



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA

**“MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA
CONFIABILIDAD PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA
EMPRESA CEMENTOS SELVA S.A.”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO**

AUTOR:

CUEVA IGLESIAS CRISTHIAN EDUARDO

ASESOR:

MSc. SIFUENTES INOSTROZA TEÓFILO MARTÍN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS Y PLANES DE MANTENIMIENTO

TRUJILLO – PERÚ

2019

ACTA DE SUSTENTACIÓN

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN
MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CEMENTOS SELVA S.A.
AUTOR
Cueva Iglesias, Cristhian Eduardo
ASESOR
MSc. Sifuentes Inostroza, Teófilo Martín

JURADO EVALUADOR

PRESIDENTE: Dr. Luján López, Jorge Eduardo	
SECRETARIO: Mg. Tejeda Ponce, Alex Deyvi	
VOCAL: Dr. Inciso Vásquez, Jorge Antonio	

Dedico este trabajo, con mucho amor y cariño, a las personas que son el pilar fundamental de todo lo que soy, quienes le dan sentido a mi vida y me apoyan incondicionalmente a conseguir mis sueños y objetivos.

Mis amados padres Egberto y Juana.

Mi amada esposa Alejandra.

Mis amados hijos Cassio y Thaisa.

Mis amados hermanos Juana, Flor, Egberto, Juan, Karina y Evelin.

Mi eterno amor para ustedes.

AGRADECIMIENTOS

Darle gracias a Dios por la vida y las experiencias que ha puesto en mi camino, que con su guía y sabiduría, me ayudaron a formar mi personalidad y carácter.

No me alcanzaré la vida para agradecer a mis padres y hermanos todo lo que hicieron y hacen por mí, siempre firmes conmigo y siendo mi principal soporte en los momentos de mayores retos.

A mi amada esposa Alejandra y mis amados hijos Cassio y Thaisa, gracias por brindarme su amor incondicional y por darle otro sentido y responsabilidad a mi vida, juntos lograremos grandes cosas.

Agradecer al Sr. Ademir Valer y su grandiosa familia, por darme la confianza de empezar mi vida profesional y enseñarme tantas cosas en tan poco tiempo, que definitivamente han marcado mi vida.

Siempre estaré agradecido de mis docentes y compañeros de la universidad, que con ellos viví años muy importantes para mí, donde pude aprender diversas enseñanzas para mi vida personal y profesional.

“Si he visto más lejos, es porque estoy sentado sobre los hombros de gigantes”

Isaac Newton

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Cristhian Eduardo Cueva Iglesias** con DNI N° 70048595, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Abril del 2019

Cristhian Eduardo Cueva Iglesias

DNI 70048595

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “Modelo de gestión de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad para mejorar la productividad de la empresa Cementos Selva S.A.”, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, la cual someto a vuestra consideración y esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Mecánico.

El autor

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	1
1.2. Trabajos previos.....	2
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	5
1.4. Formulación del problema.....	24
1.5. Justificación	24
1.6. Hipótesis	25
1.7. Objetivos.....	25
II. MÉTODO	26
2.1. Tipo de Estudio y Diseño de investigación	26
2.2. Variables, Operacionalización	26
2.3. Población y muestra.....	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	28
2.5. Métodos de análisis de datos	29
2.6. Aspectos éticos	29
III. RESULTADOS	30
3.1. Evaluación de condiciones iniciales, Indicadores y productividad	30
3.2. Análisis, determinar la línea crítica de producción	35
3.3. Ficha técnica estandarizada del activo más crítico.....	41
3.4. Análisis de modo y efecto de falla, utilizando la ISO 14224	48
3.5. Elaborar modelo de gestión basado en RCM, SAE JA1011	74
3.6. Impacto del modelo de gestión propuesto, Indicadores y productividad	77
3.7. Evaluación de la factibilidad económica	79
IV. DISCUSIÓN	81
V. CONCLUSIONES	83
VI. RECOMENDACIONES	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

ANEXOS	91
1. Registro de paradas no programadas por mantenimiento.....	91
2. Formato de referencia de control mensual de indicadores	104
3. Datos de producción de los procesos productivos.....	105
4. Flow sheet del proceso Cementos Selva.....	106
5. Criterios de evaluación para el análisis de criticidad.....	107
6. Matriz de criticidad para el análisis de criticidad	109
7. Análisis de criticidad por secciones.....	110
8. Análisis de criticidad detallado por activo de cada sección	111
9. Fotografías del molino de bolas cemento 3	157

RESUMEN

La presente investigación se enfoca en mejorar la productividad de la empresa Cementos Selva S.A. a través de la implementación de un modelo de gestión centrado en la confiabilidad.

Inicialmente se recolectaron los niveles de producción y el reporte de paradas, considerando un periodo de enero del 2016 al mes de agosto del 2018, información que fue la base para encontrar determinar la situación actual e indicar que los indicadores a utilizar en el modelo de gestión de mantenimiento sería el MTBF, MTTR, Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad. Luego se evaluó toda la jerarquización de los activos y con los criterios ya establecidos, se procedió a realizar el análisis de criticidad a nivel de secciones y nivel de activos, para con esto determinar la línea crítica de producción y encontrar el equipo más crítico de toda la línea, que dio como resultado al molino de cemento 3, el cual fue la base para el desarrollo y propuesta de un modelo de ficha técnica estandarizada para todos los activos, considerando la jerarquización de equipos propuesta por la ISO 14224. Seguidamente se procedió a realizar el Análisis del modo y efecto de falla del mismo equipo, esto con el fin de describir la metodología de obtención de planes a través de esta herramienta de confiabilidad, donde se obtuvieron diversas tareas de mantenimiento preventivo.

Seguidamente se propuso un modelo de gestión integral de mantenimiento, donde la estrategia es el mantenimiento centrado en la confiabilidad, por lo que se explicó cuál era la metodología de su implementación y cuáles son los requisitos de la norma SAE JA1011 para poder llegar a considerarlo proceso como RCM. Se relacionó todo lo ejecutado a lo largo de la investigación con la metodología propuesta, donde se tuvo el resultado que lo que se ejecutó se ajustaba al modelo de gestión propuesto. Finalmente realizamos el estimado de la influencia en la productividad, tomando la premisa de una menor cantidad de horas de parada y el lucro cesante, lo que nos dio como resultado que la influencia es bastante positiva para mejorar la productividad.

Palabras clave: Mantenimiento centrado en la confiabilidad, Productividad, Molino de bolas.

ABSTRACT

The present investigation focuses on improving the productivity of Cementos Selva S.A. through the implementation of a management model focused on reliability.

Initially, the production levels and stop reports were collected, the time from January 2016 to August 2018, the information that was used to find the current situation and the use of the indicators in the management model. of maintenance would be MTBF, MTTR, Availability, Reliability and Maintainability. Then the whole hierarchy of the assets was evaluated and adjusted, the analysis of the criticism was carried out at the level of the sections and at the level of the assets, for this the critical production line was made and the most critical team was found The entire line, which resulted in the cement mill 3, the basis for the development and the proposal of a standardized technique model for all the assets, the hierarchy of equipment proposed by ISO 14224. It is then processed to perform the analysis of the mode and effect of the failure of the same equipment, this in order to describe the function of obtaining plans through this reliability tool, where the preventive maintenance tasks are obtained.

Next, an integral maintenance management model was proposed, where the strategy is reliability centred maintenance, which has become the objective of the SAE JA1011 standard in order to be able to consider the process as RCM. All that was executed along the investigation was related to the proposed methodology, where the results of what was executed were adjusted to the information management model. Finally, we obtained the result of the influence on productivity, as well as the lower number of stop times and unemployment, which has resulted in the influence being quite positive to improve productivity.

Keywords: Reliability centred maintenance, Productivity, Ball mill.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La producción y distribución del cemento en el Perú por años estaba segmentada en tres regiones geográficas: Región norte-oriental, región central (incluye Lima) y la región Sur, sin embargo en los últimos años el mercado ha sufrido ciertos cambios por la caída de la demanda del cemento y por la presencia de cemento importado el cuál de a pocos va ganando mayor participación. Según la información de la “Memoria Anual 2017” del grupo Cementos Pacasmayo, que es mostrada en su perfil de la Bolsa de Valores de Lima, encontramos que actualmente en el Perú la demanda del cemento es cubierta por las Empresas UNACEM S.A.A (45.4%), Yura S.A. (23.5%), Pacasmayo S.A.A. (20.3%), Caliza Cementos Inca S.A. (3.1%), Cementos Sur S.A. y algunas importadoras de cemento (7.7 %). Dentro de la participación de Pacasmayo en el mercado, Cementos Selva S.A. representa aproximadamente el 12.65% del volumen total de venta, al ser la fábrica de producción de cemento más pequeña del grupo.

Si bien es cierto, todas las grandes empresas cementeras solo compiten en función a su ubicación geográfica, las empresas emergentes e importadoras van tomando ciertos mercados que van restando participación de todas estas, lo que las obliga a buscar las mejores prácticas para optimizar sus procesos operativos y de gestión sin mermar la calidad. Ante este escenario y al ser la empresa más pequeña del grupo Pacasmayo, Cementos Selva S.A. está obligada a buscar la excelencia operativa y optimizar cada uno de sus procesos, ya que al representar un pequeño porcentaje del volumen de ventas del grupo, cualquier evento que afecte directamente su productividad puede afectar significativamente su participación en el mercado.

En la actualidad Cementos Selva S.A. presenta deficiencias en su modelo de gestión de mantenimiento, ya que su planificación aún está basada en planes de mantenimiento que fueron desarrollados en base a la experiencia de los supervisores y técnicos de mantenimiento y no basados por un método de análisis que contemple todos los aspectos que hoy en día son básicos para cualquier modelo de gestión, lo cual se refleja en sus principales KPI como lo son los TMEF, Tmpr, Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad y el ratio de costo de mantenimiento, es por ello que es necesario que se busque la implementación de un modelo de gestión de mantenimiento que abarque los requisitos de las normas, de los sistemas de calidad y que sobre todo asegure la productividad de la empresa a través de la confiabilidad de sus activos físicos.

1.2. Trabajos previos

Para esta investigación se han tomado como referencia los siguientes trabajos que se realizaron previamente:

- **Mantenimiento basado en la confiabilidad para el mejoramiento de la disponibilidad mecánica de los volquetes Faw en Gym S.A.**

Tesis realizada en el año 2016 por Soto Baltazar JeanPierre, para obtener el título profesional de Ingeniero mecánico de la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo – Perú.

