálculo que permite realizar filtros de la información en forma rápida, realizar gráficos de todo tipo y dispone de un importante número de fórmulas que incrementan en forma increíble la respuesta al análisis de la información.

Recomendamos su uso principalmente como un medio de investigación, donde es posible realizar cambios en la consulta a medida que indagamos sobre los campos y tablas del sistema.

Una búsqueda metódica sobre puntos que sobresalen de los valores nominales, un porcentaje elevado o un desfase predominante son los indicios de alguna anomalía que merece ser estudiada y que posiblemente depare en una mejora sustancial del mantenimiento.

10.5 MODULOS

Un paquete estándar incluye algunos o todos de los siguientes módulos:

10.5.1 Órdenes de trabajo: asignación de recursos humanos, reserva de material, costes, seguimiento de información relevante como causa del problema, duración del fallo y recomendaciones para acciones futuras.

10.5.2 Mantenimiento preventivo: seguimiento de las tareas de mantenimiento, creación de instrucciones paso a paso o checklists, lista de materiales necesarios y otros detalles. Normalmente los programas de gestión del mantenimiento asistido por computadora programan procesos de mantenimiento automáticamente basándose en agendas o la lectura de diferentes parámetros.

10.5.3 Gestión de activos: registro referente a los equipos y propiedades de la organización, incluyendo detalles, información sobre garantías, contrato de servicio, partes de repuesto y cualquier otro parámetro que pueda ser de ayuda para la gestión. Además también pueden generar parámetros como los índices de estado de las infraestructuras.

10.5.4 Recursos Humanos: Establece el control y gestión de los Recursos Humanos del Área o servicio de Mantenimiento. Pueden ser establecidos como Competencias Laborales Necesarias vs. Existentes.

10.5.5 **Control de Inventarios:** gestión de partes de repuesto, herramientas y otros materiales incluyendo la reserva de materiales para trabajos determinados, registro del almacenaje de los materiales, previsión de adquisición de nuevos materiales, etc.

10.5.6 **Seguridad:** gestión de los permisos y documentación necesaria para cumplir la normativa de seguridad. Estas especificaciones pueden incluir accesos restringidos, riesgo eléctrico o aislamiento de productos y materiales o información sobre riesgos, entre otros.

Cada producto desarrolla más ampliamente algunos elementos y en ocasiones incluye herramientas adicionales para cubrir un mayor número de necesidades.

11 CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño de un plan de Mantenimiento preventivo para la empresa C.I. Carbocoque S.A adecuado a su contexto operacional.
- El Análisis de Criticidad expuesto permitirá a Carbocoque unificar criterios de la jerarquía de equipos, orientando la dirección de los esfuerzos hacia los equipos críticos.
- Se realizó un levantamiento de información de equipos con sus respectivas fichas técnicas, repuestos, frecuencias de falla.
- En el análisis de criticidad se encontraron seis equipos críticos que tienen alto impacto en el desarrollo de las operaciones, a los cuales se les realizó el estudio de análisis de falla y se propuso su respectivo plan de mantenimiento preventivo.
- El desarrollo de la monografía, permitió a los autores confrontar los conocimientos adquiridos en la Especialización con el día a día que se maneja en una empresa del sector minero

12 ANEXOS

ANEXO A Clasificación de equipos

DATOS USO LOCALIZACION						SUBDIVISION DE EQUIPOS				
(3) INSTALACION	COD	(4) PLANTA / UNIDAD	COD	(5) SECCION / SISTEMA	COD	(6) CLASE EQUIPO / UNIDAD	COD	(7) SUBSISTEMA	COD	TAG
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	VAGONETA	VAG	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB5VAGT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	VAGONETA	VAG	SISTEMA DE COMPUERTAS	C	PLZB5VAGC
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	VAGONETA	VAG	ESTRUCTURA	ET	PLZB5VAGET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	VAGONETA	VAG	SISTEMA ELECTRICO	EL	PLZB5VAGEL
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUSHER	PSH	SISTEMA MOTRIZ DESHORNADOR	D	PLZB5PSHD
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUSHER	PSH	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB5PSHT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUSHER	PSH	SISTEMA ELECTRICO	EL	PLZB5PSHEL
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB5PGT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA IZAJE PUERTAS	IP	PLZB5PGIP
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5PGE
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	PUENTE GRUA	PG	ESTRUCTURA ALMACENAMIENTO	EA	PLZB5PGEA
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BOMBA APAGADO	B	MOTOR	M	PLZB5BM
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BOMBA APAGADO	B	CUERPO BOMBA	B	PLZB5BB
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA EXTRACCION DE COQUE	BEC	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB5BECM
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA EXTRACCION DE COQUE	BEC	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5BECE
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA EXTRACCION DE COQUE	BEC	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB5BECR
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	TOLVA ALMACENAMIENTO DE MEZCLA	TAM	ESTRUCTURA	ET	PLZB5TAMET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	BEC54	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB5BEC54M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	BEC54	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5BEC54E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	BEC54	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB5BEC54R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	BEC54	ESTRUCTURA	ET	PLZB5BEC54ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	BHM54	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB5BHM54M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	BHM54	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5BHM54E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	BHM54	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB5BHM54SR
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	BHM54	ESTRUCTURA	ET	PLZB5BHM54ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	TOLVA ALMACENAMIENTO DE COQUE 5-4	TC54	ESTRUCTURA	ET	PLZB5TC54ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	BLM45	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB5BLM45M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	BLM45	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5BLM45ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	BLM45	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB5BLM45R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	BLM45	ESTRUCTURA	ET	PLZB5BLM45ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA ALIMENTADORA CORTA DE MEZCLA 5-4	BAC54	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB5BAC54M

DATOS USO LOCALIZACION						SUBDIVISION DE EQUIPOS				
(3) INSTALACION	COD	(4) PLANTA / UNIDAD	COD	(5) SECCION / SISTEMA	COD	(6) CLASE EQUIPO / UNIDAD	COD	(7) SUBSISTEMA	COD	TAG
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA ALIMENTADORA CORTA DE MEZCLA 5-4	BAC54	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5BAC54E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA ALIMENTADORA CORTA DE MEZCLA 5-4	BAC54	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB5BAC54R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA ALIMENTADORA CORTA DE MEZCLA 5-4	BAC54	ESTRUCTURA	ET	PLZB5BAC54ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	BIM54	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB5BIM54M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	BIM54	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB5BIM54E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	BIM54	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB5BIM54R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	BIM54	ESTRUCTURA	ET	PLZB5BIM54ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	TOLVA DESCARGUE VAGONETA	TD	ESTRUCTURA	ET	PLZB5TDET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 5	B5	TOLVA ALIMENTADORA BANDA CORTA ALIMENTADORA 5-4	TA	ESTRUCTURA	ET	PLZB5TAET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	VAGONETA	VAG	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB4VAGT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	VAGONETA	VAG	SISTEMA DE COMPUERTAS	C	PLZB4VAGC
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	VAGONETA	VAG	ESTRUCTURA	ET	PLZB4VAGET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	VAGONETA	VAG	SISTEMA ELECTRICO	EL	PLZB4VAGEL
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	PUSHER	PSH	SISTEMA MOTRIZ DESHORNADOR	D	PLZB4PSHD
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	PUSHER	PSH	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB4PSHT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	PUSHER	PSH	SISTEMA ELECTRICO	EL	PLZB4PSHEL
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB4PGT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA IZAJE PUERTAS	IP	PLZB4PGIP
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB4PGE
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	PUENTE GRUA	PG	ESTRUCTURA ALMACENAMIENTO	EA	PLZB4PGEA
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	BOMBA APAGADO	B	MOTOR	M	PLZB4BM
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	BOMBA APAGADO	M	CUERPO BOMBA	B	PLZB4BB
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	BANDA EXTRACCION DE COQUE	BEC	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB4BECM
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	BANDA EXTRACCION DE COQUE	BEC	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB4BECE
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	BANDA EXTRACCION DE COQUE	BEC	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB4BECR
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	BANDA EXTRACCION DE COQUE	BEC	ESTRUCTURA	ET	PLZB4BECET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	TOLVA ALMACENAMIENTO DE MEZCLA	TAM	ESTRUCTURA	ET	PLZB4TAMET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 4	B4	TOLVA DESCARGUE VAGONETA	TD	ESTRUCTURA	ET	PLZB4TDET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	PUSHER	PSH	SISTEMA MOTRIZ DESHORNADOR	D	PLZB3PSHD
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	PUSHER	PSH	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB3PSHT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	PUSHER	PSH	SISTEMA ELECTRICO	EL	PLZB3PSHEL


DATOS USO LOCALIZACION						SUBDIVISION DE EQUIPOS				
(3) INSTALACION	COD	(4) PLANTA / UNIDAD	COD	(5) SECCION / SISTEMA	COD	(6) CLASE EQUIPO / UNIDAD	COD	(7) SUBSISTEMA	COD	TAG
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB3PGT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA IZAJE PUERTAS	IP	PLZB3PGIP
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB3PGE
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	PUENTE GRUA	PG	ESTRUCTURA ALMACENAMIENTO	EA	PLZB3PGEA
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	BOMBA APAGADO	B	MOTOR	M	PLZB3BM
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	BOMBA APAGADO	B	CUERPO BOMBA	B	PLZB3BB
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	MOLINO CARBON	MO3	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB3M03E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	MOLINO CARBON	MO3	PARRILLA	P	PLZB3M03P
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	MOLINO CARBON	MO3	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB3M03M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	BANDA CORTA ALIMENTADORA MEZCLA MOLINO	BAM	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB3BAMM
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	BANDA CORTA ALIMENTADORA MEZCLA MOLINO	BAM	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB3BAME
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	BANDA CORTA ALIMENTADORA MEZCLA MOLINO	BAM	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB3BAMR
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	BANDA CORTA ALIMENTADORA MEZCLA MOLINO	BAM	ESTRUCTURA	ET	PLZB3BAMET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	TOLVA MOLINO	TM	ESTRUCTURA	ET	PLZB3TMET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	BANDA LARGA DE MEZCLA TOLVA	BLM3	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB3BLM3M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	BANDA LARGA DE MEZCLA TOLVA	BLM3	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB3BLM3E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	BANDA LARGA DE MEZCLA TOLVA	BLM3	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB3BLM3R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	BANDA LARGA DE MEZCLA TOLVA	BLM3	ESTRUCTURA	ET	PLZB3BLM3ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 3	B3	TOLVA ALMACENAMIENTO DE MEZCLA	TAM	ESTRUCTURA	ET	PLZB3TAMET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	VAGONETA	VAG	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB2VAGT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	VAGONETA	VAG	SISTEMA DE COMPUERTAS	C	PLZB2VAGC
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	VAGONETA	VAG	ESTRUCTURA	ET	PLZB2VAGET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	VAGONETA	VAG	SISTEMA ELECTRICO	EL	PLZB2VAGEL
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	PUSHER	PSH	SISTEMA MOTRIZ DESHORNADOR	D	PLZB2PSHD
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	PUSHER	PSH	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB2PSHT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	PUSHER	PSH	SISTEMA ELECTRICO	EL	PLZB2PSHEL
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB2PGT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA IZAJE PUERTAS	IP	PLZB2PGIP
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB2PGE
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	PUENTE GRUA	PG	ESTRUCTURA ALMACENAMIENTO	EA	PLZB2PGEA
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	BOMBA APAGADO	B	MOTOR	M	PLZB21BM

DATOS USO LOCALIZACION						SUBDIVISION DE EQUIPOS				
(3) INSTALACION	COD	(4) PLANTA / UNIDAD	COD	(5) SECCION / SISTEMA	COD	(6) CLASE EQUIPO / UNIDAD	COD	(7) SUBSISTEMA	COD	TAG
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	BOMBA APAGADO	B	CUERPO BOMBA	B	PLZB21BB
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	BANDA HORIZONTAL MEZCLA ALIMENTACION TOLVA 2	BHM2	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB2BHM2M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	BANDA HORIZONTAL MEZCLA ALIMENTACION TOLVA 2		SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB2BHM2E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	BANDA HORIZONTAL MEZCLA ALIMENTACION TOLVA 2		SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB2BHM2R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	BANDA HORIZONTAL MEZCLA ALIMENTACION TOLVA 2		ESTRUCTURA	ET	PLZB2BHM2ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 2	B2	TOLVA ALMACENAMIENTO MEZCLA BATERIA 2	TAM	ESTRUCTURA	ET	PLZB2TAMET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	PUSHER	PSH	SISTEMA MOTRIZ DESHORNADOR	D	PLZB1PSHD
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	PUSHER	PSH	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB1PSHT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	PUSHER	PSH	SISTEMA ELECTRICO	EL	PLZB1PSHEL
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA MOTRIZ TRASLACION	T	PLZB1PGT
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA IZAJE PUERTAS	IP	PLZB1PGIP
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	PUENTE GRUA	PG	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB1PGE
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	PUENTE GRUA	PG	ESTRUCTURA ALMACENAMIENTO	EA	PLZB1PGEA
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIAS 1-2	BEC	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB1BEC12M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIAS 1-2	BEC	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB1BEC12E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIAS 1-2	BEC	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB1BEC12R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIAS 1-2	BEC	ESTRUCTURA	ET	PLZB1BEC12ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	VAGONETA BARREADO	VB	ESTRUCTURA		PLZB1VBE
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	TOLVA ALMACENAMIENTO MEZCLA BATERIA 1	TAM	ESTRUCTURA	ET	PLZB1TAMET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	BANDA LARGA DE MEZCLA TOLVA BATERIA 12	BLM12	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZBLM12M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	BANDA LARGA DE MEZCLA TOLVA BATERIA 12	BLM12	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZBLM12E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	BANDA LARGA DE MEZCLA TOLVA BATERIA 12	BLM12	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZBLM12R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	BANDA LARGA DE MEZCLA TOLVA BATERIA 12	BLM12	ESTRUCTURA	ET	PLZBLM12ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	TOLVA ALMACENAMIENTO MEZCLA MOLINO BATERIAS 1-2	TAMM	ESTRUCTURA	ET	PLZB1TAMM12ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	BANDA CORTA ALIMENTADORA MOLINO CARBON BATERIA 1-2	BCAM	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB1BCAM12M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	BANDA CORTA ALIMENTADORA MOLINO CARBON BATERIA 1-2	BCAM	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB1BCAM12E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	BANDA CORTA ALIMENTADORA MOLINO CARBON BATERIA 1-2	BCAM	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZB1BCAM12R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	BANDA CORTA ALIMENTADORA MOLINO CARBON BATERIA 1-2	BCAM	ESTRUCTURA	ET	PLZB1BCAM12ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	MOLINO CARBON BATERIAS 1-2	MO12	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZB1MO12E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	MOLINO CARBON BATERIAS 1-2	MO12	PARRILLA	P	PLZB1MO12P

DATOS USO LOCALIZACION						SUBDIVISION DE EQUIPOS				
(3) INSTALACION	COD	(4) PLANTA / UNIDAD	COD	(5) SECCION / SISTEMA	COD	(6) CLASE EQUIPO / UNIDAD	COD	(7) SUBSISTEMA	COD	TAG
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	BATERIA 1	B1	MOLINO CARBON BATERIAS 1-2	MO12	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZB1MO12M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 1	CR1	TRASMISION DE POTENCIA	TP	PLZCRCR1TP
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 1	CR1	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZCRCR1E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 1	CR1	CUERPO CRIBA	C	PLZCRCR1C
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 2	CR2	TRASMISION DE POTENCIA	TP	PLZCRCR2TP
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 2	CR2	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZCRCR2E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 2	CR2	CUERPO CRIBA	C	PLZCRCR2C
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 3	CR3	TRASMISION DE POTENCIA	TP	PLZCRCR3TP
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 3	CR3	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZCRCR3E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 3	CR3	CUERPO CRIBA	C	PLZCRCR3C
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 4	CR4	TRASMISION DE POTENCIA	TP	PLZCRCR4TP
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 4	CR4	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZCRCR4E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 4	CR4	CUERPO CRIBA	C	PLZCRCR4C
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 5	CR5	TRASMISION DE POTENCIA	TP	PLZCRCR5TP
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 5	CR5	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZCRCR5E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	CRIBAS Y DESPACHO	CR	CRIBA 5	CR5	CUERPO CRIBA	C	PLZCRCR5C
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	MOLINO CARBON DESPACHO 1	MD1	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZMOMD1E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	MOLINO CARBON DESPACHO 1	MD1	PARRILLA	P	PLZMOMD1P
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	MOLINO CARBON DESPACHO 1	MD1	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZMOMD1M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA LARGA DE SALIDA MEZCLA MOLINO DESPACHO 1	BLSMD1	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZMOBLSMD1M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA LARGA DE SALIDA MEZCLA MOLINO DESPACHO 1	BLSMD1	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZMOBLSMD1E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA LARGA DE SALIDA MEZCLA MOLINO DESPACHO 1	BLSMD1	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZMOBLSMDR1
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA ALIMENTADORA MOLINO DESPACHOS 1	BAMD1	ESTRUCTURA	ET	PLZMOBAMD1ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA ALIMENTADORA MOLINO DESPACHOS 1	BAMD1	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZMOBAMD1M
PRODUCCION DE COQUE				MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA ALIMENTADORA MOLINO DESPACHOS 1	BAMD1	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZMOBAMD1E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA ALIMENTADORA MOLINO DESPACHOS 1	BAMD1	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZMOBAMD1R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA CORTA CARBON MOLINO DESPACHO 1	BCBD1	ESTRUCTURA	ET	PLZMOBCBD1ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	TOLVA MOLINO DESPACHOS 1	TMD1	ESTRUCTURA	ET	PLZMOTMD1ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA DE SALIDA MOLINO DESPACHO 2	BLSMD2	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZMOBLSMD2M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA DE SALIDA MOLINO DESPACHO 2	BLSMD2	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZMOBLSMD2E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA DE SALIDA MOLINO DESPACHO 2	BLSMD2	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZMOBLSMD2R



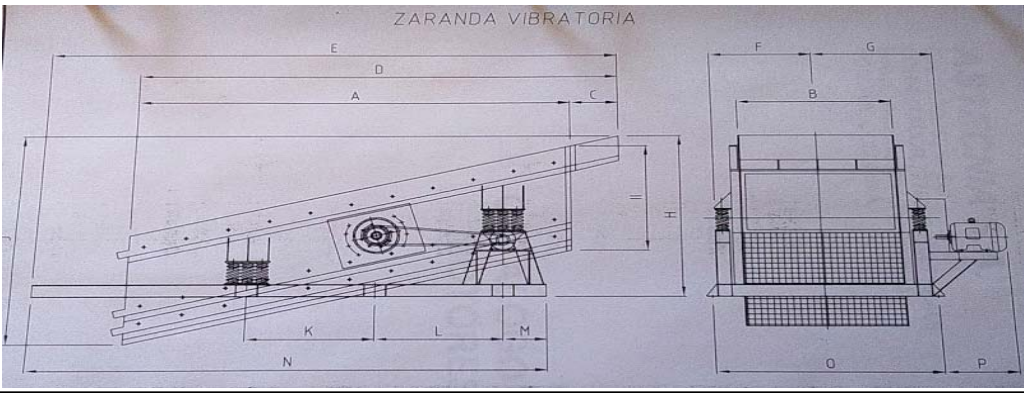
DATOS USO LOCALIZACION					SUBDIVISION DE EQUIPOS					
(3) INSTALACION	COD	(4) PLANTA / UNIDAD	COD	(5) SECCION / SISTEMA	COD	(6) CLASE EQUIPO / UNIDAD	COD	(7) SUBSISTEMA	COD	TAG
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA DE SALIDA MOLINO DESPACHO 2	BLSMD2	ESTRUCTURA	ET	PLZMOBLSMD2ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	TOLVA MOLINO DE DESPACHOS 2	TMD2	ESTRUCTURA	ET	PLZMOTMD2ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	MOLINO CARBON DESPACHO 2	MD2	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZMOMD2E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	MOLINO CARBON DESPACHO 2	MD2	PARRILLA	P	PLZMOMD2P
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	MOLINO CARBON DESPACHO 2	MD2	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZMOMD2M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA CORTA MOLINO DESPACHO 2	BCMD2	SISTEMA MOTRIZ	M	PLZMOBCMD2M
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA CORTA MOLINO DESPACHO 2	BCMD2	SISTEMA ELECTRICO	E	PLZMOBCMD2E
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA CORTA MOLINO DESPACHO 2	BCMD2	SISTEMA RODILLOS Y RETORNO	R	PLZMOBCMD2R
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	BANDA CORTA MOLINO DESPACHO 2	BCMD2	ESTRUCTURA	ET	PLZMOBCMD2ET
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	ALIMENTADOR VIBRATORIO	AV	MOTRIZ	M	PLZMOAVM
PRODUCCION DE COQUE	PCQ	PLANTA LENGUAZAQUE	PLZ	MEZCLA Y MOLIENDA	MO	ALIMENTADOR VIBRATORIO	AV	ESTRUCTURA	E	PLZMOAVET