En esta tesis el autor en primer lugar determina los valores de disponibilidad mecánica y tiempo medio entre fallas de la flota de camiones FAW CA3256, para luego determinar las fallas más frecuentes de los diferentes sistemas y aplicar un Análisis de modo y efecto de falla, con lo cual se establecieron una serie de tareas de mantenimiento que fueron aplicadas durante cuatro meses y donde pudo concluir lo siguiente:

- Habiendo aplicado el RCM, se concluye que uno de los problemas principales en los volquetes era el regulador de corriente del alternador, produciendo los cambios de estos en la mayoría de volquetes.
- Se puede concluir con la siguiente investigación que con el mantenimiento diario logramos mantener en buenas condiciones el vehículo y podemos anticiparnos a las fallas evitando la inoperatividad mecánica.
- Se concluye que la presente investigación se consigue mejorar la disponibilidad mecánica de los volquetes Faw CA3256, la disponibilidad mejoró de 90,14% a 92,034%.

- **Diseño de un plan de mantenimiento basado en RCM, para los equipos y vehículos de Dinacol S.A.**

Monografía realizada en el año 2011 por Cárdenas Maza Marco Antonio, para optar el Título de Ingeniero Mecánico de la Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena – Colombia.

En el desarrollo, el autor empieza describiendo las funciones e información técnica de cada uno de los equipos que forman parte de la línea productiva, para luego realizar el Análisis de modo y efecto de falla al equipo más crítico en su proceso, en este caso un puente Grúa de 10 toneladas de capacidad, para finalmente plantear un plan de

mantenimiento para cada uno de los equipos del proceso, donde pudo concluir lo siguiente:

- La producción en los últimos meses ha tenido un crecimiento significativo, y se visualiza una significativa cantidad de proyectos de construcción y montaje de grandes estructuras y equipos para el año venidero, por esta razón los equipos de producción juegan un papel muy importante dentro de este proceso, teniendo en cuenta dicha importancia se hizo necesario llevar a cabalidad planes de mantenimiento programados bajo estricto cumplimiento que permitieran disponer de ellos cuando se requería, además de cuidar la integridad de las personas que las operan y de las instalaciones de DINACOL S.A.
- DINACOL S.A. a pesar de que contaba con un programa de mantenimiento, no cumplía con periodos prudentes que permitieran realizar tareas que generaran la confiabilidad de los equipos, denotando la ausencia de actividades importantes para cumplir con la programación de la empresa; los equipos no presentaban fallas en su condición de nuevos, pero se hizo necesario realizar un mantenimiento preventivo total que garantizara la integridad, la confiabilidad, la disponibilidad y el alargamiento de la vida útil de todos los equipos que integran tan importante proceso productivo. Basado en lo anterior y en la modalidad de mantenimiento implementada, se dedujo que la única manera de garantizar estos aspectos era llevando a cabo estrictos programas de mantenimiento con altos índices de cumplimiento y procurando cero fallas.
- Por otro lado, se logró identificar aquello que generaba pérdidas económicas, las cuales se reflejaban en horas hombre, horas máquina, dinero, además del deterioro de la imagen corporativa producto del incumplimiento a los clientes.
- Por último queda por decir que la falla más crítica fue detectada, se asignaron tareas correctivas especiales para este sistema, y además se diseñó un plan de mantenimiento preventivo basada en las mejores prácticas del Mantenimiento Basado en Confiabilidad (RCM por sus siglas en inglés) que permitió minimizar costos de operación y la implementación de un sistema que brindara confiabilidad operacional constante en el momento que se requiera. Cabe resaltar que estas tareas asignadas o recomendadas pueden tener variaciones dependiendo la exigencia del sistema o en su defecto pueden tener variaciones de frecuencia producto del desgaste usual de la máquina.

• **Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en pozos de alta producción.**

Tesis realizada en el año 2010 por Da Costa Burga Martín, para optar el Título de Ingeniero Mecánico de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú.

En esta tesis el autor describe los sistemas que conforman los motores Ajax, para luego proceder con el análisis de criticidad y el Análisis de modos y efectos de falla de cada uno de los sistemas, para finalmente proponer las tareas propuestas del nuevo plan de mantenimiento y donde concluyó:

- Durante el análisis de criticidad de las partes estudiadas, el 52.5 % resultaron ser partes críticas, el 25.0% partes semi críticas y el 22.5% partes no críticas.
- Debido a este alto porcentaje de equipos críticos, se deberá tener un mayor control de acuerdo al estado de conservación de los mismos así como el stock de repuestos necesarios.
- El desarrollo del AMEF y la clasificación según el Número de Prioridad de Riesgo (NPR). Se obtuvo que el 21% de fallas eran inaceptables, 34.7% fallas de reducción deseable y 44.3% de fallas aceptables.
- Mediante la determinación del tiempo medio entre falla (MTBF) nos permitió determinar la frecuencia óptima de intervención de cada uno de los motores analizados a través del método gráfico; esta etapa es de mucha importancia dado que influye directamente en la hoja de decisiones y en el establecimiento de las tareas de mantenimiento preventivo de cada uno de los motores.

• **Modelo de gestión de mantenimiento para la planta de cementos andino, basado en la filosofía RCM 2.**

Monografía realizada en el año 2006 por Robles Silva Wilson, para obtener el grado de Especialista en gerencia de mantenimiento de la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga – Colombia.

En esta monografía el autor aplica las fases del método del PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) para poder diseñar un plan de análisis, luego calcula el tiempo medio entre fallas y la disponibilidad de todos los sistemas del proceso productivo, luego aplica un Análisis de modo y efecto de fallas del sistema de molienda de cemento y asigna las tareas de mantenimiento. Finalmente concluye en lo siguiente:

- RCM 2 encaja perfectamente en las políticas corporativas de la compañía, desde el punto de vista del mejoramiento continuo, por lo que el modelo de gestión planteada, basada en la filosofía RCM 2 y combinado con el ciclo PHVA, permite construir un marco favorable para seguir mejorando y cumpliendo objetivos.
- Con el mapa de gestión del proceso de mantenimiento, integrado al nuevo modelo de gestión, permite tener una mejor visión de la interacción de los procesos complementarios de un sistema de gestión de mantenimiento como son, gestión de almacén y procesos operativos como calidad y producción, los cuales son los proveedores y clientes internos prioritarios, respectivamente de mantenimiento.
- La creación del nuevo paradigma de no hacer mantenimiento invasivo, traerá grandes beneficios económicos para la compañía, por el ahorro que se tendrá en repuestos y mano de obra que se requiere con el modelo actual.
- Se puede decir que RCM 2 es una filosofía con una visión proactiva, ya que a partir de la utilización de herramientas como el AMEF, se puede anticipar la manera como pueden fallar los componentes de los equipos.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Productividad

A. Definición de Productividad

“Se denomina productividad al resultado de la relación entre los insumos invertidos en el proceso productivo y los productos obtenidos, lo cual sirve como medida de la eficiencia económica que resulta de la capacidad para utilizar inteligentemente los recursos disponibles, de tal manera que la productividad se relaciona con el logro de la misión o razón de ser de la empresa.” (Rodríguez Combeller, 1999)

$$Productividad = \frac{Producción}{Recurso utilizado} = \frac{Producción}{Costos Prod.+Costos Mtto+Gastos Adm.} \quad (1)$$

1.3.2. Gestión de mantenimiento

A. Definición de Mantenimiento

“Conjunto de actividades que permiten mantener un equipo, sistema o instalación en condición operativa, de tal forma que cumpla las funciones para las cuales fueron diseñados y asignados o restablecer dicha condición cuando esta se pierde.” (Suarez, 2001).

B. Objetivos del mantenimiento

Según el autor (Rodríguez Del Águila, 2012):

- ✓ “Mejorar continuamente los equipos hasta su más alto nivel operativo, mediante el incremento de la disponibilidad, efectividad y confiabilidad”.
- ✓ “Aprovechar al máximo los componentes de los equipos, para disminuir los costos de mantenimiento”.
- ✓ “Garantizar el buen funcionamiento de los equipos, para aumentar la producción”.
- ✓ “Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente”.

C. Evolución del Mantenimiento

El autor (Iparraguirre Rodríguez, 2013), indica que se ha dado de la siguiente forma:

1. **“Primera generación** la del mantenimiento correctivo total, que es donde se espera a que se produzca la avería para reparar.”
2. **“Segunda generación**, donde se empiezan a realizar tareas de mantenimiento para prevenir averías, los trabajos de mantenimiento se vuelven cíclicos y repetitivos, con una frecuencia determinada.”
3. **“Tercera generación**, donde se implanta el mantenimiento a condición, es decir, se empiezan a evaluar los equipos o instalaciones que sufren averías con más frecuencia para estar alerta de su funcionamiento y efectuar los trabajos propios de mantenimiento”.
4. **“Cuarta generación** donde se implantan sistemas de mejora continua de los planes de mantenimiento preventivo y predictivo, de la organización y ejecución del mantenimiento. Se establecen los grupos de mejora y seguimiento de las acciones”.

D. Tipos de mantenimiento

La Norma ISO 14224, las clasifica de la siguiente forma (ISO, 2016):

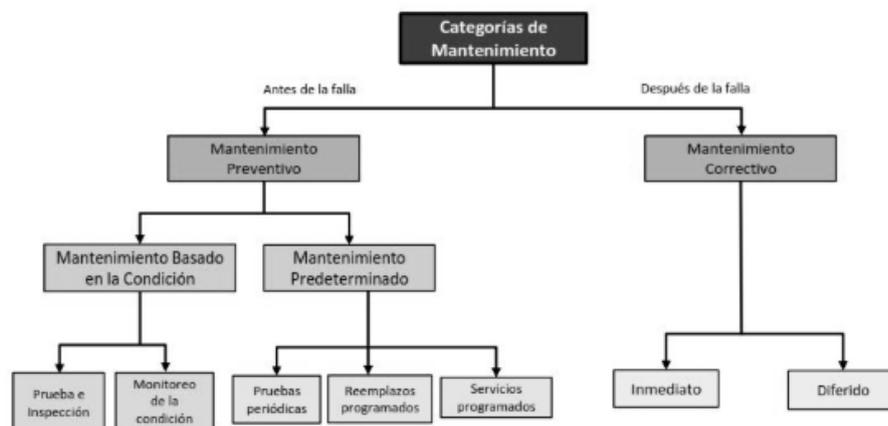


Gráfico N°1 - Categorías y tipos de mantenimiento. Fuente: (ISO, 2016)

D.1. “Mantenimiento preventivo: Mantenimiento para mitigar la degradación y reducir la probabilidad de falla”.

☞ **“Mantenimiento basado en la condición:** Mantenimiento preventivo basado en la condición física”.

- **“Prueba e inspección:** Inspecciones de los equipos para verificar la condición y decidir si requiere mantenimiento preventivo”.
- **“Monitoreo de la condición:** Son actividades que corresponden al mantenimiento predictivo”.

☞ **“Mantenimiento predeterminado:** Mantenimiento preventivo de acuerdo a intervalos establecidos, sin saber la condición física”.

- **“Pruebas periódicas:** Actividades ejecutadas en intervalos constantes de tiempo para detectar potenciales fallas ocultas”.
- **“Reemplazos programados:** Reemplazos de componentes en intervalos constantes”.
- **“Servicios programados:** Actividades de servicios que prolongan la vida útil”.

D.2. “Mantenimiento correctivo: Mantenimiento después de la falla con efectos de restablecimiento”.

- **“Inmediato:** Actividades correctivas para atender las emergencias”.
- **“Diferido:** Actividades correctivas planificadas y programadas”.

E. Planificación y programación del mantenimiento

“Es el diseño de programas de actividades de mantenimiento, distribuidas en el tiempo, donde la frecuencia puede ser conocida o desconocidas, los recursos asignados dependiendo de la situación actual y contexto de los equipos y permite mantener los equipos en operación para cumplir con las metas de producción preestablecidas por la organización.

El inicio de mantenimiento es la planificación, donde se prepara la ejecución de los trabajos, consiguiendo la participación de todos los recursos y resolviendo todos los problemas que puedan afectar su eficiente ejecución”. (Huayta Meza, 2013)

E.1. Tipos de Planes: El autor (Huayta Meza, 2013) los divide en tres niveles básicos, dependiendo de horizonte de la planificación. Los cuales son:

- “Planes a largo plazo (cubre un periodo de hasta de 5 años)”.
- “Planes a mediano plazo (cubre un período de hasta de un año)”.
- “Planes a corto plazo (corresponde a los planes semanales y diarios)”.

F. Indicadores de mantenimiento

“La definición más usual de un indicador es: un hecho cuantificado que mide la eficacia y/o la eficiencia de todo o parte de un proceso o de un sistema (real o simulado), con referencia a una norma, un plan o a un objetivo, determinado o aceptado en un cuadro estratégico de la empresa.

Los Indicadores Clave de Desempeño (KPI) son mediciones cuantificables, acordadas de antemano, que reflejan los factores críticos de éxito de una organización. Cualesquiera que sean los indicadores clave de rendimiento seleccionados, deben reflejar los objetivos de la organización, deben ser clave para su éxito, y deben ser cuantificables (medibles).” (Espinosa Fuentes, -)

Ejemplo de indicadores de mantenimiento

- **“Tiempo medio entre fallas:** es el tiempo promedio entre fallas para un equipo en un periodo de tiempo dado”. (Espinosa Fuentes, -)

$$MTBF = \frac{\text{Horas Trabajadas}}{\text{Número de paradas}} \quad (2)$$

- **“Tiempo medio para Reparar:** es el tiempo promedio empleado para reparar la falla, este tiempo es tomado desde que el equipo es parado por fallas hasta que vuelve a cumplir sus funciones nuevamente.” (Espinosa Fuentes, -)

$$MTTR = \frac{\text{Total de horas paradas}}{\text{Número de paradas}} \quad (3)$$

- **“Confiabilidad.** Probabilidad de que un componente cumpla su función en un intervalo de tiempo preestablecido y un contexto definido.” (Iparraguirre Rodriguez, 2013)

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t1}{MTBF}\right)} \quad t1: \text{Tiempo que se espera que el equipo no falle} \quad (4)$$

- **“Disponibilidad.** Tiempo que un equipo esté operando en relación al tiempo que se hubiese gustado que opere” (Iparraguirre Rodriguez, 2013)

$$D = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} \times 100 \quad (5)$$

- **“Mantenibilidad.** Probabilidad de que un equipo en estado de falla sea mantenido o recolocado en condiciones de ejecutar sus funciones requeridas en un tiempo predefinido”. (Iparraguirre Rodriguez, 2013)

$$M(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t2}{MTTR}\right)} \quad t2: \text{Tiempo objetivo para reparar un equipo} \quad (6)$$

1.3.3. Análisis de criticidad

A. Definición de Análisis de Criticidad

“El análisis de criticidad permite establecer niveles jerárquicos en procesos, sistemas, equipos y componentes en función del impacto global que se generan, con el objetivo de facilitar la toma de decisiones. También es el análisis de confiabilidad que establece un orden de prioridades de mantenimiento sobre una serie de instalaciones y equipos, otorgándole un valor numérico o estatus, en función de ciertos factores a tomar en cuenta.” (Huayta Meza, 2013)

$$\mathbf{CRITICIDAD\ TOTAL = Frecuencia\ de\ Falla\ x\ Consecuencia} \quad (7)$$

$$\mathbf{Frecuencia = Número\ de\ fallas\ en\ un\ tiempo\ determinado} \quad (8)$$

$$\mathbf{Consecuencia = (Imp\ Operativo + Imp\ proceso + Imp\ medio\ ambiente)} \quad (9)$$

B. Criterios del análisis de criticidad

“Los criterios para realizar un análisis de criticidad están asociados con: seguridad, ambiente, producción, costos de operación y mantenimiento, y tiempo de reparación principalmente.

Estos criterios se relacionan con una ecuación matemática, que genera puntuación para cada elemento evaluado. La lista generada, resultado de un trabajo de equipo, permite nivelar y homologar criterios para establecer prioridades, y focalizar el esfuerzo que garantice el éxito maximizando la rentabilidad.” (Iparraguirre Rodriguez, 2013)

C. Información requerida para análisis de criticidad

“Para obtener la información requerida, el paso inicial es formar un equipo natural de trabajo integrado por un facilitador (experto en análisis de criticidad, y quien será el encargado de conducir la actividad), y personal de las organizaciones involucradas en el estudio como lo son operaciones, mantenimiento y especialidades, quienes serán los puntos focales para identificar, seleccionar y conducir al personal conocedor de la realidad operativa de los sistemas objeto del análisis. Este personal debe conocer el sistema, y formar parte de las áreas de: operaciones, mecánica, electricidad, instrumentación, estructura, programadores, especialistas en proceso, diseñadores, etc.; adicionalmente deben formar parte de todos los estratos de la organización, es decir, personal gerencial, supervisores, capataces y obreros, dado que cada uno de ellos tiene un nivel particular de conocimiento así como diferente visión del negocio.” (Iparraguirre Rodriguez, 2013)

D. Precondiciones de análisis de criticidad

“Antes de comenzar un análisis de criticidad se deben de cumplir y tener algunos requisitos para así poder aplicar el estudio.

Descripción técnica de los sistemas de producción: Descripción del sistema, Requerimientos para el desarrollo del estudio, Condiciones de operación, Descripciones de los equipos, Diagramas de flujo o dibujos técnicos que contengan datos del proceso, variables, productos, etc. (Diagramas de instrumentos y procesos, Diagramas de flujo, Diagramas de línea, Diagramas de bloques del sistema)”. (Iparraguirre Rodriguez, 2013)

1.3.4. Mantenimiento centrado en la confiabilidad

A. Definición de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad

“Proceso que se usa para determinar lo que debe hacerse para asegurar que un elemento físico continúa desempeñando las funciones deseadas en su contexto operacional presente. Esta filosofía trata de determinar las estrategias más adecuadas al contexto de operación, siendo exigido que no sólo sean técnicamente factibles, sino económicamente viables trabajando de manera funcional, organizada, lógica y documentada.

El Mantenimiento RCM (por sus siglas en inglés) hace énfasis en las consecuencias de las fallas como en las características técnicas de las mismas, mediante: Integración de una revisión de las fallas operacionales con la evaluación de aspecto de seguridad y amenazas al medio ambiente, esto hace que la seguridad y el medio ambiente sean tenidos en cuenta a la hora de tomar decisiones en materia de mantenimiento, Manteniendo mucha atención en las tareas del Mantenimiento que más incidencia tienen en el funcionamiento y desempeño de las instalaciones, garantizando que la inversión en mantenimiento se utiliza donde más beneficio va a reportar.” (Salazar Pérez, 2009)

B. Ventajas y beneficios del RCM

Según (Soto Baltazar, 2016) “El RCM ha sido usado por una amplia variedad de industrias durante los últimos diez años. Cuando es aplicado correctamente produce los beneficios siguientes”:

- ☞ “Mayor seguridad y protección del entorno”.
- ☞ “Mejores rendimientos operativos”.

- ☞ “Mayor Control de los costos del mantenimiento”.
- ☞ “Mayor aprovechamiento de la vida útil de los equipos”.
- ☞ “Una amplia base de datos de mantenimiento”.

C. Procedimiento de implementación del RCM

El procedimiento de implementación del RCM viene propuesto por el autor (Moubray, 2004), el cuál es resumido y mostrado en el Gráfico N° 2, donde también se detalla que comprende cata etapa y cuyos conceptos iremos desarrollando a continuación.