ANEXO B. Carta de Lubricación



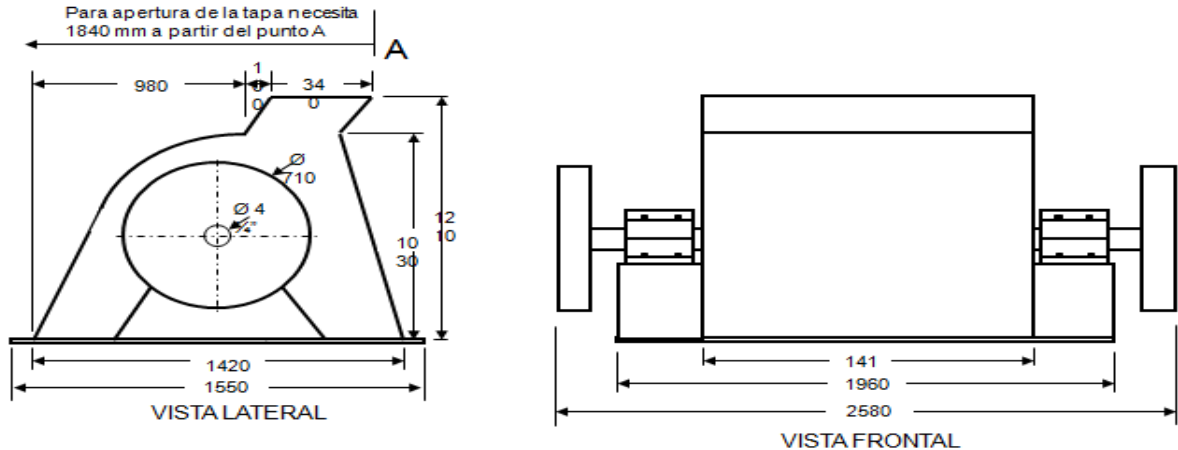
MANTENIMIENTO PREVENTIVO		C.I. CARBOCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZQUE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECANICO						
CARTA DE LUBRICACION PLANTA LENGUAZQUE								
TAG	EQUIPO	COMPONENTE	REDUCTOR / RODAMIENTO	CANT INSTALADA	LUBRICANTE	CANT LUBRICANTE	UN	FRECUENCIA
PLZB4BEC	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIA 4	TAMBOR CABEZA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS	SNV 150 / 22217EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	CADA 20 DIAS
PLZB4BEC	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIA 4	REDUCTOR	FA97AD5	1	SHELL OMALLA 220	11,6	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB4BEC	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIA 4	TAMBOR COLA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS	SNV 150 / 22217EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	CADA 20 DIAS
PLZB5BEC	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIA 5	TAMBOR CABEZA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS	SNV 150 / 22217EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	CADA 20 DIAS
PLZB5BEC	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIA 5	REDUCTOR	FA97AD5	1	SHELL OMALLA 220	11,6	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5BEC	BANDA EXTRACCION DE COQUE BATERIA 5	TAMBOR COLA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS	SNV 150 / 22217EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	CADA 20 DIAS
PLZB5BEC54	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	TAMBOR CABEZA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS	SNV 150 / 22217EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	CADA 20 DIAS
PLZB5BEC54	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	REDUCTOR	FA87AD4	1	SHELL OMALLA 220	11,6	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5BEC54	BANDA HORIZONTAL EXTRACCION DE COQUE 5-4	TAMBOR COLA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS	SNV 130 / 22215EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	20,15	grs	QUINCENAL
PLZB5BAC54	BANDA ALIMENTADORA CORTA DE MEZCLA 5-4	TAMBOR CABEZA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZB5BAC54	BANDA ALIMENTADORA CORTA DE MEZCLA 5-4	REDUCTOR		1	SHELL OMALLA 220		cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5BAC54	BANDA ALIMENTADORA CORTA DE MEZCLA 5-4	TAMBOR COLA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZB5BM64	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	TAMBOR CABEZA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS	SNH 515 TC / 22215 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	20,15	grs	QUINCENAL
PLZB5BM64	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	REDUCTOR	FA77AD4	1	SHELL OMALLA 220	6,29	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5BM64	BANDA INTERMEDIA ALIMENTACION MEZCLA 5-4	TAMBOR COLA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS	SNH 511 TC / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	CADA 25 DIAS
PLZB5BLM65	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	TAMBOR CABEZA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS	SNH 517 TC / 22217 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	CADA 20 DIAS
PLZB5BLM65	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	REDUCTOR	FA77AD4	1	SHELL OMALLA 220	6,29	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5BLM65	BANDA LARGA DE MEZCLA BATERIA 4-5	TAMBOR COLA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	CADA 25 DIAS
PLZB5BM64	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	TAMBOR CABEZA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS	SNH 515 TC / 22215 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	20,15	grs	QUINCENAL
PLZB5BM64	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	REDUCTOR	FA67AD3	1	SHELL OMALLA 220	2,88	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5BM64	BANDA HORIZONTAL DE MEZCLA 5-4	TAMBOR COLA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS	SNH 511 TC / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	CADA 25 DIAS
PLZB4PSH	PUSHER 4	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11,52	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB4PSH	PUSHER 4	REDUCTOR DESHORNADOR	F97AD5	1	SHELL OMALLA 220	19,7	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB4PSH	PUSHER 4	REDUCTOR APIZONADOR	SA87DRS	1	SHELL OMALLA SCH834	4	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB4PSH	PUSHER 4	POLEA DESHORNADOR / CHUMCERA / RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	4	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	SEMANAL
PLZB4PSH	PUSHER 4	SIST TRASLACION / CHUMCERA / RODAMIENTO	F 515 / 22215EK	10	GRASA CHASIS NLGI 2	20,15	grs	QUINCENAL
PLZB4PSH	PUSHER 4	TAMBOR DESHORNADOR / CHUMCERA / RODAMIENTO	SNV 150 / 22217EK	3	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	QUINCENAL
PLZB4PSH	PUSHER 4	RODILLOS GUIA / CHUMCERA / RODAMIENTO	UCP 208	2	GRASA CHASIS NLGI 2	3	grs	MENSUAL
PLZB4PG	PUENTE GRUA 4	REDUCTOR LEVANTAR PUERTAS	FH97AM132	2	SHELL OMALLA 220	24,1	cto	ANUAL
PLZB4PG	PUENTE GRUA 4	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11,5	cto	ANUAL
PLZB4PG	PUENTE GRUA 4	SIST TRASLACION / CHUMCERA / RODAMIENTO	UCF 213	10	GRASA CHASIS NLGI 2	4,2	grs	SEMANAL
PLZB4PG	PUENTE GRUA 4	TAMBOR PUERTA/CHUMCERA/RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	SEMANAL
PLZB4VAG	VAGONETA 4	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11,52	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB4VAG	VAGONETA 4	REDUCTOR LEVANTAR COMPUERTA	FH97AD3	2	SHELL OMALLA 220	11,6	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB4VAG	VAGONETA 4	TAMBOR COMPUERTA/CHUMCERA/RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	SEMANAL
PLZB4BAP	BOMBA DE APAGADO 4	BOTELLARODAMIENTOS		1	ISO 68		5 cto	SEMESTRAL
PLZB4BRT	BOMBA DE RETORNO 4	BOTELLARODAMIENTOS		1	ISO 68		5 cto	SEMESTRAL
PLZB4SAP	SISTEMA DE APAGADO 4	REDUCTOR	SB02 292/4074/V1	1	SHELL OMALLA 220		cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5PSH	PUSHER 5	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11,52	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5PSH	PUSHER 5	REDUCTOR DESHORNADOR	F97AD5	1	SHELL OMALLA 220	19,7	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5PSH	PUSHER 5	REDUCTOR APIZONADOR	SA87DRS	1	SHELL OMALLA SCH834	4	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5PSH	PUSHER 5	POLEA DESHORNADOR / CHUMCERA / RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	4	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	SEMANAL
PLZB5PSH	PUSHER 5	SIST TRASLACION / CHUMCERA / RODAMIENTO	F 515 / 22215EK	10	GRASA CHASIS NLGI 2	20,15	grs	QUINCENAL
PLZB5PSH	PUSHER 5	TAMBOR DESHORNADOR / CHUMCERA / RODAMIENTO	SNV 150 / 22217EK	3	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	QUINCENAL
PLZB5PSH	PUSHER 5	RODILLOS GUIA / CHUMCERA / RODAMIENTO	UCP 208	2	GRASA CHASIS NLGI 2	3	grs	MENSUAL
PLZB5PG	PUENTE GRUA 5	REDUCTOR LEVANTAR PUERTAS	FH97AM132	2	SHELL OMALLA 220	24,1	cto	ANUAL
PLZB5PG	PUENTE GRUA 5	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11,5	cto	ANUAL
PLZB5PG	PUENTE GRUA 5	SIST TRASLACION / CHUMCERA / RODAMIENTO	UCF 213	10	GRASA CHASIS NLGI 2	4,2	grs	SEMANAL
PLZB5PG	PUENTE GRUA 5	TAMBOR PUERTA/CHUMCERA/RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	SEMANAL
PLZB5VAG	VAGONETA 5	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11,52	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5VAG	VAGONETA 5	REDUCTOR LEVANTAR COMPUERTA	FH97AD3	2	SHELL OMALLA 220	11,6	cto	CADA 2 AÑOS
PLZB5VAG	VAGONETA 5	TAMBOR COMPUERTA/CHUMCERA/RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12,5	grs	SEMANAL
PLZB5BAP	BOMBA DE APAGADO 5	BOTELLARODAMIENTOS		1	ISO 68		5 cto	SEMESTRAL
PLZB5BRT	BOMBA DE RETORNO 5	BOTELLARODAMIENTOS		1	ISO 68		5 cto	SEMESTRAL
PLZB5SAP	SISTEMA DE APAGADO 5	REDUCTOR	SB02 292/4074/V1	1	SHELL OMALLA 220		cto	CADA 2 AÑOS
	TRITURADORA	TAMBORES / CHUMCERA / RODAMIENTO		4	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	DIARIA
PLZCRCR1	CRIBA ASTECNA N 1	ALOJAMIENTO / RODAMIENTO	22322 CC W33	2	GRASA CHASIS NLGI 2	150	grs	DIARIA
PLZCRCR2	CRIBA ASTECNA N 2	ALOJAMIENTO / RODAMIENTO	22313K	2	GRASA CHASIS NLGI 2	33,6	grs	DIARIA
PLZCRCR3	CRIBA ASTECNA N 3	ALOJAMIENTO / RODAMIENTO	22322 CC W33	2	GRASA CHASIS NLGI 2	150	grs	DIARIA
PLZCRCR4	CRIBA ASTECNA N 4	ALOJAMIENTO / RODAMIENTO	22322 CC W33	2	GRASA CHASIS NLGI 2	150	grs	DIARIA
PLZCRCR5	CRIBA ASTECNA N 5	ALOJAMIENTO / RODAMIENTO	22322 CC W33	2	GRASA CHASIS NLGI 2	150	grs	DIARIA
PLZMOMD1	MOLINO DESPACHOS 1	SIST MOTRIZ / CHUMCERA / RODAMIENTO	SNV 280 / 22328EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	130,2	grs	DIARIA
PLZMOMTD1	MOLINO DESPACHOS 1	MOTOR / RODAMIENTOS	6316 C3	2	GRASA CHASIS NLGI 2		34	grs 10000 HRS
PLZMOMBAM1	BANDA ALIMENTADORA MOLINO DESPACHOS 1	REDUCTOR		1	SHELL OMALLA 220		cto	CADA 2 AÑOS
PLZMOMBAM1	BANDA ALIMENTADORA MOLINO DESPACHOS 1	TAMBOR CABEZA /CHUMCERAS/ RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	

ANEXO B. Carta de Lubricación (Continuación)

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		C.I. CARBOCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZQUE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO					carbocoque	
CARTA DE LUBRICACION PLANTA LENGUAZQUE								
TAG	EQUIPO	COMPONENTE	REDUCTOR / RODAMIENTO	CANT INSTALADA	LUBRICANTE	CANT LUBRICANTE	UN	FRECUENCIA
PLZMOBAM01	BANDA ALIMENTADORA MOLINO DESPACHOS 1	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZMOBCBD1	BANDA CORTA CARBON MOLIDO MOLINO DESPACHO 1	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZMOBCBD1	BANDA CORTA CARBON MOLIDO MOLINO DESPACHO 1	REDUCTOR		1	SHELL OMALLA 220		cto	CADA 2 AÑOS
PLZMOBCBD1	BANDA CORTA CARBON MOLIDO MOLINO DESPACHO 1	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZMOBLSMD1	BANDA LARGA DE SALIDA MEZCLA MOLINO DESPACHO 1	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZMOBLSMD1	BANDA LARGA DE SALIDA MEZCLA MOLINO DESPACHO 1	REDUCTOR	R77AD4	1	SHELL OMALLA 220	1.28	cto	CADA 2 AÑOS
PLZMOBLSMD1	BANDA LARGA DE SALIDA MEZCLA MOLINO DESPACHO 1	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZMOMD2	MOLINO DESPACHOS 2	SIST MOTRIZ / CHUMACERA / RODAMIENTO	SNV 280 / 22326EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	136.2	grs	DIARIA
PLZMOMD2	MOLINO DESPACHOS 2	MOTOR / RODAMIENTOS	6316 C3	2	GRASA CHASIS NLGI 2	34	grs	10000 HRS
PLZMOAV	ALIMENTADOR VIBRATORIO	RODAMIENTO	22212 K	2	GRASA CHASIS NLGI 2	15.4	grs	SEMANAL
PLZMOBCMD2	BANDA CORTA MOLINO DESPACHO 2	REDUCTOR	FA37AD2	2	SHELL OMALLA 220	1.0	cto	CADA 2 AÑOS
PLZMOBCMD2	BANDA CORTA MOLINO DESPACHO 2	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZMOBCMD2	BANDA CORTA MOLINO DESPACHO 2	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZMOBLSMD2	BANDA DE SALIDA MOLINO DESPACHO 2	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZMOBLSMD2	BANDA DE SALIDA MOLINO DESPACHO 2	REDUCTOR	FA57AD3	1	SHELL OMALLA 220	1.0	cto	CADA 2 AÑOS
PLZMOBLSMD2	BANDA DE SALIDA MOLINO DESPACHO 2	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZ1MD12	MOLINO CARBON BATERIAS 1-2	SIST MOTRIZ / CHUMACERA / RODAMIENTO	22319 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	67	grs	DIARIA
PLZ1MD12	MOLINO CARBON BATERIAS 1-2	MOTOR / RODAMIENTOS	6312 / 6315	2	GRASA CHASIS NLGI 2	22 / 35	grs	SEMANAL
PLZ1BCAM12	BANDA CORTA ALIMENTADORA MOL CARBON BATERIA 1-2	REDUCTOR	SB06242	1	SHELL OMALLA 220		cto	CADA 2 AÑOS
PLZ1BCAM12	BANDA CORTA ALIMENTADORA MOL CARBON BATERIA 1-2	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	CADA 25 DIAS
PLZ1BCAM12	BANDA CORTA ALIMENTADORA MOL CARBON BATERIA 1-2	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	CADA 25 DIAS
PLZ1BTM12	BANDA TOLVA-BANDA MOLINO H 1-2	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	CADA 25 DIAS
PLZ1BTM12	BANDA TOLVA-BANDA MOLINO H 1-2	REDUCTOR		1	SHELL OMALLA 220		cto	CADA 2 AÑOS
PLZ1BTM12	BANDA TOLVA-BANDA MOLINO H 1-2	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	CADA 25 DIAS
PLZ1BLM12	BANDA LARGA DE MEZCLA TOLVA BATERIA 12	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	CADA 25 DIAS
PLZ1BLM12	BANDA LARGA DE MEZCLA TOLVA BATERIA 12	REDUCTOR	SB06242	1	SHELL OMALLA 220		cto	CADA 2 AÑOS
PLZ1BLM12	BANDA LARGA DE MEZCLA TOLVA BATERIA 12	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	CADA 25 DIAS
PLZ2BHM2	BANDA HORIZONTAL MEZCLA ALIMENTACION TOLVA 2	TAMBOR CABEZA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	CADA 25 DIAS
PLZ2BHM2	BANDA HORIZONTAL MEZCLA ALIMENTACION TOLVA 2	REDUCTOR	FA77AD4	1	SHELL OMALLA 220	6.29	cto	CADA 2 AÑOS
PLZ2BHM2	BANDA HORIZONTAL MEZCLA ALIMENTACION TOLVA 2	TAMBOR COLA /CHUMACERAS/ RODAMIENTOS	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	CADA 25 DIAS
PLZ1PSH	PUSHER 1	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11.52	cto	CADA 2 AÑOS
PLZ1PSH	PUSHER 1	REDUCTOR DESHORNADOR	F97AD5	1	SHELL OMALLA 220	19.7	cto	CADA 2 AÑOS
PLZ1PSH	PUSHER 1	REDUCTOR APISONADOR	SA87DRS	1	SHELL OMALLA SCH634	4	cto	CADA 2 AÑOS
PLZ1PSH	PUSHER 1	POLEA DESHORNADOR / CHUMACERA / RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	4	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	SEMANAL
PLZ1PSH	PUSHER 1	SIST TRASLACION / CHUMACERA / RODAMIENTO	UCF 213	10	GRASA CHASIS NLGI 2	4.2	grs	SEMANAL
PLZ1PSH	PUSHER 1	TAMBOR DESHORNADOR / CHUMACERA / RODAMIENTO	SNV 150 / 22217EK	3	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	QUINCENAL
PLZ1PSH	PUSHER 1	RODILLOS GUIA / CHUMACERA / RODAMIENTO		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	QUINCENAL
PLZ1PG	PUENTE GRUA 1	REDUCTOR LEVANTAR PUERTAS	NORD SK6382	2	SHELL OMALLA 220	24.1	cto	ANUAL
PLZ1PG	PUENTE GRUA 1	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11.52	cto	ANUAL
PLZ1PG	PUENTE GRUA 1	SIST TRASLACION / CHUMACERA / RODAMIENTO	UCF 213	10	GRASA CHASIS NLGI 2	4.2	grs	SEMANAL
PLZ1PG	PUENTE GRUA 1	TAMBOR PUERTA/CHUMACERA/RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	SEMANAL
PLZ2VA	VAGONETA 1-2	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11.52	cto	CADA 2 AÑOS
PLZ2VA	VAGONETA 1-2	SIST TRASLACION / CHUMACERA / RODAMIENTO	UCF 213	10	GRASA CHASIS NLGI 2	4.2	grs	SEMANAL
PLZ2VA	VAGONETA 1-2	REDUCTOR LEVANTAR COMPUERTA	FH97AD3	2	SHELL OMALLA 220	24.1	cto	CADA 2 AÑOS
PLZ2VA	VAGONETA 1-2	TAMBOR COMPUERTA/CHUMACERA/RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	SEMANAL
PLZ1VB	VAGONETA BARREADO 1-2	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11.52	cto	CADA 2 AÑOS
PLZ1VB	VAGONETA BARREADO 1-2	SIST TRASLACION / CHUMACERA / RODAMIENTO	UCF 213	10	GRASA CHASIS NLGI 2	4.2	grs	SEMANAL
PLZ1VB	VAGONETA BARREADO 1-2	TAMBOR COMPUERTA/CHUMACERA/RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	CADA 25 DIAS
PLZ21BAP	BOMBA DE APAGADO 1	MOTOR/RODAMIENTOS		1			cto	
PLZ21AP	SISTEMA DE APAGADO 1	REDUCTOR	SB02 292/4074/V1	1	SHELL OMALLA 220		cto	CADA 2 AÑOS
PLZ21CAP	COMPRESOR	UNIDAD HIDRAULICA	-----	1	HIDRAULICO	10	cto	ANUAL
PLZ2PSH	PUSHER 2	MOTOR/RODAMIENTOS		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZ2PSH	PUSHER 2	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11.52	cto	CADA 2 AÑOS
PLZ2PSH	PUSHER 2	REDUCTOR DESHORNADOR	F97AD5	1	SHELL OMALLA 220	19.7	cto	CADA 2 AÑOS
PLZ2PSH	PUSHER 2	REDUCTOR APISONADOR	SA87DRS	1	SHELL OMALLA SCH634	4	cto	CADA 2 AÑOS
PLZ2PSH	PUSHER 2	POLEA DESHORNADOR / CHUMACERA / RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	4	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	SEMANAL
PLZ2PSH	PUSHER 2	SIST TRASLACION / CHUMACERA / RODAMIENTO	F 515 22211EK	10	GRASA CHASIS NLGI 2	20.15	grs	QUINCENAL
PLZ2PSH	PUSHER 2	TAMBOR DESHORNADOR / CHUMACERA / RODAMIENTO	SNV 150 / 22217EK	3	GRASA CHASIS NLGI 2	27	grs	QUINCENAL
PLZ2PSH	PUSHER 2	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11.52	cto	CADA 2 AÑOS
PLZ2PSH	PUSHER 2	RODILLOS GUIA / CHUMACERA / RODAMIENTO		2	GRASA CHASIS NLGI 2		grs	
PLZ2PG	PUENTE GRUA 2	REDUCTOR LEVANTAR PUERTAS	NORD SK6382	2	SHELL OMALLA 220	24.1	cto	ANUAL
PLZ2PG	PUENTE GRUA 2	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11.52	cto	ANUAL
PLZ2PG	PUENTE GRUA 2	SIST TRASLACION / CHUMACERA / RODAMIENTO	UCF 213	10	GRASA CHASIS NLGI 2	4.2	grs	SEMANAL
PLZ2PG	PUENTE GRUA 2	TAMBOR PUERTA/CHUMACERA/RODAMIENTO	SNV 100 / 22211 EK	2	GRASA CHASIS NLGI 2	12.5	grs	SEMANAL
PLZ3PSH	PUSHER 3	REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	F87AD5	1	SHELL OMALLA 220	11.52	cto	CADA 2 AÑOS
PLZ3PSH	PUSHER 3	REDUCTOR DESHORNADOR	F97AD5	1	SHELL OMALLA 220	19.7	cto	CADA 2 AÑOS

FICHA TECNICA		C.I. CARBOCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAQUE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO									
EQUIPO :	CRIBA	AREA :	CRIBAS								
MARCA :	ASTECNIA	PLANTA :	LENGUAZAQUE								
MODELO :	ZARANDA VIBRATORIA 4,5X1,5 2 NIVELES	CRITICIDAD :	MEDIA								
SERIE :		TAG :	PLZCRCR								
CENTRO DE COSTO :	2320004001	NUMERO ACTIVO :									
FORMATO :	FR MP ENERO 2017 REV 2	FECHA ADQUISICION	20/12/2013								
											
CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES											
DIMENSIONES (mm)											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
4346	1626	483	4829	6630	1125	1213	5470	1615	3165	1256	1526
M	N	O	P								
788	5999	2163	660								
MOTOR ELECTRICO:	Potencia:	20 HP	RPM:	1750	Frecuencia:	60HZ	Tamaño	160L	Cantidad:		1
	Voltaje:	440/220V	Marca:	Voges	Protección	Ip 55	N Polos	4			
CAPACIDAD:	100 Ton /Hr										
RECOMENDACIONES											
1. Solo personal capacitado esta autorizado para operar la maquina											
2. Las operaciones de mantenimiento deben ser realizadas solo por personal de mantenimiento											
3. Consulte los manuales antes de realizar cualquier actividad.											
4. Cuando se realicen actividades de mantenimiento eléctrico o mecánico se debe des energizar y condonar el tablero de alimentación											
5. Para su lubricación y frecuencia remítase a la carta de lubricación											



ñññggggg

FICHA TECNICA		C.I. CARBOCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAQUE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECANICO								
EQUIPO :	MOLINO DE MARTILLOS	AREA :	MEZCLA Y MOLIENDA							
MARCA :	MAQUILOB	PLANTA :	LENGUAZAQUE							
MODELO :	MOLINO LBO MM 120	CRITICIDAD :	MEDIA							
SERIE :	MM 120	TAG :	PLZMOMD1							
CENTRO DE COSTO :		NUMERO ACTIVO :								
FORMATO :	FR MP ENERO 2017 REV 2	FECHA ADQUISICION	20/12/2008							
										
DESCRIPCION										
MOTOR ELECTRICO:	Potencia:	125 HP	RPM:	1750	Frecuencia:	60 HZ	Tamaño	280 S/M	Rod trasero	6316 C3
	Voltaje:	440/220V	Marca:	WEG	Protección	Ip 55	N Polos	4	Rod Delantero	6316 C3
CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES										
FUNCION: Producción hasta 55 ton/hora con 8 mm de separación entre barrotos y producto a moler con humedad en peso menor o igual que el 8%										
BASTIDOR:	Construido en lámina de acero de 1"				PARRILLA:	Parrilla en platina calibrada de 1"				
NRO DE MARTILLOS	16 Und				EJE MOTRIZ:	Eje en acero SAE 4340 (Ø en 5 1/2")				
PASADORES:	Pasadores en acero SAE 4340 (Ø en 1 3/4")									
RECOMENDACIONES										
1. Solo personal capacitado esta autorizado para operar la maquina										
2. Las operaciones de mantenimiento deben ser realizadas solo por personal de mantenimiento.										
3. Consulte los manuales antes de realizar cualquier actividad.										
4. Cuando se realicen actividades de mantenimiento eléctrico o mecánico se debe desenergizar y condonar el tablero de alimentación										
5. Para su lubricación y frecuencia remitase a la carta de lubricación										

Anexo C. Ficha técnica pusher

FICHA TECNICA		C.I. CARBOCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAQUE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO								
EQUIPO :		PUSHER		AREA :	COQUIZACION					
MARCA :				PLANTA :	LENGUAZAQUE					
MODELO :				CRITICIDAD :	MEDIA					
SERIE :				TAG :						
CENTRO DE COSTO :				NUMERO ACTIVO :						
FORMATO :		FR MP ENERO 2017 REV 2		FECHA ADQUISICION						
DESCRIPCION										
Ubicación	Cant	Descripción	EQUIPO	KW	Reductor	Relación reducción	F. S.	Torque	Torque a Max N-M	Eje de Salida y montaje
REDUCTOR SISTEMA TRASLACION	1	REDUCTOR HELICOIDAL PENDULAR DE EJE SOLIDO CON CUÑA A 180° FIJACION OREJA PARA BRAZO DE TORQUE CON TAPA AD DE EJE SOLIDO DE ENTRADA	F87AD5	0,0	90	19,31	2,50	3000	1170	Solido 60x120mm Tapa AD 42x110mm - M1
MOTOR TRASLACION	1	MOTOR TRIFASICO SEW, 4 POLOS, NORMA IEC DE FIJACION POR PATAS	DRS160M4/F I	11,0	1.750	0	1,15	72	72	Eje solido 38x80mm Fijación por patas
REDUCTOR DESHORNADOR	1	REDUCTOR HELICOIDAL PENDULAR DE EJE SOLIDO CON CUÑA A 180° FIJACION OREJA PARA BRAZO DE TORQUE CON TAPA AD DE EJE SOLIDO DE ENTRADA	F97AD5	0,0	88	20,07	2,20	4300	2010	Solido 70X140mm Tapa AD, 42X110mm M1
MOTOR DESHORNADOR	1	MOTOR TRIFASICO SEW, 4 POLOS, NORMA IEC DE FIJACION POR FLANCHE, PARA ACOPLAR A TPA AM180 SEW	DRS180M4/F I	18,5	0	0	1,15	121	121	Eje solido 48x110mm fijación por patas B3
REDUCTOR APIZONADOR	1	REDUCTOR TORNILLO SIN FIN CORONA DE EJE SOLIDO	SA87	0,0		47,91	1,15	1280	2500	Solido 60X90mm Tapa AD, 42X110mm M1
MOTOR APIZONADOR	1	MOTOR TRIFASICO SEW, 4 POLOS, NORMA IEC DE FIJACION POR PATA	DRS132S4 BE1	5,5	0	0	1,15			Eje solido 32x110mm fijación por patas B3
CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES										
FUNCION: Empujar horizontalmente una pasta de coque de 5 Ton con un brazo mecánico desde el frente del horno hasta la parte posterior a una velocidad de 0,25 m/s.										
BASTIDOR:		Estructura Metálica			EJE TRASLACION :		Sistema de transmisión polea correa y por piñones			
					EJE DESHORNADOR:		Sistema de transmisión polea correa y por piñones			
RECOMENDACIONES										
1. Solo personal capacitado esta autorizado para operar la maquina										
2. Las operaciones de mantenimiento deben ser realizadas solo por personal de mantenimiento.										
3. Consulte los manuales antes de realizar cualquier actividad.										
4. Cuando se realicen actividades de mantenimiento eléctrico o mecánico se debe desenergizar y condonar el tablero de alimentación										
5. Para su lubricación y frecuencia remitase a la carta de lubricación										

Anexo C. Ficha técnica Puente Grúa.