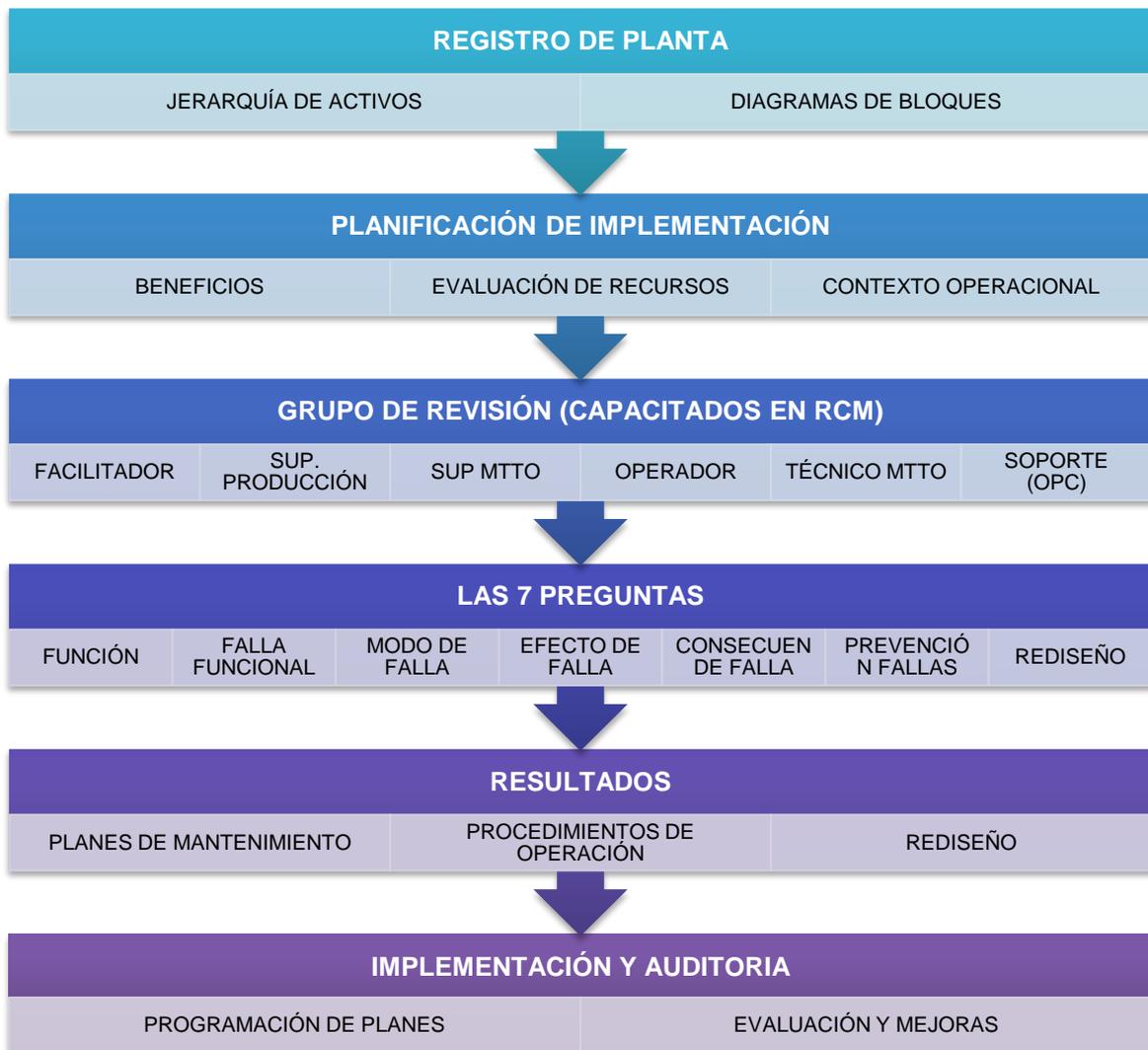


Gráfico N°2 – Proceso de implementación metodología RCM. Fuente: (Moubray, 2004)

D. Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

“El Análisis de los modos y efectos de Fallas (AMEF), constituye la herramienta principal del RCM, para la optimización de la gestión de mantenimiento en una organización determinada. El AMEF es un método sistemático que permite identificar

los problemas antes que estos ocurran y puedan afectar o impactar a los procesos y productos en un área determinada, bajo un contexto operacional dado. Hay que tener presente que la realización del AMEF, constituye la parte más importante del proceso de implantación del RCM, ya que a partir del análisis realizado por los grupos de trabajo RCM, a los distintos activos en su contexto operacional, se obtendrá la información necesaria para poder prevenir las consecuencias o efectos de las posibles fallas, a partir de la selección adecuada de actividades de mantenimiento, las cuales actuarán sobre cada modo de falla y sus posibles consecuencias.

El AMEF busca responder las 5 primeras preguntas básicas del RCM, definiendo así para cada activo sus funciones, sus fallas funcionales, los modos de falla y su efecto de fallas.” (Salazar Pérez, 2009)

E.1. Contexto operacional

“El primer documento que se realiza para un análisis de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, es el contexto operacional, lo que debe realizarse muy cuidadosamente porque de esto dependerá la ejecución del análisis, el cual debe contener una descripción detallada de la instalación que será analizada; también se refleja el propósito del equipo o sistema, descripción de equipos y procesos, dispositivos de seguridad, metas de seguridad ambiental y operacional, volumen de producción, calidad, servicio, planes a futuro, personal, turnos de trabajo, operaciones, mantenimiento, gerencia, límites del sistema y un listado de componentes de cada sistema en caso de que haya división del sistema en varios subsistemas, incluyendo dispositivos de seguridad e indicadores.” (Soto Baltazar, 2016)

E.2. Hoja de información:

En esta etapa se definen las funciones, fallas funcionales, las causas de las fallas y los efectos de estas. Adicionalmente se evalúa el Número de Prioridad de Riesgo (NPR)

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	EQUIPO:			EQUIPO N°:	ELABORADO:		PÁGINA:				
	SUB EQUIPO:			SUB EQUIPO N°:	FECHA:						
ÍTEM MANTENIBLE	FUNCIÓN (F)	FALLA FUNCIONAL (FF)	MODO DE FALLA (FM)	CAUSA DE FALLA	EFECTO DE FALLA	CONDICIONES EXISTENTES					
						CONTROLES ACTUALES	G	O	D	NPR	CAL. NPR

Tabla N° 1 – Hoja de información RCM para elaboración de AMEF.
Fuente: (Da Costa Burga, 2010)

Para poder relacionar la información de esta tabla con las de las otras etapas, se codifican la Función (F) con valores numéricos enteros correlativos (1, 2, 3...), la Falla funcional (FF) con letras en orden alfabético (A, B, C...) y el Modo de Falla (FM) con valores numéricos enteros correlativos (1, 2, 3...).

Funciones y Estándares de Funcionamiento.

- “**Funciones Primarias:** Las funciones primarias de un elemento son las razones por las que existe, de modo que normalmente es una tarea sencilla identificarlas y describirlas. A menudo se identifica la función primaria por el nombre del elemento.” (Salazar Pérez, 2009)
- “**Funciones Secundarias:** Además, de sus funciones primarias, casi todo elemento tiene diversas funciones secundarias. Suelen ser menos obvias que las funciones primarias, pero su falla puede traer graves consecuencias, a veces más graves que las de la falla de una función primaria. Estas funciones son definidas por los criterios o estándares de funcionamiento.” (Salazar Pérez, 2009)
- “**Dispositivos de Seguridad:** Es cuanto más complejos sean los equipos, crecerá casi exponencialmente el número de maneras en que puede fallar. Esto conlleva a un crecimiento correspondiente en la variedad y la severidad de las consecuencias de las fallas.” (Salazar Pérez, 2009)
- “**Funciones Superfluas:** A veces se encuentran elementos o componentes que son totalmente superfluos. Esto suele suceder cuando el equipo ha estado sometido a modificaciones frecuentes a través de un largo período de tiempo, o cuando la especificación de un equipo nuevo es innecesariamente compleja. (Estos no se aplican a los componentes redundantes incorporados por razones de seguridad, sino a los elementos que no tengan utilidad alguna dentro del contexto bajo consideración).” (Salazar Pérez, 2009)

Fallas funcionales.

“Las fallas funcionales se producen por la incapacidad de un elemento físico de satisfacer un criterio de funcionamiento deseado. Para definir una falla funcional sólo se requiere escribir la función en sentido negativo, es decir, negar la función.” (Salazar Pérez, 2009)

Modos de Fallas.

“Son las razones que dan origen a las fallas funcionales, es decir, lo que hace que la planta, sistema o activo no realice la función deseada. Cada falla funcional puede ser originada por más de un modo de falla y cada modo de falla tendrá asociado ciertos efectos, que son básicamente las consecuencias de que esta falla ocurra.” (Salazar Pérez, 2009)

Efecto de Fallas.

“Cuando se identifica cada modo de falla, los efectos de las fallas también deben registrarse (en otras palabras, lo que pasaría si ocurriera). Este paso permite decidir la importancia de cada falla, y por lo tanto qué nivel de mantenimiento (si lo hubiera) sería necesario.” (Salazar Pérez, 2009)

Categoría de consecuencias

Según el autor (Iparraguirre Rodriguez, 2013):

“La falla de un equipo puede afectar a sus usuarios de distintas formas:

- Poniendo en riesgo la seguridad de las personas (*consecuencias de seguridad*).
- Afectando al medio ambiente (*consecuencias de medio ambiente*).
- Incrementando los costos o reduciendo el beneficio económico de la empresa (*consecuencias operacionales*).
- Ninguna de las anteriores (*consecuencias no operacionales*).
- Además, existe una quinta categoría de consecuencias, para aquellas fallas que no tienen ningún impacto cuando ocurren, salvo que posteriormente ocurra alguna otra falla. (*Consecuencias de fallas ocultas*)”.

Número de Prioridad de Riesgo (NPR)

El autor (Da Costa Burga, 2010), define que “Dentro del desarrollo del AMEF se determina el NPR (Número de prioridad de riesgo), el cual se da por la multiplicación por tres índices de probabilidad, los cuales son la Gravedad o Severidad, el nivel de Ocurrencia y por la facilidad de Detección.

Dichos índices de evaluación se van determinando en escalas de 1 hasta 10 en función de las características que se describan para cada uno de ellos, siendo puntaje el menor 1 y 1000 el mayor para la evaluación y por consecuencia el valor más crítico de un AMEF”. Definiremos dicho índices:

- **“Gravedad o Severidad:** está basada únicamente en el efecto de fallo; todas las causas potenciales de fallo para un efecto particular también reciben la misma clasificación”. (Da Costa Burga, 2010)
- **“Ocurrencia:** o la frecuencia en la cual se presentan las fallas, cuando se asigna esta clasificación, se deben considerar dos probabilidades: La probabilidad de que se produzca una falla o la probabilidad de que, una vez ocurrida la falla, esta provoque el efecto nocivo indicado”. (Da Costa Burga, 2010)
- **“Detección o probabilidad de No Detección:** este indica la probabilidad de que la causa y/o modo de fallo, supuestamente aparecido, llegue a ser informado. Se está definiendo la “no detección”, para que el índice de prioridad crezca de forma análoga del resto de índices a medida que aumenta el riesgo. Tras lo dicho se puede deducir que este índice está íntimamente relacionado con los controles de detección actuales y la causa.” (Da Costa Burga, 2010)

Gravedad (G)	
Descripción	Puntaje
Ínfima, imperceptible	1
Escasa, falla menor	2-3
Baja, fallo inminente	4-5
Media, fallo pero no para el sistema	6-7
Elevada, falla crítica	8-9
Muy elevada, con problemas de seguridad, no conformi	10

Ocurrencia (O)	
Descripción	Puntaje
1 falla en mas de 2 años	1
1 falla cada 2 años	2-3
1 falla cada 1 año	4-5
1 falla entre 6 meses y un año	6-7
1 falla entre 1 a 6 meses	8-9
1 falla al mes	10

Detección (dificultad de detección) (D)	
Descripción	Puntaje
Obvia	1
Escasa	2-3
Moderada	4-5
Frecuente	6-7
Elevada	8-9
Muy elavada	10

Intervalo Calificación NPR			
1000	NPR	> 200	Inaceptable (I)
200	> NPR	> 125	Reduccion deseable (R)
125	> NPR		Aceptable (A)

$$NPR = G \times O \times D$$

Tabla N° 2 – Criterios para el cálculo y calificación del NPR.
Fuente: (Da Costa Burga, 2010)

E. Árbol lógico de decisiones:

“El árbol lógico de decisiones es la herramienta que permite dar respuesta a las preguntas básicas 6 y 7, ya que es la metodología para escoger de la mejor manera las tareas de mantenimiento.”. (Da Costa Burga, 2010)

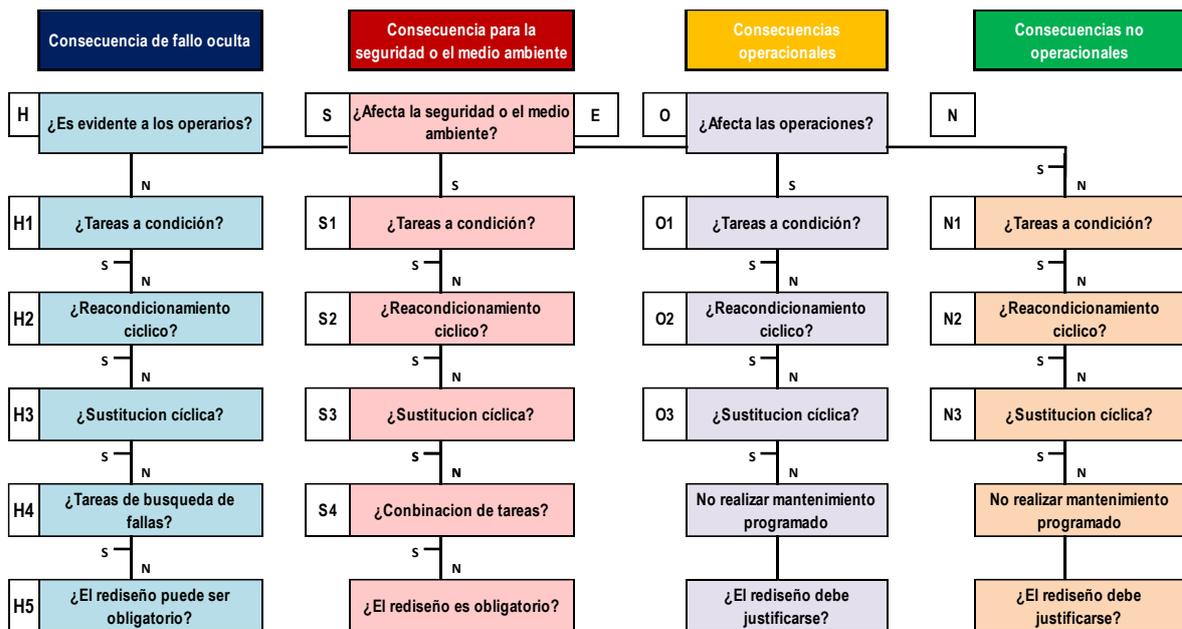


Gráfico N°3 - Diagrama de decisiones RCM para elaboración de AMEF.

Fuente: (Da Costa Burga, 2010)

Hoja de decisión:

“Es en esta etapa del análisis en la cual finalmente se integran las consecuencias y las tareas, y es en esta etapa en la que podremos responder a las últimas 3 preguntas de la metodología del RCM” (Da Costa Burga, 2010)

Para completar esta tabla son necesarios los códigos asignados a (F), (FF), (FM), en la hoja de información. Para la evaluación de las consecuencias, utilizaremos las preguntas y los códigos del diagrama de decisiones (H, S, E O, N). En cada casilla se colocará una S (Sí) o una N (No) para responder las preguntas del diagrama de decisiones, respetando el flujo que este presenta, para finalmente proponer la tarea de mantenimiento, su periodo y su responsable.”

HOJA DE DECISIÓN RCM	EQUIPO:						EQUIPO N°:			ELABORADO:			PÁGINA:			
	SUB EQUIPO:						SUB EQUIPO N°:			FECHA:						
REFERENCIA DE INFORMACIÓN	EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS						H1	H2	H3	ACCIONES "A FALTA DE"				TAREA PROPUESTA	INTERVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
							S1	S2	S3							
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				

Tabla N° 3 – Hoja de información RCM para elaboración de AMEF.

Fuente: (Da Costa Burga, 2010)

1.3.5. Estándar SAE JA 1011

(SAE, 2009) “Este estándar lleva el nombre de “Criterios de evaluación para procesos de mantenimiento centrado en la confiabilidad”, es un documento de 12 páginas que establece los criterios que debe satisfacer cualquier proceso que utilice la metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad”. Es decir, la norma exige que se cumpla que las siete preguntas básicas sean contestadas en el siguiente orden y que cumplan estos requisitos:

REQUISITOS SAE JA1011 PARA TODO PROCESO RCM	
PREGUNTAS	REQUISITOS
<p>¿Cuáles son las funciones asociadas al activo en su actual contexto operacional? (Funciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Definición del contexto operacional. - Se definirán todas las funciones primarias y secundarias del activo, incluyendo las funciones de los dispositivos de protección. - Todas las funciones deben contener un verbo, un objeto y un estándar de desempeño cuantificado (siempre que sea posible). - Los estándares de desempeño utilizados en la declaración de funciones, serán el nivel de desempeño deseado por el usuario del activo en su contexto operacional actual. La capacidad de diseño no debe ser utilizada en la declaración de función.
<p>¿De qué manera puede no satisfacer sus funciones? (Fallas funcionales)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Serán identificados todos los estados de fallo asociados con cada función.
<p>¿Cuál es la causa de cada falla funcional (modos de fallo)?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Serán identificados todos los modos de fallo que sean la causa probable de cada fallo funcional. - El método utilizado para decidir que constituye un “probable” modo de fallo debe ser aceptado por el usuario del activo. - Los modos de falla deben tener un nivel de causalidad tal que pueda asignarse una política de manejo de fallas. - Los modos de fallas deben incluir los eventos que han ocurrido con anterioridad, los que se previenen con los mantenimiento preventivos y aquellos que son probables que ocurran en el contexto de operación actual. - Los modos de fallas deben incluir eventos que se dan a partir de errores humanos y de diseño, a menos que estos estén siendo abordados por otros métodos de análisis.

<p>¿Qué sucede cuando ocurren las diferentes fallas (efectos de las fallas)?</p>	<p>Los efectos fallo incluirán toda la información necesaria para apoyar la evaluación de las consecuencias del fallo, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. ¿Hay evidencia de que ocurrió la falla? b. ¿Cuál es el impacto que tiene la falla en la seguridad del personal o el medio ambiente? c. ¿Qué impacto tiene la falla en la producción o las operaciones? d. ¿Hay algún daño físico causado por la falla? e. ¿Qué debe hacerse para restaurar la función del sistema después de la falla?
<p>¿De qué manera afecta cada tipo de fallas (consecuencias de las fallas)?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El proceso de categorización de consecuencia separará los modos de fallo oculto de los modos de fallo evidente. - El proceso de categorización de consecuencias distinguirá con claridad los eventos (modos fallo y fallos múltiples) que tengan consecuencias en la seguridad y/o ambiente de aquellos que solamente tienen consecuencias económica (consecuencias operacionales o no).
<p>¿Qué puede hacerse para prevenir / predecir cada falla (tareas probables e intervalos de las tareas)?</p>	<p>El patrón predominante de cada falla identificada debe ser considerado al momento de selección de las tareas de mantenimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tareas basadas en condición: Tareas predictivas que están destinadas a detectar fallas potenciales, ejecutadas en intervalos fijos de tiempo, considerando el intervalo P-F más corto probable. - Tareas de sustitución programada: Se demostrará y ejecutará en el momento que la probabilidad de fallo, por vida útil, sea mayor. - Tareas de restauración programadas: Restaurar la resistencia a fallar del activo en un tiempo, por vida útil y que sea demostrable, donde la probabilidad de falla sea mayor. - Tareas de búsqueda de fallas: Búsqueda de fallas ocultas, donde se procura disminuir la probabilidad de fallas que provoquen fallos múltiples. Casi siempre están orientadas a los sistemas de protección.
<p>¿Qué debe hacerse si no se encuentra una tarea proactiva adecuada (Acciones preestablecidas)?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios de una vez (Rediseño): Son tareas consideradas para fallas evidentes u ocultas, donde se tiene consecuencia sobre la seguridad o el medio ambiente. - Correr hasta el fallo: Cuando no existe una tarea de mantenimiento apropiada para las fallas evidentes u ocultas, se considera esperar la falla, siempre y cuando la consecuencia no afecte la seguridad y el medio ambiente.

Tabla N° 4 – Requisitos para todo proceso RCM. Fuente: (SAE, 2009).