FICHA TECNICA		C.I. CARBOCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAQUE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO								
EQUIPO :	PUENTE GRUA	AREA :	COQUIZACION							
MARCA :		PLANTA :	LENGUAZAQUE							
MODELO :		CRITICIDAD :	MEDIA							
SERIE :		TAG :								
CENTRO DE COSTO :		NUMERO ACTIVO :								
FORMATO :	FR MP ENERO 2017 REV 2	FECHA ADQUISICION :								
DESCRIPCION										
Ubicación	Cant	Descripción	EQUIPO	KW	Reductor	Relación reducción	F.S.	Torque N-M	Torque a Max N-M	Eje de Salida y montaje
REDUCTOR SISTEMA TRASLACION	1	REDUCTOR HELICOIDAL PENDULAR DE EJE SOLIDO CON CUÑA A 180° FIJACION OREJA PARA BRAZO DE TORQUE CON TAPA AD DE EJE SOLIDO DE ENTRADA	F87AD5	0,0	90	19,31	2,50	3000	1170	Solido 60x120mm Tapa AD 42x110mm - M1
MOTOR TRASLACION	1	MOTOR TRIFASICO SEW, 4 POLOS, NORMA IEC DE FIJACION POR PATAS	DRS160M4/F I	11,0	1.750	0	1,15	72	72	Eje solido 38x80mm Fijación por patas
REDUCTOR SISTEMA ELEVACION PUERTAS	2	REDUCTOR HELICOIDAL PENDULAR DE EJE HUECO	FH97	0,0	90	80,31	1,80	2400	4300	Eje hueco de 75 mm
MOTOR ELEVACION PUERTAS	2	MOTOR TRIFASICO SEW, 4 POLOS, NORMA IEC DE FIJACION POR PATAS	DRS132S4B E11HR	5,5 Kw	1.750	0	1,15	35	35	Acople directo
CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES										
FUNCION: 1. Almacenar y transportar 6 Ton de mezcla de carbón a lo largo de la pista de los hornos a una velocidad de 1.5 m/s										
FUNCION: 2. Elevar las puertas delanteras y traseras a una velocidad de 0.5 m/s y una capacidad de 1 ton.										
BASTIDOR:	Estructura Metálica Viga IPE 200, canal en C de 8"				EJE TRASLACION :	Sistema de transmisión polea correa y por piñones				
CAPACIDAD TOLVAS:	6 Ton				EJE ELEVADOR :	Acople directo al reductor				
RECOMENDACIONES										
1. Solo personal capacitado esta autorizado para operar la maquina										
2. Las operaciones de mantenimiento deben ser realizadas solo por personal de mantenimiento.										
3. Consulte los manuales antes de realizar cualquier actividad.										
4. Cuando se realicen actividades de mantenimiento eléctrico o mecánico se debe desenergizar y condonar el tablero de alimentación										
5. Para su lubricación y frecuencia remitase a la carta de lubricación										



Anexo C. Ficha técnica Vagoneta.

FICHA TECNICA		C.I. CARBOCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAQUE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECANICO								
EQUIPO :	VAGONETA	AREA :	COQUIZACION							
MARCA :		PLANTA :	LENGUAZAQUE							
MODELO :		CRITICIDAD :	ALTA							
SERIE :		TAG :	PLZB5VAG							
CENTRO DE COSTO :		NUMERO ACTIVO :								
FORMATO :	FR MP ENERO 2017 REV 2	FECHA ADQUISICION								
DESCRIPCION										
Ubicación	Cant	Descripción	EQUIPO	KW	Reductor	Relación reductión	F.S.	Torque	Torque a max N-M	Eje de Salida y montaje
REDUCTOR SISTEMA TRASLACION	1	REDUCTOR HELICOIDAL PENDULAR DE EJE SOLIDO CON CUÑA A 180° FIJACION OREJA PARA BRAZO DE TORQUE CON TAPA AD DE EJE SOLIDO DE ENTRADA	F87AD5	0,0	90	19,31	2,50	3000	1170	Solido 60x120mm Tapa AD 42x110mm - M1
MOTOR TRASLACION	1	MOTOR TRIFASICO SEW, 4 POLOS, NORMA IEC DE FIJACION POR PATAS	DRS160M4/F I	11,0	1.750	0	1,15	72	72	Eje solido 38x80mm Fijacion por patas
REDUCTOR SISTEMA ELEVACION PUERTAS	2	REDUCTOR HELICOIDAL PENDULAR DE EJE HUECO	FH97AD3	0,0	90	80,31	1,80	2400	4300	Eje hueco de 75 mm
CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES										
FUNCION: Almacenar y transportar 3 Ton de coque a una temp de 100°C +/-10 y una velocidad de traslacion de 1.5 m/s.										
BASTIDOR:			Estructura Metálica Viga IPE 200			EJE TRASLACION :		Sistema de transmisión polea y por piñones		
						EJE ELEVADOR :		Acople directo al reductor		
RECOMENDACIONES										
1. Solo personal capacitado esta autorizado para operar la maquina										
2. Las operaciones de mantenimiento deben ser realizadas solo por personal de mantenimiento.										
3. Consulte los manuales antes de realizar cualquier actividad.										
4. Cuando se realicen actividades de mantenimiento eléctrico o mecánico se debe des energizar y condonar el tablero de alimentación										
5. Para su lubricación y frecuencia remitase a la carta de lubricación										

Anexo C. Ficha Técnica Banda extracción coque

FICHA TECNICA		C.I. CARBOCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAQUE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO									
EQUIPO :	BANDA TRANSPORTADORA	AREA :	BATERIA HORNOS								
MARCA :	ASTECNIA	PLANTA :	LENGUAZAQUE								
MODELO :		CRITICIDAD :	MEDIA								
SERIE :		TAG :	PLZB5BECB								
CENTRO DE COSTO :	23201	NUMERO ACTIVO :									
FORMATO :	FR MP ENERO 2017 REV 2	FECHA ADQUISICION :	20/12/2009								
DESCRIPCION											
Ubicación	Cant	Descripción	EQUIPO	KW	Reductor	Relación reducción	F. S.	Torque	Torque a max N-M	Eje de Salida y montaje	
REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	1	REDUCTOR HELICOIDAL PENDULAR DE EJE SOLIDO CON CUÑA A 180° FIJACION OREJA PARA BRAZO DE TORQUE CON TAPA AD DE EJE SOLIDO DE ENTRADA	FA97AD5	0,0	90	20	1,80	2400	4300	Eje hueco 75 mm 42x110mm - M1	
MOTOR	1	MOTOR TRIFASICO WEW, 4 POLOS, NORMA IEC DE FIJACION POR PATAS	20HP 160M	15,0	1.750	0	1	45	45	Eje solido 42x110mm Fijacion por patas	
CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES											
FUNCION: Transportar coque a una temperatura de 100°C, con un flujo de 90 ton /hr y una velocidad sin Fin de 78 m/min.											
BASTIDOR:	Celosia en Estructura Metálica angulo de 2"x2"x1/4"				TRANSMISION DE POTENCIA :	Transmisión polea correa y por piñones					
DISTANCIA A CENTROS	103 mts				TAMBOR MOTRIZ:	Tipo encauchetado $\phi=24"x42"$					
GRADOS DE INCLINACION	17°				TAMBOR DE COLA:	Tipo autolimpiante $\phi=24"x42"$					
VELOCIDAD:	40 rpm				TENSOR:	Tipo carro $\phi=1\ 1/2"$					
CAPACIDAD:	90 (TON / HR)				BANDA:	Anlt 220 °C 3 lonas 1/8" x 1/16" lcobandas; ancho 42"					
VELOCIDAD LINEAL:	78 m/min										
RECOMENDACIONES											
1. Solo personal capacitado esta autorizado para operar la maquina											
2. Las operaciones de mantenimiento deben ser realizadas solo por personal de mantenimiento.											
3. Consulte los manuales antes de realizar cualquier actividad.											
4. Cuando se realicen actividades de mantenimiento eléctrico o mecánico se debe des energizar y condonar el tablero de alimentación											
5. Para su lubricación y frecuencia remítase a la carta de lubricación											

Anexo C. Ficha Técnica banda carbón molido

FICHA TECNICA		C.I. CARBOCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAQUE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO								
EQUIPO :	BANDA TRANSPORTADORA	AREA :	BATERIA HORNOS							
MARCA :	DISMET	PLANTA :	LENGUAZAQUE							
MODELO :	20"X35,5	CRITICIDAD :	BAJA							
SERIE :		TAG :	PLZB5BLM45							
CENTRO DE COSTO :		NUMERO ACTIVO :								
FORMATO :		FECHA ADQUISICION	20/12/2009							
DESCRIPCION										
Ubicación	Cant	Descripción	EQUIPO	KW	Reductor	Relación reducción	F. S.	Torque	Torque a max N-M	Eje de Salida y montaje
REDUCTOR SISTEMA MOTRIZ	1	REDUCTOR HELICOIDAL PENDULAR DE EJE SOLIDO CON CUÑA A 180° FIJACION OREJA PARA BRAZO DE TORQUE CON TAPA AD DE EJE SOLIDO DE ENTRADA	FA77AD4	0,0	90	11	2,50	1800	3500	Eje hueco 60 mm 42x110mm - M1
MOTOR	1	MOTOR TRIFASICO EBERLE, 4 POLOS, NORMA IEC DE FIJACION POR PATAS	160ML	11,0	1.750	0	1,10	35	35	Eje solido 42x110mm Fijacion por patas
CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES										
FUNCION: Transportar carbon con un flujo de 30 ton /Hr y una velocidad sin Fin de 240 m/min.										
BASTIDOR:	Celosia en Estructura Metálica angulo de 2"x2"x1/4"					TRANSMISION DE POTENCIA :	Transmisión polea correa			
DISTANCIA A CENTROS	35,5 mts					TAMBOR MOTRIZ:	Tipo encauchetado Ø= 24"x24"			
GRADOS DE INCLINACION:	17°					TAMBOR DE COLA:	Tipo autolimpiante Ø= 24"x24"			
VELOCIDAD:	40 rpm					TENSOR:	Tipo carro Ø= 1 1/2"			
CAPACIDAD:	30(TON / HR)					BANDA:	NN 3 lonas 1/8" x 1/16" l'cobandas; ancho 20"			
VELOCIDAD LINEAL:	240m/min									
RECOMENDACIONES										
1. Solo personal capacitado esta autorizado para operar la maquina										
2. Las operaciones de mantenimiento deben ser realizadas solo por personal de mantenimiento.										
3. Consulte los manuales antes de realizar cualquier actividad.										
4. Cuando se realicen actividades de mantenimiento eléctrico o mecánico se debe desenergizar y condonar el tablero de alimentación										
5. Para su lubricación y frecuencia remitase a la carta de lubricación										