1.3.6. Norma ISO 14224.2016

(ISO, 2016) “Esta norma que lleva el nombre de “Industrias de petróleo y gas natural - Recolección e intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento de equipos.” Presenta las características para la especificación, recolección y aseguramiento de la calidad de los datos de confiabilidad y mantenimiento de equipos en formato normalizado para las áreas de perforación, producción, refinación, m transporte de petróleo y gas natural, con criterios que pueden extenderse a otras actividades e industrias”. Los principales objetivos de la aplicación de esta norma son:

1. “Especificar los datos que serán recolectados para el análisis de: Diseño y configuración del sistema; Seguridad, confiabilidad y disponibilidad de los sistemas y las plantas; Costo del ciclo de vida; Planeamiento, optimización y ejecución de mantenimiento”. (ISO, 2016)
2. “Especificar datos en un formato normalizado, a fin de: Permitir el intercambio de datos sobre confiabilidad y mantenimiento entre plantas, propietarios, fabricantes y contratistas; Asegurar que los datos de confiabilidad y mantenimiento son de calidad suficiente, según el análisis que se pretenda realizar”. (ISO, 2016)

1.3.7. Proceso de producción de cemento. Caso: Cementos Selva S.A.

Apoyándonos en el gráfico N° 4, haremos una explicación del proceso: En primer lugar indicamos que las materias primas necesarias para la obtención del cemento son las siguientes: Caliza, Arcilla, Hierro y Carbón; las cuales son procesadas a través de un molino de bolas (proceso mecánico) para la obtención del crudo, el cual es convertido en Clinker en el horno vertical llevando el crudo hasta una temperatura de 1450 °C (proceso termodinámico), para finalmente este ser convertido en cemento mezclándolo con adiciones, según el tipo de cemento, utilizando un molino de bolas, el cual es finalmente envasado en presentaciones de bolsas de 42.5 Kg y bolsones de 1 tonelada, para su venta al público.

En cada entrada y salida de los procesos, son tomadas muestras para el análisis de las materias primas como de los productos procesados, lo cual permite hacer ajustes en las dosificaciones y la validación del producto final. Cada proceso cuenta con sistemas de despolvORIZACIÓN (filtros de mangas), para la recuperación del polvo antes de la emisión de los gases del proceso al medio ambiente.

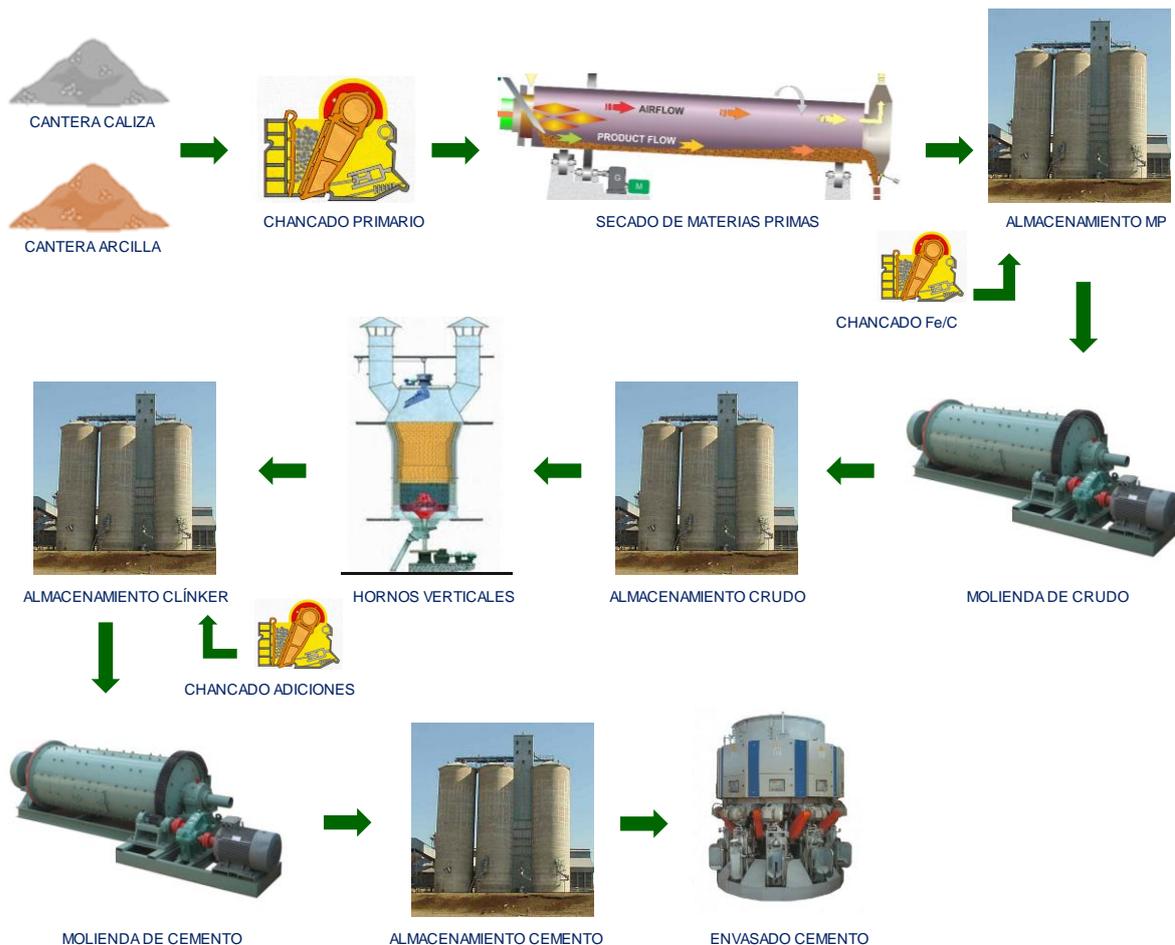


Gráfico N°4 - Proceso de producción de cemento. Fuente: Cementos Selva S.A.

a. Chancado primario:

La empresa cuenta con canteras propias de dos de las cuatro materias primas para la producción del cemento, caliza y arcilla, las cuales son las más representativas en la composición.

- **Caliza:** Esta es extraída de la cantera y trasladada al proceso productivo en camiones, con una dimensión aproximada de 20” al ingreso de la chancadora de mandíbulas, en la cual debe reducirse a una dimensión menor o igual a 1”, de no ser así, se deriva a un chancado secundario con una chancadora de impacto de martillos. La caliza chancada es derivada hacia el proceso de secado.
- **Arcilla:** Al igual que el proceso de caliza, la arcilla es extraída de la cantera y trasladada hacia el proceso de chancado de arcilla, donde en primer lugar se reduce el tamaño del material en un dosificador, para que posteriormente ingrese a una chancadora con barras de impacto, laminadores y desmenuzadores, que permiten

reducir en gran proporción el tamaño del material. La arcilla desmenuzada es derivada hacia el proceso de secado.

- **Hierro y Carbón:** El material es proporcionado por un proveedor y antes de ingresar al proceso de molienda, ingresan en una pequeña chancadora de mandíbula para asegurar que su granulometría sea aproximada a 1". El procesamiento es por separado y el material procesado va directo a los silos de almacenamiento, sin necesidad de ir al proceso de secado.
- **Adiciones (Yeso):** El yeso es la principal adición para la elaboración de cualquier tipo de cemento, y de igual manera que el hierro y el carbón, son abastecidos por un proveedor y pasan por un proceso de chancado en una pequeña chancadora de mandíbula, para luego ir directo a los silos de almacenamiento y finalmente ir al proceso de molienda de cemento.

b. Secado de materias primas:

Tanto la caliza como la arcilla, luego del proceso de chancado, pasan por el proceso de secado, en un secador rotativo muy similar a un horno rotativo. Este proceso se da por la interacción de la materia prima con gases de combustión a una temperatura aproximada entre 650 a 750 °C.

El secado de ambos materiales se da por separado, ya que el porcentaje de humedad de cada material es diferente, por lo que las condiciones de operación del secador rotativo varían, ya que la caliza es secada a una carga aproximada de 35 Tn/h con el motor trabajando a su máxima velocidad, mientras que en el caso de la arcilla, la carga disminuye en casi un 50% y la velocidad de rotación del motor es disminuida con un variador de velocidad, permitiendo un mayor tiempo de residencia de la materia prima en el proceso, asegurando un óptimo secado.

c. Molienda de crudo:

La producción de crudo empieza desde la descarga de los silos de materias primas, donde se almacena la caliza, arcilla, hierro y carbón; realizando la dosificación de la materia prima por medio de balanzas dosificadoras, en una proporción aproximada de 70% Caliza, 15% Arcilla, 12% Carbón y 3% de Hierro.

Esta mezcla ingresa al molino, por medio de fajas transportadoras, donde se realiza la molienda de las materias primas, y no solo hablamos de una mezcla física de materiales, sino también de una mezcla química, por lo que el producto final es la

harina cruda y tiene módulos químicos que permiten su evaluación química para asegurar su calidad, los cuales tienen los siguientes valores aproximados: LSF: 97%, SIM: 2.3%, ALM: 1.4%.

La harina cruda obtenida en el molino, es transportada hacia un multiciclón separador, donde se realiza la separación de las partículas finas, que van hacia el almacenamiento de crudo, y las partículas gruesas que regresan nuevamente a la molienda.

d. Hornos verticales:

El crudo almacenado en los silos es trasladado por medio de elevadores y transportadores neumáticos (canaletas neumáticas/aerodeslizadores) hacia el proceso de clinkerización, el cual se realiza en los hornos verticales, sin embargo por las características físicas del crudo es muy complicado procesarlo en la condición que sale del molino, por lo que es necesario humectarlo y nodulizarlo (formar pellets o bolitas de crudo) para posteriormente alimentarlo hacia el horno.

Para conseguir la nodulización, en primer lugar el crudo es almacenado en una tolva, desde donde se abastece al proceso mediante una balanza dosificadora, y se deriva a una mezcladora de paletas de doble eje, donde se prehumecta el material con el 80% del agua que requiere el crudo para nodulizarse, por lo que el material sale de esta etapa del proceso como una especie de lodo, para luego pasar al disco pelletizador, donde se forman los nódulos o pellets, ya que este disco está girando sobre su eje a 45° de inclinación, adicionalmente cuenta con dos batidores con barras, que giran en sentido inverso al del disco, y en esta parte del proceso se adiciona el otro 20% de agua restante.

Los nódulos formados ingresan en el horno vertical, donde llegan hasta la temperatura de clinkerización a 1450 °C. El Clinker formado va descendiendo gradualmente hasta la salida del horno, en un tiempo de 8 horas y con una temperatura a la salida de aproximadamente 300 °C, gracias a la corona y pirámide que están en la parte inferior, las cuales giran periódicamente accionadas con un eje vertical, para luego este clínker ir a la etapa del chancado y ser triturado en una chancadora de mandíbula para asegurar una granulometría menor a 1” y finalmente ir hacia los silos de almacenamiento.

Para el enfriamiento del clínker se aprovecha el aire que se inyecta al horno para el proceso de combustión, el cual es inyectado por medio de un soplador desde la parte inferior.

Para el control de calidad del clínker, se evalúan los siguientes componentes: C3S: 60%, Cal libre: 2.5%.

e. Molienda de cemento:

La empresa Cementos Selva produce los siguientes tipos de cemento: Cemento Tipo I, Cemento Extraforte, Cemento Amazónico y Cemento Mochica.