Anexo D Lista de repuestos

C.I. CARBOCOQUE S.A.							
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECANICO							
CUADRO GENERAL DE REPUESTOS							
ITEM	SECCION	CLASE EQUIPO	SUBSISTEMA	COMPONENTE	PARTE	CANT	UN
1	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA TRANSLACION	TOLVA ALIMENTADORA DE PUENTE GRUA	CAPACIDAD DE 30 TONELADAS	1	UN
2	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA TRANSLACION	TOLVA DE PUENTE GRUA	CAPACIDAD DE 5 TONELADAS	1	UN
3	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA TRANSLACION	TOLVA DE VAGONETA DE TRANSPORTE	CAPACIDAD DE 5 TONELADAS	1	UN
4	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	REDUCTOR DE EJES PARALELOS	F87ADS	1	UN
5	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	POLEA CONDUCTORA	Ø 6 1/2" - TIPO B 2 CANALES	1	UN
6	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	POLEA CONDUJIDA	Ø 14 - TIPO B 2 CANALES	1	UN
7	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CORREA	CORREA B-91	2	UN
8	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	PIÑON DE CADENA CONDUJIDO	PIÑON 120 B17	1	UN
9	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	PIÑON DE CADENA CONDUCTOR	PIÑON 120 B17	1	UN
10	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CADENA DE RODILLOS	P 120	1	UN
11	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CADENA DE RODILLOS	P 120	1	UN
12	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CHUMACERAS	F 213	10	UN
13	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	RODAMIENTO	UC 213	10	UN
14	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	MOTOR	F97ADS	1	UN
15	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	RUEDAS	Ø 12" long 5"	5	UN
16	BATERIA 1	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	EJE DE RUEDAS	Ø 2 1/2" long 20"	2	UN
17	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	REDUCTOR		1	UN
18	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	PIÑON DE CADENA CONDUJIDO	PIÑON 120 C 70	1	UN
19	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	PIÑON DE CADENA CONDUCTOR	PIÑON 120 B 17	1	UN
20	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CADENA DE RODILLOS	P 120	1	UN
21	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CHUMACERA	SNV 150 F-L	2	UN
22	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	RODAMIENTO	2221TEK	2	UN
23	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CHUMACERA	SNV 100 F-L	2	UN
24	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	RODAMIENTO	2221EK	2	UN
25	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CHUMACERA	SN 517	1	UN
26	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	RODAMIENTO	1217K	1	UN
27	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	POLEA CONDUJIDA	Ø 7 3/4"-TIPO B 3 CANALES	1	UN
28	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	POLEA CONDUJIDA	Ø 7 3/4"-TIPO B 3 CANALES	1	UN
29	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	POLEA CONDUCTORA	Ø 7 3/4"-TIPO B 3 CANALES	1	UN
30	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CHUMACERA	SNV 100 F-L	1	UN
31	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	RODAMIENTO	2221EK	1	UN
32	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	MOTOR		1	UN
33	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	MOTOR	37 RMP 7.5 HP T.CONSTRUCTIVO 132	1	UN
34	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CHUMACERA	F 209	4	UN
35	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	RODAMIENTO	UC209 - 110D1	4	UN
36	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CORREA	CORREA B-95	2	UN
37	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	GUÍAS RAZADOR	Ø 12" long 3"	9	UN
38	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	EJE DE RAZADOR	Ø 1 3/4" long 30"	2	UN
39	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	GUALLA DE RAZADOR	Ø 3/4"	1	UN
40	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	POLEA ADUNLAR DE GUALLA 1	Ø 11 1/2"	1	UN
41	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	POLEA ADUNLAR DE GUALLA 2	Ø 22"	1	UN
42	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	RODILLO DE GUALLA	Ø 26" long 26 1/4"	1	UN
43	BATERIA 1	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	REDUCTOR DE COLA	F97ADS	1	UN
44	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	MOTOR	1750 RPM 15HP T.CONSTR. DV160M421	1	UN
45	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	POLEA CONDUCTORA	Ø 4 - TIPO B 2 CANALES	1	UN
46	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	POLEA CONDUJIDA	Ø 14 - TIPO B 2 CANALES CORREA: B-46	1	UN
47	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	REDUCTOR	F87ADS	1	UN
48	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	PIÑON DE CADENA CONDUJIDO	PIÑON 120 B 19	1	UN
49	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	PIÑON DE CADENA CONDUCTOR	PIÑON 120 B 17	1	UN
50	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CHUMACERA	F 213	8	UN
51	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	RODAMIENTO	UC 213	8	UN
52	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	MOTOR	1750 RPM 7.5 HP T.CONSTRUCTIVO 132	2	UN
53	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CHUMACERA	SNV 110	2	UN
54	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	RODAMIENTO	2221EK	2	UN
55	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	MOTOREDUCTOR DE EJES PARALELOS	FH67ADSAM132SDV132S4BMGHRZW	2	UN
56	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	RUEDAS	Ø 18" LONG 5"	4	UN
57	BATERIA 1	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	EJES	Ø 2 1/2"	4	UN
58	BATERIA 2	PUSHER	SISTEMA TRANSLACION	TOLVA ALIMENTADORA DE PUENTE GRUA	CAPACIDAD DE 30 TONELADAS	1	UN
59	BATERIA 2	PUSHER	SISTEMA TRANSLACION	TOLVA DE PUENTE GRUA	CAPACIDAD DE 5 TONELADAS	1	UN
60	BATERIA 2	PUSHER	SISTEMA TRANSLACION	TOLVA DE VAGONETA DE TRANSPORTE	CAPACIDAD DE 5 TONELADAS	1	UN
61	BATERIA 2	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	REDUCTOR DE EJES PARALELOS	F87ADS	1	UN
62	BATERIA 2	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	POLEA CONDUCTORA	Ø 6 1/2"-TIPO B 5 CANALES	1	UN
63	BATERIA 2	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CHUMACERA	F 213	10	UN
64	BATERIA 2	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	RODAMIENTO	UC 213	10	UN
65	BATERIA 2	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	MOTOR	1LA4 20HP 1750 RPM T.CONSTRUCTIVO 16M	1	UN
66	BATERIA 2	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	RUEDAS	Ø 13 1/2" long 5"	4	UN
67	BATERIA 2	PUSHER	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	EJES DE RUEDAS	Ø 2 1/2" long 18"	2	UN
68	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	REDUCTOR		1	UN
69	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	PIÑON DE CADENA CONDUJIDO	PIÑON 120 C 94	1	UN
70	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	PIÑON DE CADENA CONDUCTOR	PIÑON 120 B 17	1	UN
71	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CADENA DE RODILLOS	P 120	1	UN
72	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	POLEA CONDUJIDA	Ø 9 1/2"- TIPO B 2 CANALES	1	UN
73	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	POLEA CONDUCTORA	Ø 9 1/2"- TIPO B 2 CANALES	1	UN
74	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CORREA	CORREA B-73	2	UN
75	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	MOTOR	1LA4 30HP 1755 RPM T.CONSTRUCTIVO 180M	1	UN
76	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	MOTOR	37 RMP 7.5 HP T.CONSTRUCTIVO 132	1	UN
77	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CHUMACERA	SN 617	2	UN
78	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	RODAMIENTO	2231TK	2	UN
79	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CHUMACERA	P 208	8	UN
80	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	RODAMIENTO	UC 208	8	UN
81	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CHUMACERA	F208	2	UN
82	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	RODAMIENTO	UC 208	2	UN
83	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	CHUMACERA	SNV 160 F-L	2	UN
84	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	RODAMIENTO	2231SEK	2	UN
85	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	POLEA CONDUJIDA	C24748	1	UN
86	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	GUÍAS RAZADOR	Ø 11" long 4"	8	UN
87	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	EJES RAZADOR	Ø 1 1/2" long 35"	2	UN
88	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	GUALLA RAZADOR	Ø 3/4"	1	UN
89	BATERIA 2	PUSHER	MOTRIZ DESORNADOR	REDUCTOR DE COLA	F97ADS	1	UN
90	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	MOTOR	1750 RPM 15 HP T.CONSTRUCTIVO 160 M	1	UN
91	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CHUMACERA	F- 213	8	UN
92	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	RODAMIENTO	UC213	8	UN
93	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	PIÑON DE CADENA CONDUCTOR	PIÑON 120 B 13	1	UN
94	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	PIÑON DE CADENA CONDUJIDO	PIÑON 120 B 20	1	UN
95	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CADENA DE RODILLOS	P 160	1	UN
96	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	POLEA CONDUJIDA	Ø 6 - TIPO B 2 CANALES	1	UN
97	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	POLEA CONDUCTORA	Ø 4 - TIPO B 2 CANALES	1	UN
98	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CORREA	CORREA B-46	2	UN
99	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CHUMACERA	SNV 100 F-L	2	UN
100	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	RODAMIENTO	2221EK	2	UN
101	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	MOTOR	1LA7 15HP 1750 RPM T.CONSTRUCTIVO 13A	2	UN
102	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	RUEDAS	Ø 15" LONG 5"	4	UN
103	BATERIA 2	PUENTE GRUA	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	EJES	Ø 2 1/2"	4	UN
104	BATERIA 1 Y 2	VAGONETA DE EXTRACCION	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	MOTOR	1750 RPM 15 HP T.CONSTR. DV160M421EC	1	UN
105	BATERIA 1 Y 2	VAGONETA DE EXTRACCION	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	POLEA CONDUJIDA	Ø 14 - TIPO B 2 CANALES	1	UN
106	BATERIA 1 Y 2	VAGONETA DE EXTRACCION	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	POLEA CONDUCTORA	Ø 16 - TIPO B 2 CANALES	1	UN
107	BATERIA 1 Y 2	VAGONETA DE EXTRACCION	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CORREA	CORREA B-30	2	UN
108	BATERIA 1 Y 2	VAGONETA DE EXTRACCION	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	REDUCTOR	F87ADS	3	UN
109	BATERIA 1 Y 2	VAGONETA DE EXTRACCION	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	PIÑON DE CADENA DOBLE CONDUJIDO	PIÑON DOBLE 120 C 17	1	UN
110	BATERIA 1 Y 2	VAGONETA DE EXTRACCION	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	PIÑON DE CADENA DOBLE CONDUCTOR	PIÑON DOBLE 120 C 13	1	UN
111	BATERIA 1 Y 2	VAGONETA DE EXTRACCION	SISTEMA MOTRIZ TRANSLACION	CADENA DOBLE DE RODILLOS	P 120	1	UN


Anexo D Lista de repuestos (Continuación)