La producción de cemento inicia desde la descarga de los silos de clínker, donde además de clínker se almacena yeso y otras adiciones para la producción de los diversos tipos de cemento; realizando la dosificación por medio de balanzas dosificadoras, en una proporción aproximada de Clínker en un 90% y Yeso 10%, tomando como ejemplo la producción de cemento Tipo I.

Esta mezcla ingresa al molino, por medio de fajas transportadoras, donde se realiza la molienda y la mezcla química de los componentes. De esta mezcla se obtiene el cemento y se debe controlar que la temperatura de salida debe ser menor a 105 °C.

El cemento es transportado hacia un Separador dinámico, donde se realiza la separación de las partículas finas, que van hacia los silos de cemento, y las partículas gruesas que regresan nuevamente a la molienda.

Para el control de calidad, se evalúa que el retenido no sea mayor a 3% en una malla de 45 micras, que físicamente tenga una resistencia mayor a 2000 PSI a 24 horas y tenga un valor del Blaine de 4300 cm²/g aproximadamente.

f. Embolsado:

El cemento almacenado en los silos de cemento es transportado hacia el área de embolsado, utilizando un elevador y transportadores neumáticos (canaletas neumáticas/aerodeslizadores) para almacenar el cemento en las tolvas de las dos máquinas estacionarias ensacadoras, las cuales cuentan con tres pitones, en los cuales se realiza el llenado de las bolsas de 42.5 Kg.

Para el llenado, un operador debe colocar manualmente las bolsas en cada uno de los pitones, donde automáticamente iniciará el llenado de cada una de estas y controlando su peso mediante las celdas de carga con las que cuenta cada pitón, dando márgenes de desviaciones de peso (+/-), si los pesos están fuera de rango las bolsas son descartadas por el operador, mientras que las que se encuentran con el peso adecuado, pasan a las fajas transportadoras que trasladan las bolsas a la zona de despacho de camiones.

1.4. Formulación del problema:

¿En qué medida incrementa la productividad de la empresa Cementos Selva S.A, aplicando un modelo de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad?

1.5. Justificación del estudio

La presente investigación, se justifica técnicamente porque las paradas constantes de la maquinaria deben minimizarse si se consigue que las fallas sean cada vez menores y las reparaciones se realicen en menor tiempo; esto debe ser muy efectivo si al momento de realizar los mantenimientos programados, se cuenta con la logística adecuada respecto a la adquisición de repuestos, a las labores eficientes de mantenimiento y al reporte preciso de averías. Debemos poner énfasis en que los tiempos de parada del equipo afecta a toda la unidad o fábrica.

Se justifica económicamente porque la empresa usuaria de esta maquinaria, establece metas diarias, mensuales y anuales en cuanto a desempeño; sin embargo, si los procesos no se terminan debido a paradas no programadas de la maquinaria, los ingresos económicos de la empresa disminuyen; así mismo, los costos por tiempos perdidos están relacionados directamente con la producción. La disminución de las paradas por falta de planes de mantenimiento, incrementarán la producción y por ende la economía de la empresa.

También tiene una justificación social porque los diferentes procesos de operación de la máquina, todos ellos ahora automatizados, requieren personal calificado para realizar labores de operación, mantenimiento y control; existirán entonces oportunidades laborales atractivas y estables para trabajadores idóneos en los puestos adecuados. Desde el punto de vista ambiental, la maquinaria de este rubro, en mal estado o falla, atañe a la evacuación de gran cantidad de polución, por lo cual es recomendable tener siempre las unidades en buen estado; es posible también que exista fuga de insumos que se traduzca en contaminación del medio ambiente; por lo tanto nuestra propuesta de tener la maquinaria en perfecto estado se justifica ambientalmente.

1.6. Hipótesis

Aplicando un modelo de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad, incrementa la productividad de la empresa Cementos Selva S.A, debido a que se tendrá mejoras en los indicadores de disponibilidad y confiabilidad de los activos fijos, planes de mantenimiento desarrollados bajo un método analítico considerando todos los aspectos operacionales, y una mejor estructura en la organización de datos.

1.7. Objetivos:

Objetivo general:

- Determinar un modelo de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad para incrementar la productividad de la empresa Cementos Selva S.A.

Objetivos específicos:

- Evaluar las condiciones iniciales de la maquinaria a fin de determinar los indicadores relacionados directamente a la gestión de mantenimiento y los niveles de productividad actual.
- Determinar mediante el análisis correspondiente, las secciones críticas del proceso productivo, identificar los activos que conforman la línea crítica y determinar sus causas más comunes de fallas.
- Elaborar un formato de ficha técnica estandarizada para los activos fijos, tomando como ejemplo al activo con mayor nivel de criticidad de la línea correspondiente del proceso.
- Elaborar el Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF) al equipo más crítico según el resultado del análisis de criticidad y establecer el plan de mantenimiento que corresponda, considerando la norma ISO 14224.
- Proponer el modelo de gestión basado en el proceso RCM, cumpliendo con la norma SAE JA1011.
- Determinar el impacto en los indicadores y en la productividad después de la implementación del modelo de gestión propuesto.
- Evaluar el impacto económico de la implementación del modelo de gestión propuesto.

II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de Estudio y Diseño de investigación:

El tipo de nuestra investigación es aplicada, porque en ésta se utilizan los principios básicos del mantenimiento para dar respuesta a la realidad problemática planteada para la empresa en estudio. De igual forma, es un estudio longitudinal, puesto que se evalúan los cambios del comportamiento de las variables en el tiempo, es decir se realizan varias mediciones en una población y diferente muestra.

El estudio tiene un diseño de investigación no experimental de tipo correlacional simple, debido a que se procederá a analizar ambas variables sin tener manipulación real sobre ellas durante el periodo de investigación. Sin embargo, todos los datos que serán presentados corresponden a datos reales del proceso productivo y de mantenimiento. Se toman varias mediciones en una población y diferente muestra, dando como resultado variación de la productividad, plasmada en índices porcentuales, debido al nuevo modelo de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad.

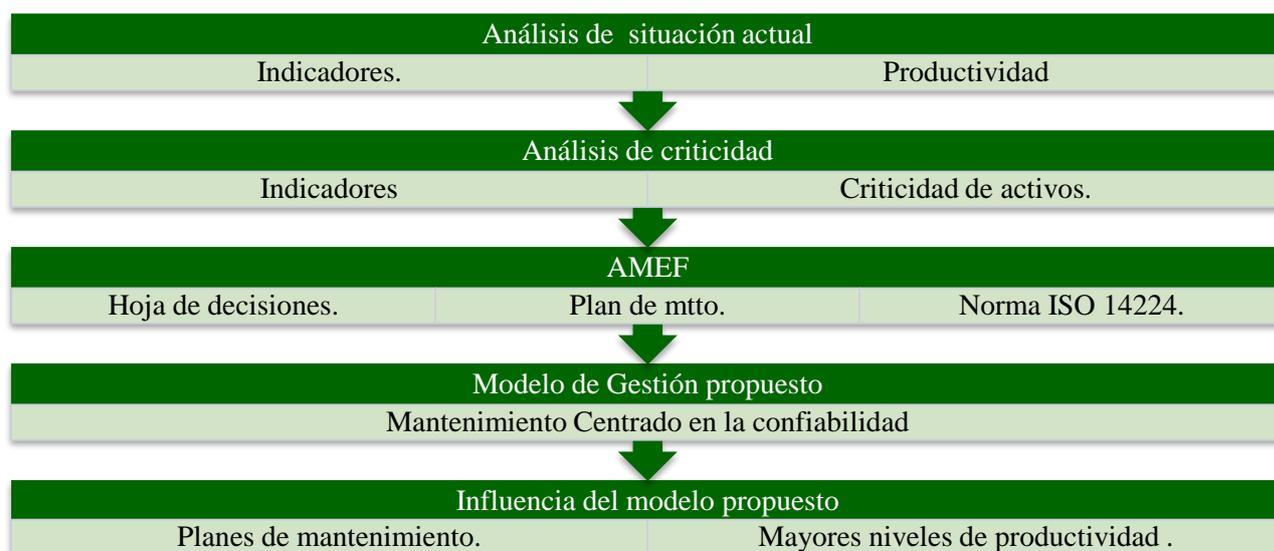


Gráfico N°5 – Procedimiento de investigación. Fuente: Elaboración propia.

2.2 Variables, Operacionalización

Variable	Tipo	
Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)	Independiente	Cuantitativa
Productividad	Dependiente	Cuantitativa

Tabla N° 5 – Variables de investigación. Fuente: Elaboración propia.

Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Independiente	Mantenimiento centrado en la confiabilidad	Metodología de análisis de activos físicos para determinar las actividades de mantenimiento a ejecutar para que este cumpla su función en un determinado contexto operativo.	Desarrollo del Análisis del modo y efecto de falla de los activos y asignación de tareas de mantenimiento (Planes de mantenimiento).	TMEF. TMPR. Disponibilidad. Confiabilidad. Mantenibilidad. Costos.	Razón
Dependiente	Productividad	Es la relación de los niveles de producción obtenidos con todos los recursos utilizados para este fin, considerando la eficiencia que son utilizados los recursos y la calidad del producto obtenido. Se debe considerar que es, tal vez, el indicador más importante para cualquier tipo de industria y empresa.	Asegurar que los activos cumplan su función durante un periodo de tiempo establecido, lo que permitirá reducir el tiempo de paradas imprevistas por mantenimiento y aumentar los volúmenes de producción.	Volumen de producción/ Horas de operación. Volumen de producción/Costo de producción	Razón

Tabla N° 6 – Operacionalización de variables. Fuente: Elaboración propia.

2.3 Población y muestra

El proceso productivo de cemento está distribuido en 05 etapas productivas, que comprende un total de 19 secciones y 1863 activos, los cuales están separados por zonas y ubicaciones técnicas, desde el chancado primario de materia prima hasta el embolsado y despacho de producto final. El activo que será objeto de estudio durante el desarrollo de esta investigación se determinará luego del análisis de criticidad, tal como se indicó en los objetivos. Por lo mencionado, la población y muestra comprenden los mismos activos, ya que en base a todos estos serán calculados todos los indicadores, más allá que se tome un activo como referencia para el desarrollo del análisis de modo y efecto de falla.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Todos los datos que serán utilizados en esta investigación serán recolectados en campo.