C.I CARBOCOQUE S.A.							
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECANICO							
CUADRO GENERAL DE REPUESTOS							
ITEM	SECCION	CLASE EQUIPO	SUBSISTEMA	COMPONENTE	PARTE	CANT	UN
431	CRIBA	CRIBA 3	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUCTORA	Ø 8 - TIPO C 3 CANALES	1	UN
432	CRIBA	CRIBA 3	SISTEMA MOTRIZ	CORREA	CORREA C-134	3	UN
433	CRIBA	CRIBA 3	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR	1760 RPM 20HP T.CONSTRUCTIVO 160	1	UN
434	CRIBA	CRIBA 3	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR BANDA TRANSPORTADORA	10 HP 1LA7 131-41A70 1750 RPM	1	UN
435	CRIBA	CRIBA 3	SISTEMA MOTRIZ	REDUCTOR		1	UN
436	CRIBA	CRIBA 3	SISTEMA MOTRIZ	CHUMACERA	SNV 515-612	2	UN
437	CRIBA	CRIBA 3	SISTEMA MOTRIZ	RODILLO PRINCIPAL	Ø 15" Long. 22"	2	UN
438	CRIBA	CRIBA 3	SISTEMA MOTRIZ	RODAMIENTO DE RODILLOS SECUNDARIOS	6204RS	16	UN
439	CRIBA	CRIBA 3	SISTEMA MOTRIZ	RODILLOS SECUNDARIOS	Ø 4.5" Long. 11"	16	UN
440	CRIBA	CRIBA 4				1	UN
441	CRIBA	CRIBA 4	SISTEMA MOTRIZ	RESORTE	ALTURA 9 3/4" Ø 5 1/2"	6	UN
442	CRIBA	CRIBA 4	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUcida	Ø 16 - TIPO C 3 CANALES	1	UN
443	CRIBA	CRIBA 4	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUCTORA	Ø 8 - TIPO C 3 CANALES	1	UN
444	CRIBA	CRIBA 4	SISTEMA MOTRIZ	CORREA	CORREA C-134	3	UN
445	CRIBA	CRIBA 4	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR	1760 RPM 20HP T.CONSTRUCTIVO 160	1	UN
446	CRIBA	CRIBA 5				1	UN
447	CRIBA	CRIBA 5	SISTEMA MOTRIZ	RESORTE	ALTURA 9 3/4" Ø 5 1/2"	4	UN
448	CRIBA	CRIBA 5	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUcida	Ø 16 - TIPO C 3 CANALES	1	UN
449	CRIBA	CRIBA 5	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUCTORA	Ø 8 - TIPO C 3 CANALES	1	UN
450	CRIBA	CRIBA 5	SISTEMA MOTRIZ	CORREA	CORREA C-134	3	UN
451	CRIBA	CRIBA 5	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR	1760 RPM 20HP T.CONSTRUCTIVO 160	1	UN
452	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 1	SISTEMA MOTRIZ	MOLINO	AVG-900 X4000-168-2018	1	UN
453	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 1	SISTEMA MOTRIZ	RODAMIENTOS	22324EK	2	UN
454	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 1	SISTEMA MOTRIZ	MANGUITO DE FUACION	H2324	2	UN
455	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 1	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUcida	Ø 16 3/4" TIPO C 7 CANALES	1	UN
456	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 1	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUCTORA	Ø 7 3/4" TIPO C 7 CANALES	1	UN
457	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 1	SISTEMA MOTRIZ	CORREA	C-130	2	UN
458	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 1	SISTEMA MOTRIZ	PIÑON DE CADENA CONDUcido	PIÑON 120 B17	1	UN
459	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 1	SISTEMA MOTRIZ	PIÑON DE CADENA CONDUCTOR	PIÑON 120 B13	1	UN
460	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 1	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR ELECTRICO 1 POTENCIA:125HP	RPM-1785 TAMAÑO CONS:15F5E08	1	UN
461	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 1	SISTEMA MOTRIZ	TOLVA	6 TONELADAS(APROXIMADAMENTE)	1	UN
462	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 1	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR ELECTRICO VIBRADOR POTENCIA: 0.20 KW	RPM-3600 TAMAÑO CONS:0205PV1 2A-60	1	UN
463	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	RODILLO PILOTO GRANDE	Ø 14" -LONGI: 23"	2	UN
464	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	CHUMACERA BPARTIDA	UCP-208	2	UN
465	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	RODILLOS AUXILIARES	Ø 3.5" -LONGI: 10 1/2"	21	UN
466	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	RODAMIENTOS	6204RS	42	UN
467	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR ELECTRICO 2 POTENCIA:7.5HP	RPM ENTRADA:1740 TAMAÑO CONS:260UT09	1	UN
468	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	REDUCTOR 2 TIPO .R77AD4	RPM SALIDA:81 RELACI:5.31	1	UN
469	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA ALIMENTADOR	SISTEMA MOTRIZ	RODILLOS	Ø 4.5" -LONGI: 34"	5	UN
470	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA ALIMENTADOR	SISTEMA MOTRIZ	CHUMACERA	UCP-208	4	UN
471	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA ALIMENTADOR	SISTEMA MOTRIZ	EJE	Ø 1 1/2"	2	UN
472	MEZCLA Y MOLENDA	ALIMENTADOR	SISTEMA MOTRIZ	PIÑON DE CADENA CONDUcido	PIÑON 120 B17	1	UN
473	MEZCLA Y MOLENDA	ALIMENTADOR	SISTEMA MOTRIZ	PIÑON DE CADENA CONDUCTOR	PIÑON 120 B13	1	UN
474	MEZCLA Y MOLENDA	ALIMENTADOR	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR ELECTRICO 3 POTENCIA:7.5HP	RPM-81 TAMAÑO CONS:FA77D13254	1	UN
475	MEZCLA Y MOLENDA	ALIMENTADOR	SISTEMA MOTRIZ	MOTO-REDUCTOR 1 TIPO :1H6216	RPM-81 RELACI:21.43	1	UN
476	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN	SISTEMA MOTRIZ	RODILLO PILOTO GRANDE	Ø 14" -LONGI: 23"	2	UN
477	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN	SISTEMA MOTRIZ	RODILLOS AUXILIARES	Ø 4.5" -LONGI: 34.5"	5	UN
478	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN	SISTEMA MOTRIZ	CHUMACERA DE PEDESTAL	UCP-208	4	UN
479	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR ELECTRICO 4 POTENCIA:7.5HP	RPM-1740 TAMAÑO CONS:260UT09	1	UN
480	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN	SISTEMA MOTRIZ	REDUCTOR 2 TIPO .R77AD4	RPM-81 RELACI:5.31	1	UN
481	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 2	SISTEMA MOTRIZ	MOLINO	NA	1	UN
482	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 2	SISTEMA MOTRIZ	RODAMIENTOS	22324 EK	2	UN
483	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 2	SISTEMA MOTRIZ	MANGUITO DE FUACION	H2324	2	UN
484	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 2	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUcida	Ø 16 3/4" TIPO C 7 CANALES	1	UN
485	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 2	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUCTORA	Ø 7 3/4" TIPO C 7 CANALES	1	UN
486	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 2	SISTEMA MOTRIZ	CORREA	C-130	7	UN
487	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 2	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR ELECTRICO 1 POTENCIA:125HP	RPM-1785 TAMAÑO CONS:15F5E08	1	UN
488	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO DESPACHO 2	SISTEMA MOTRIZ	TOLVA	6 TONELADAS(APROXIMADAMENTE)	1	UN
489	MEZCLA Y MOLENDA	VIBRADOR	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUCTORA	Ø 4" - TIPO B 2 CANALES	1	UN
490	MEZCLA Y MOLENDA	VIBRADOR	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUcida	Ø 9" - TIPO B 2 CANALES	1	UN
491	MEZCLA Y MOLENDA	VIBRADOR	SISTEMA MOTRIZ	CORREA	B-61	2	UN
492	MEZCLA Y MOLENDA	VIBRADOR	SISTEMA MOTRIZ	RESORTE	Ø 5" -ALTURA:10.5"	4	UN
493	MEZCLA Y MOLENDA	VIBRADOR	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR ELECTRICO 2 POTENCIA:7.5HP	RPM:1740 TAMAÑO CONS:	1	UN
494	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	RODILLO PILOTO GRANDE	Ø 14" -LONGI: 27.5"	2	UN
495	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	CHUMACERA BPARTIDA	SNV-100 FL	4	UN
496	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	RODAMIENTOS	22311 E1K	4	UN
497	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	MANGUITO DE FUACION	H311	4	UN
498	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	RODILLOS AUXILIARES	Ø 3.5" -LONGI: 11"	26	UN
499	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	RODAMIENTOS	6204RS	42	UN
500	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR ELECTRICO 3 POTENCIA:7.5HP	RPM-1740 TAMAÑO CONS:260UT09	1	UN
501	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA STAKER	SISTEMA MOTRIZ	REDUCTOR 1 TIPO :FA37AD32	RPM:122 RELACI:14.33	1	UN
502	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN	SISTEMA MOTRIZ	RODILLOS	Ø 4.5" -LONGI: 34"	5	UN
503	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN	SISTEMA MOTRIZ	CHUMACERA DE PEDESTAL	UCP-208	4	UN
504	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUCTORA	Ø 9" - TIPO A 2 CANALES	1	UN
505	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUcida	Ø 9" - TIPO A 2 CANALES	1	UN
506	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN	SISTEMA MOTRIZ	CORREA	A-42	1	UN
507	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR ELECTRICO 4 POTENCIA:3HP	RPM-1745 TAMAÑO CONS:EP	1	UN
508	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN	SISTEMA MOTRIZ	REDUCTOR 1 TIPO :FA37AD32	RPM:122 RELACI:14.33	1	UN
509	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO ALIMEN. BATERIA 1 Y2	SISTEMA MOTRIZ	MOLINO	22326 EK	2	UN
510	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO ALIMEN. BATERIA 1 Y2	SISTEMA MOTRIZ	RODAMIENTOS	22326 EK	2	UN
511	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO ALIMEN. BATERIA 1 Y2	SISTEMA MOTRIZ	MANGUITO DE FUACION	H2326	2	UN
512	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO ALIMEN. BATERIA 1 Y2	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUcida	Ø 16" -TIPO B 7 CANALES	1	UN
513	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO ALIMEN. BATERIA 1 Y2	SISTEMA MOTRIZ	POLEA CONDUCTORA	Ø 7 1/2" -TIPO B 7 CANALES	1	UN
514	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO ALIMEN. BATERIA 1 Y2	SISTEMA MOTRIZ	CORREA	B-134	7	UN
515	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO ALIMEN. BATERIA 1 Y2	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR ELECTRICO 1 POTENCIA:100HP	RPM:1782 TAMAÑO CONS:1LA62E3-4A460	1	UN
516	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO ALIMEN. BATERIA 1 Y2	SISTEMA MOTRIZ	PIÑON DE CADENA CONDUcido	PIÑON 120 B26	2	UN
517	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO ALIMEN. BATERIA 1 Y2	SISTEMA MOTRIZ	PIÑON DE CADENA CONDUCTOR	PIÑON 120 B13	2	UN
518	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO ALIMEN. BATERIA 1 Y2	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR ELECTRICO 2 POTENCIA:7.5HP	RPM ENTRADA:1750 TAMAÑO CONS:1LA71314BA70	1	UN
519	MEZCLA Y MOLENDA	MOLINO ALIMEN. BATERIA 1 Y2	SISTEMA MOTRIZ	REDUCTOR 1 TIPO .R77AD4	SALIDA:81 RELACI:5.31	1	UN
520	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN(DEBAJO TOLVA 3)	SISTEMA MOTRIZ	RODILLO PILOTO GRANDE	Ø 14" -LONGI: 27.5"	2	UN
521	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN(DEBAJO TOLVA 3)	SISTEMA MOTRIZ	CHUMACERA BPARTIDA	SNV-100 FL	4	UN
522	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN(DEBAJO TOLVA 3)	SISTEMA MOTRIZ	RODAMIENTOS	22311 E1K	4	UN
523	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN(DEBAJO TOLVA 3)	SISTEMA MOTRIZ	MANGUITO DE FUACION	H2311	4	UN
524	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN(DEBAJO TOLVA 3)	SISTEMA MOTRIZ	RODILLOS AUXILIARES	Ø 4.5" -LONGI: 11"	16	UN
525	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN(DEBAJO TOLVA 3)	SISTEMA MOTRIZ	RODAMIENTOS	6204RS	32	UN
526	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN(DEBAJO TOLVA 3)	SISTEMA MOTRIZ	PIÑON DE CADENA CONDUcido	PIÑON 120 B17	1	UN
527	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN(DEBAJO TOLVA 3)	SISTEMA MOTRIZ	PIÑON DE CADENA CONDUCTOR	PIÑON 120 B13	1	UN
528	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN(DEBAJO TOLVA 3)	SISTEMA MOTRIZ	MOTOR ELECTRICO 3 POTENCIA:7.5HP	RPM ENTRADA:1750 TAMAÑO CONS:1LA71314BA70	1	UN
529	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA DE TRANSICIÓN(DEBAJO TOLVA 3)	SISTEMA MOTRIZ	REDUCTOR 1 TIPO .R77AD4	RPM SALIDA:81 RELACI:5.31	1	UN
530	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA CORTA ALIMENTADORA	SISTEMA MOTRIZ	RODILLO PILOTO GRANDE	Ø 14" -LONGI: 27.5"	2	UN
531	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA CORTA ALIMENTADORA	SISTEMA MOTRIZ	RODILLOS AUXILIARES	Ø 4" -LONGI: 9.5"	12	UN
532	MEZCLA Y MOLENDA	BANDA CORTA ALIMENTADORA	SISTEMA MOTRIZ	RODAMIENTOS	6204RS	24	UN


Anexo E Indicadores Disponibilidad

REGISTRO DE FICHA TECNICAS INDICADORES DE MANTENIMIENTO	C.I. CARBOCOQUE S.A.			
	CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAQUE			
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO			
FECHA DE EMISION:		PROXIMA REVISION		
VERSION:		PAGINA:		1/1
INDICADOR: DISPONIBILIDAD				
OBJETIVO: Controlar desviaciones que se puedan presentar y afecten la operación de los equipos críticos de cada planta en cuanto al mantenimiento o reparaciones de los mismos de acuerdo a necesidades de operación.				
Expresión Matemática			Unidad de medida	
$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} - \text{MTTR}}$			Porcentaje (%)	
Descripción			Fuente de Alimentación	
Disponibilidad: Este indicador técnico permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total que un equipo esta en condiciones para cumplir su función requerida, suponiendo que le suministran los medios exteriores necesario para su operación(personal, repuestos, energía).				
MTBF : Es el promedio de horas que el equipo esta trabajando, sin entrar a taller por un Mantenimiento correctivo.			Bitácoras de operación	
MTTR: es el promedio de horas que el equipo es reparado por una falla de mantenimiento correctivo.			Bitácoras de Mantenimiento	
Frecuencia para generarlo:		Mensual		
Frecuencia para revisarlo:		Mensual		
Responsable de calcularlo:		Ing Coordinador de Mantenimiento		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:		
Nombre:	Nombre: Ing.	Nombre: Ing.		
Firma:	Firma:	Firma:		
Cargo:	Cargo: Jefe de Mantenimiento	Cargo: Director de Operaciones		
Fecha:	Fecha:	Fecha:		


Anexo E Indicadores cumplimiento mantenimiento preventivo

REGISTRO DE FICHA TECNICAS INDICADORES DE MANTENIMIENTO	C.I. CARBOCOQUE S.A.		
	CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAQUE		
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO		
FECHA DE EMISION:		PROXIMA REVISION	
VERSION:		PAGINA:	1/1
INDICADOR: TASA DE REALIZACION MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
OBJETIVO: Hacer seguimiento a la ejecución de las labores realizadas, determinando causa de desviaciones en la ejecución así como mecanismo para disminuir las desviaciones.			
Expresión Matemática		Unidad de medida	
Tasa de realización actividades mantenimiento preventivo= (Numero de actividades llevadas a cabo en el periodo)/(Numero de actividades planeadas)		Porcentaje (%)	
Descripción		Fuente de Alimentación	
Numerador: Numero de actividades llevadas a cabo en el periodo.		Bitácoras de Mantenimiento	
Denominador: Total de actividades planeadas		Planeador de mantenimiento	
Frecuencia para generarlo:		Mensual	
Frecuencia para revisarlo:		Mensual	
Responsable de calcularlo:		Ing. Coordinador de Mantenimiento	
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	
Nombre:	Nombre: Ing.	Nombre: Ing.	
Firma:	Firma:	Firma:	
Cargo:	Cargo: Jefe de Mantenimiento	Cargo: Director de Operaciones	
Fecha:	Fecha:	Fecha:	

Anexo E Indicadores Tiempo medio entre fallas

REGISTRO DE FICHA TECNICAS INDICADORES DE MANTENIMIENTO	C.I. CARBOCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAKE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO		
	FECHA DE EMISION:	PROXIMA REVISION	
VERSION:		PAGINA:	1/1
INDICADOR: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS MTBF			
OBJETIVO: Este indicador nos permite detectar necesidades de actuar con mantenimiento proactivo. De su evaluación podemos detectar necesidades de aplicar mejores prácticas de Mantenimiento.			
Expresión Matemática		Unidad de medida	
$MTBF = (\sum \text{Horas totales de operación x equipo}) / (\sum \text{Total de fallas por equipo})$		Horas / Dias / Meses	
Descripción		Fuente de Alimentación	
El MTBF mejora la confiabilidad y disponibilidad de los equipos, nos da una idea clara el tiempo promedio que un equipo o grupo de equipos puede funcionar sin detenerse, funcionar sin fallas.			
Numerador: Horas totales de operación		Bitácoras de operación	
Denominador: Número total de fallas		Bitácoras de Mantenimiento	
Frecuencia para generarlo:		Mensual	
Frecuencia para revisarlo:		Mensual	
Responsable de calcularlo:		Ing. Coordinador de Mantenimiento	
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	
Nombre:	Nombre: Ing.	Nombre: Ing.	
Firma:	Firma:	Firma:	
Cargo:	Cargo: Jefe de Mantenimiento	Cargo: Director de Operaciones	
Fecha:	Fecha:	Fecha:	

Anexo E Indicador tiempo medio para reparar

REGISTRO DE FICHA TECNICAS INDICADORES DE MANTENIMIENTO	C.I. CARBOCOQUE S.A. CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAQUE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECANICO		
FECHA DE EMISION:		PROXIMA REVISION	
VERSION:		PAGINA:	1/1
INDICADOR: TIEMPO MEDIO PARA REPARAR			
OBJETIVO: Este indicador nos da una idea aproximada del tiempo promedio que se demora en ejecutar el mantenimiento del equipo tras una falla (mantenimiento correctivo).			
Expresión Matemática		Unidad de medida	
$MTTR = (\sum \text{Horas totales fuera de servicio para reparar}) / (\sum \text{Total de trabajos de reparacion})$		Horas / Dias / Meses	
Descripción		Fuente de Alimentación	
El "Tiempo Medio Para Reparar" (MTTR) es el tiempo promedio que toma reparar algo después de una falla.			
Numerador: Horas totales fuera de servicio		Bitácoras de operación	
Denominador: Número total de trabajos de reparacion		Bitácoras de Mantenimiento	
Frecuencia para generarlo:	Mensual		
Frecuencia para revisarlo:	Mensual		
Responsable de calcularlo:	Ing Coordinador de Mantenimiento		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	
Nombre:	Nombre: Ing.	Nombre: Ing.	
Firma:	Firma:	Firma:	
Cargo:	Cargo: Jefe de Mantenimiento	Cargo: Director de Operaciones	
Fecha:	Fecha:	Fecha:	

Anexo E Indicador confiabilidad

REGISTRO DE FICHA TECNICAS INDICADORES DE MANTENIMIENTO	C.I. CARBOCOQUE S.A.		
	CENTRO INDUSTRIAL LENGUAZAQUE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECANICO		
FECHA DE EMISION:		PROXIMA REVISION	
VERSION:		PAGINA:	1/1
INDICADOR: CONFIABILIDAD			
OBJETIVO: Medir la frecuencia de ocurrencia de falla en el tiempo de un equipo o componente			
Expresión Matemática		Unidad de medida	
$\text{CONFIABILIDAD} = \left(\frac{\sum \text{Horas en el periodo} - \sum \text{Hrs Mto correctivo}}{\sum \text{horas periodo}} \right)$		Porcentaje (%)	
Descripción		Fuente de Alimentación	
<p>Confiabilidad es la probabilidad de un sistema, equipo o instalación, cumpla satisfactoriamente con la función para la que fue diseñado, durante determinado período y en condiciones especificadas de operación. Así un evento que interrumpa ese funcionamiento se denomina falla.</p>			
Numerador: Horas entre las fechas seleccionadas-horas de paradas en todas las OT correctivas		Bitácoras de operación y mantenimiento	
Denominador: Horas entre las fechas seleccionadas		Bitácoras de Mantenimiento	
Frecuencia para generarlo:	Mensual		
Frecuencia para revisarlo:	Mensual		
Responsable de calcularlo:	Ing. Coordinador de Mantenimiento		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	
Nombre:	Nombre: Ing.	Nombre: Ing.	
Firma:	Firma:	Firma:	
Cargo:	Cargo: Jefe de Mantenimiento	Cargo: Director de Operaciones	
Fecha:	Fecha:	Fecha:	

ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA AMEF				
Función : Cargar y trasladar a una velocidad lineal de 1,5 m/s, 6 Ton. de Carbón a largo de una línea de rieles, dispuesta sobre la parte superior de la Batería de Hornos de Coquización y dar apertura a las puertas de los hornos a través de malacates dispuestos en el equipo para esta función.			Subsistemas	Sistema motriz de trasilación,Sistema Motriz de Izaje de Compuertas, Sistema Eléctrico y Estructura de Almacenamiento.
Código Modo de Falla	Tipo de Falla	Modo de Falla	Descripción Efectos	TAREA DE MANTENIMIENTO
1A1	Eléctrica	Ausencia de Energía por corte en el suministro	El motor queda sin alimentación eléctrica. La falta de energía se debe analizar por aparte.	N/A
1A2	Eléctrica	Transformador de Energía con cortacircuitos abiertos por corto circuito	El motor queda sin alimentación eléctrica. La falta de energía se debe analizar por aparte.	N/A
1A3	Eléctrica	Acometida Eléctrica de alimentación de fuerza desde el Transformador al Tablero de Control abierta por corto circuito	El motor queda sin alimentación eléctrica. La falta de energía se debe analizar por aparte.	N/A
1A4	Eléctrica	Motor quemado por sobrecarga	El motor eléctrico no arranca, por ende no transmite la potencia.	Revision y calibración de Rele Termico o Guardamotor, medición de consumo y temperatura.
1A5	Mecánica	Rodamientos de Motor no gira con por pérdida de Lubricación	Los rodamientos se traban, el motor se sobrecarga y se dispara la protección (Guardamotor) cortando el suministro de energía al motor, quedando fuera de servicio. En el Tablero de control aparece una alarma de detención del motor.	Ver carta de lubricación.
1A6	Eléctrica	Motor con temperatura del devanado del estator elevada por bajo voltaje	Las bobinas del motor pierden el aislamiento entrando en contacto entre sí generando un corto circuito interno y el motor se detiene quedando fuera de servicio para transmitir la potencia requerida. En el Tablero de control aparece una alarma de detención del motor.	Revision y calibración de Rele Termico o Guardamotor, medición de consumo y temperatura, medición del aislamiento del motor con medidor Megger.
1A7	Eléctrica	Motor con contactos sueltos en la bornera	El motor eléctrico no arranca, por ende no transmite la potencia necesaria.	Limpieza y ajuste de los contactos en la bornera del motor.
1A8	Eléctrica	Motor quemado producto de la vibración del motor por desajuste de tornillos de anclaje	Las bobinas del motor pierden el aislamiento entrando en contacto entre sí generando un corto circuito interno y el motor se detiene quedando fuera de servicio para transmitir la potencia requerida. En el Tablero de control aparece una alarma de detención del motor.	Ajuste de los tornillos de anclaje del motor.
1A9	Mecánica	Motor con el cuñero del eje deformado por desajuste de la polea	La polea conductora presenta soltura mecánica del eje del motor, las correas patinan en la polea, el suministro de la potencia mecánica del motor no se realiza de forma continua para generar el movimiento del sistema de transmisión de potencia.	Verificación del ajuste de la polea del motor, ajuste de la cuña y de los tornillos prisioneros.
1A10	Eléctrica	Motor con aspas del ventilador interior desgastadas por el material en suspensión (Finos de Coque)	Sube la temperatura del bobinado del motor, las bobinas del motor pierden el aislamiento entrando en contacto entre sí generando un corto circuito interno y el motor se detiene quedando fuera de servicio para transmitir la potencia requerida. En el Tablero de control aparece una alarma de detención del motor.	Inspección, limpieza y ajuste del ventilador del motor.
2A1	Mecánica	Reductor con dientes de los Piñones internos Desgastados por retenedores de aceite sueltos y en mal estado.	Fugas de Aceite del por los retenedores de aceite en mal estado causando decrecimiento de la capa límite de lubricante produciendo el contacto metal-metal entre los dientes de los piñones acelerando su deterioro de forma rápida, los piñones no engranan entre sí, quedando sin el suministro de la Potencia requerida para generar el movimiento del sistema de transmisión de potencia, se presentan ruidos extraños dentro de la caja reductora.	Revisión del nivel de aceite del reductor, inspeccionar posibles fugas por los retenedores, reemplazar en caso de fugas.
2A2	Mecánica	Reductor con Rodamientos Agarrotados por retenedores de aceite sueltos y en mal estado.	Fugas de aceite por los retenedores en mal estado, los rodamientos presentan disminución de la película de lubricante entre los elementos rodantes, por lo cual estos quedan trabajando con alta fricción metal-metal causando que los rodamientos queden totalmente trabados, al quedar frenado el reductor no transmite la potencia requerida por el sistema de transmisión, se escuchan ruidos extraños dentro de la caja reductora.	Revisión del nivel de aceite del reductor, inspeccionar posibles fugas por los retenedores, reemplazar en caso de fugas.
2A3	Mecánica	Reductor con Tornillos de Anclaje al Soporte de sueltos por exceso de vibración.	Reductor suelto de su Anclaje, la cadena no engrana de forma adecuada en los Piñones, produciéndose que el sistema de trasilación no funcione de forma continua.	Revision y ajuste de los tornillos de anclaje del reductor, limpieza y lubricación de las rosas internas, ajustar y lubricar los espárragos de revelación del soporte del reductor.
2A4	Mecánica	Reductor con el cuñero en el eje de entrada deformado por desajuste de la polea conductora.	La polea conductora presenta soltura mecánica del eje de entrada del reductor, las correas patinan en la polea, el suministro de la potencia mecánica del reductor no se realiza de forma continua para generar el movimiento del sistema de transmisión de potencia.	Verificación del ajuste de la polea del reductor, ajuste de la cuña y de los tornillos prisioneros.
2A5	Mecánica	Reductor con el cuñero en el eje de salida deformado por desajuste del piñon conductor.	El piñon conductor presenta soltura mecánica del eje de entrada del reductor, la cadena se suelta y no engrana en el piñon, el suministro de la potencia mecánica del reductor de forma continua para generar el movimiento del sistema de transmisión de potencia.	Verificación del ajuste al piñon conductor del reductor, ajuste de la cuña y de los tornillos prisioneros.

Anexo G. AMEF Vagoneta.

Debido a que el archivo es muy extenso y no cabe en la hoja, este se mostrara de manera digital en el siguiente hipervínculo. [AMEF Vagoneta](#). Este se encuentra en el libro del archivo del mismo nombre.

Anexo H. AMEF Puente Grúa.

Debido a que el archivo es muy extenso y no cabe en la hoja, este se mostrara de manera digital en el siguiente hipervínculo. [AMEF Puente Grúa](#). Este se encuentra en el libro del archivo del mismo nombre.

Anexo I. AMEF Pusher.

Debido a que el archivo es muy extenso y no cabe en la hoja, este se mostrara de manera digital en el siguiente hipervínculo. [AMEF Pusher](#). Este se encuentra en el libro del archivo del mismo nombre.

Anexo J. AMEF Banda de Extracción de Coque.

Debido a que el archivo es muy extenso y no cabe en la hoja, este se mostrara de manera digital en el siguiente hipervínculo. [AMEF Banda de Extracción de Coque](#). Este se encuentra en el libro del archivo del mismo nombre.

Anexo K. AMEF Molino de Carbón.

Debido a que el archivo es muy extenso y no cabe en la hoja, este se mostrara de manera digital en el siguiente hipervínculo. [AMEF Molino de Carbón](#). Este se encuentra en el libro del archivo del mismo nombre.

Anexo K. Zaranda Vibratoria.

Debido a que el archivo es muy extenso y no cabe en la hoja, este se mostrara de manera digital en el siguiente hipervínculo. [AMEF Zaranda Vibratoria](#). Este se encuentra en el libro del archivo del mismo nombre.

Anexo L. Programa General de Mantenimiento.

Debido a que el archivo es muy extenso y no cabe en la hoja, este se mostrara de manera digital en el siguiente hipervínculo. [Programa General de Mantenimiento](#). Este se encuentra en el libro del archivo del con nombre Programa de Mtto.

13 BIBLIOGRAFIA

BORRAS PINILLA, Carlos. Mantenimiento Preventivo. Especialización gerencia de Mantenimiento Uis. 162 p.

MORA GUTIERRÉZ, Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas de industriales ó de servicios. Medellín: AMG. 2005.

MOUBRAY, John. Mantenimiento centrado en confiabilidad. México: Aladon, 2004

MOUBRAY, Jhon. Reliability-Centered Maintenance RCM II. New York: Industrial Press Inc, 1997. 421p. SAE JA1011. Evaluation Criteria for Reliability-Centered

TAVARES, Lourival. Administración moderna de mantenimiento. Brasil: Novo polo Publicaciones 141p

PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos. 1 ed. España. Ingeman, 2012. P61