Datos	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de datos	Validación
Indicadores de mantenimiento y niveles de producción.	Análisis del histórico de fallas del equipo.	Formato de registro de paradas. (Anexo 1)	Expertos.
	Análisis de los partes mensuales de producción.	Ficha de registro de horas y niveles de producción. (Anexo 2)	Expertos.
Análisis de criticidad de las secciones y sus activos, para determinar la línea crítica y sus fallas más comunes de esta.	Entrevista con los supervisores y/o jefaturas de las áreas de Producción, SSOMA y Mantenimiento.	Ficha de análisis de criticidad con criterios definidos. (Anexo 5 – 8)	Expertos.
	Análisis del histórico de paradas de los activos.	Formato de registro de paradas. (Anexo 1)	Expertos.
Elaborar fichas técnicas estandarizadas.	Entrevista con el jefe de mantenimiento.	Ficha de entrevista.	Expertos.
Análisis de modo y efecto de falla del equipo más crítico.	Entrevista con los supervisores y/o jefes de las áreas de producción y mantenimiento.	Formato de AMEF, Hoja de información y hoja de decisión. (Tablas 14-16)	Expertos.

	Análisis del histórico de fallas del equipo.	Formato de registro de paradas.	Expertos.
Propuesta de nuevo modelo de gestión.	Entrevista con el jefe de mantenimiento.	Ficha de entrevista.	Expertos

Tabla N° 7 – Técnicas e Instrumentos de recolección según datos requeridos.
Fuente: Elaboración propia.

2.5 Métodos de análisis de datos

Datos	Métodos de análisis
Indicadores de mantenimiento y niveles de producción.	Establecer y calcular los indicadores MTTR, MTBF, Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad. Cálculo del ratio Tm/h de producción por proceso.
Análisis de criticidad de las secciones y sus activos, para determinar la línea crítica y sus fallas más comunes de esta.	Definición de los criterios del análisis de criticidad, levantamiento de información requerida para el análisis (Características del proceso, diagramas de flujo), evaluación por proceso productivo, evaluación de cada uno de los activos y definir los equipos que conforman la línea crítica. Análisis del histórico de paradas para determinar las fallas más comunes de los activos de la línea crítica.
Elaborar fichas técnicas estandarizadas.	Crear un formato amigable que incluya toda la información técnica necesaria de los activos, considerando como ejemplo el activo más crítico.
Análisis de modo y efecto de falla del equipo más crítico.	Identificar los componentes del activo, describir sus funciones, definir sus fallas funcionales, modos y efectos de falla, realizar el árbol lógico de decisiones y proponer las tareas de mantenimiento, aplicando la norma ISO 14224.
Propuesta de nuevo modelo de gestión.	Nueva metodología de elaboración de planes de mantenimiento, considerando el AMEF, cumpliendo los requisitos de la norma SAE JA1011.

Tabla N° 8 – Métodos de análisis de datos. Fuente: Elaboración propia.

2.6 Aspectos éticos

Esta investigación es realizada íntegramente con información real y nace como una propuesta para la mejora del modelo de gestión en la empresa donde esta se desarrolla.

III. RESULTADOS

3.1. Evaluar las condiciones iniciales de la maquinaria, a fin de determinar los indicadores que están relacionados directamente a la gestión de mantenimiento y los niveles de producción actual.

Para el inicio de la investigación, se realiza el análisis de las bases de datos del registro de paradas desde el mes de enero del año 2016 hasta el mes de agosto del año 2018, información que será la base para el cálculo de los indicadores de gestión de mantenimiento y los ratios de producción de cada etapa del proceso productivo.

Debido a que el reporte de paradas registra gran cantidad de información, solo serán mostradas las paradas por concepto de mantenimiento no programado en el **Anexo 01**, y en esta parte del desarrollo solo mostraremos las cantidades, tiempos acumulados de paradas y las horas de operación, por cada etapa del proceso productivo.

CONSOLIDADO REPORTE DE PARADAS	HORAS DE OPERACIÓN				NÚMERO DE PARADAS POR FALLAS				HORAS DE PARADAS POR FALLAS			
	2016	2017	2018	TOTAL	2016	2017	2018	TOTAL	2016	2017	2018	TOTAL
CHANCADO	4092.09	3998.19	2483.32	10573.60	16.00	18.00	8.00	42.00	54.13	34.88	21.38	110.40
SECADOR 2	4844.36	4789.79	3717.39	13351.54	16.00	12.00	5.00	33.00	52.92	21.92	1.75	76.58
MOLINO DE CRUDO 3	5230.60	5128.15	3362.43	13721.18	7.00	12.00	2.00	21.00	10.03	11.10	0.60	21.73
HORNO VERTICAL 2	5360.98	4749.02	2992.15	13102.15	27.00	18.00	8.00	53.00	83.70	47.38	24.02	155.10
HORNO VERTICAL 3	8007.68	8317.44	5162.37	21487.49	33.00	13.00	13.00	59.00	76.70	21.58	16.07	114.35
HORNO VERTICAL 4	8104.06	7928.58	5566.50	21599.14	20.00	18.00	18.00	56.00	30.28	21.35	40.85	92.48
MOLINO DE CEMENTO 2	3798.93	4899.77	2654.74	11353.44	0.00	2.00	4.00	6.00	0.00	3.30	19.80	23.10
MOLINO DE CEMENTO 3	7539.54	7360.81	4815.61	19715.96	12.00	14.00	7.00	33.00	111.82	38.78	9.93	160.53
EMBOLSADURA 1	3948.28	4019.06	2148.92	10116.26	32.00	22.00	17.00	71.00	54.33	42.27	15.33	111.93
EMBOLSADURA 2	3801.45	3964.90	2204.07	9970.42	27.00	29.00	15.00	71.00	38.55	38.50	9.72	86.77

Tabla N° 9 – Consolidado de frecuencia/tiempo por paradas y tiempos de operación.
Fuente: Datos, Cementos Selva S.A; Formato, Elaboración propia.

Toda esta información será procesada utilizando las fórmulas (2) a (6) del ítem 1.32.F. , por lo que queda establecido que el modelo de gestión analizará los siguientes indicadores: Tiempo medio entre falla, Tiempo medio para reparar, Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad. Todos estos datos serán consolidados en una base de datos en formato Excel, de la siguiente forma:

INDICADORES DE MANTENIMIENTO		TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (MTBF)					TIEMPO MEDIO PARA REPARAR (MTTR)				
		OBJ (Min)	2016	2017	2018	PROM	OBJ (Max)	2016	2017	2018	PROM
CHANCADO	CHC	280.00	255.76	222.12	310.41	251.75	1.50	3.38	1.94	2.67	2.63
SECADOR 2	SC2	600.00	302.77	399.15	743.48	404.59	1.50	3.31	1.83	0.35	2.32
MOLINO DE CRUDO 3	CR3	600.00	747.23	427.35	1681.22	653.39	1.50	1.43	0.93	0.30	1.03
HORNO VERTICAL 2	HV2	300.00	198.55	263.83	374.02	247.21	1.50	3.10	2.63	3.00	2.93
HORNO VERTICAL 3	HV3	300.00	242.66	639.80	397.11	364.19	1.50	2.32	1.66	1.24	1.94
HORNO VERTICAL 4	HV4	300.00	405.20	440.48	309.25	385.70	1.50	1.51	1.19	2.27	1.65
MOLINO DE CEMENTO 2	CM2	600.00		2449.89	663.68	1892.24	1.50		1.65	4.95	3.85
MOLINO DE CEMENTO 3	CM3	600.00	628.30	525.77	687.94	597.45	1.50	9.32	2.77	1.42	4.86
EMBOLSADURA 1	EMB1	200.00	123.38	182.68	126.41	142.48	1.50	1.70	1.92	0.90	1.58
EMBOLSADURA 2	EMB2	200.00	140.79	136.72	146.94	140.43	1.50	1.43	1.33	0.65	1.22

INDICADORES DE MANTENIMIENTO		CONFIABILIDAD				MANTENIBILIDAD				DISPONIBILIDAD			
		2016	2017	2018	PROM	2016	2017	2018	PROM	2016	2017	2018	PROM
CHANCADO	CHC	33.46%	28.35%	40.57%	32.88%	35.81%	53.88%	42.95%	43.48%	98.69%	99.14%	99.15%	98.97%
SECADOR 2	SC2	13.78%	22.24%	44.62%	22.70%	36.46%	56.01%	98.62%	47.60%	98.92%	99.54%	99.95%	99.43%
MOLINO DE CRUDO 3	CR3	44.80%	24.56%	69.99%	39.92%	64.88%	80.24%	99.33%	76.53%	99.81%	99.78%	99.98%	99.84%
HORNO VERTICAL 2	HV2	22.07%	32.08%	44.84%	29.71%	38.36%	43.44%	39.33%	40.10%	98.46%	99.01%	99.20%	98.83%
HORNO VERTICAL 3	HV3	29.05%	62.57%	46.98%	43.88%	47.55%	59.48%	70.29%	53.88%	99.05%	99.74%	99.69%	99.47%
HORNO VERTICAL 4	HV4	47.69%	50.61%	37.90%	45.94%	62.87%	71.77%	48.36%	59.68%	99.63%	99.73%	99.27%	99.57%
MOLINO DE CEMENTO 2	CM2	100.00%	78.28%	40.49%	72.83%	100.00%	59.71%	26.14%	32.27%	100.00%	99.93%	99.26%	99.80%
MOLINO DE CEMENTO 3	CM3	38.48%	31.94%	41.80%	36.63%	14.87%	41.81%	65.25%	26.53%	98.54%	99.48%	99.79%	99.19%
EMBOLSADURA 1	EMB1	19.77%	33.46%	20.55%	24.57%	58.66%	54.19%	81.04%	61.38%	98.64%	98.96%	99.29%	98.91%
EMBOLSADURA 2	EMB2	24.16%	23.16%	25.64%	24.07%	65.03%	67.69%	90.13%	70.70%	99.00%	99.04%	99.56%	99.14%

Tabla N° 10 – Consolidado de indicadores de mantenimiento por proceso productivo.

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 10 muestra los indicadores por cada proceso productivo en el periodo indicado, mostrando a su vez los valores promedios de cada uno de estos. Para validar los resultados obtenidos, vamos a reemplazar los valores en las fórmulas anteriormente indicadas, considerando los datos del año 2018 del proceso productivo del Molino de cementos 3:

$$\text{T tiempo medio entre fallas: } MTBF = \frac{\text{Horas Trabajadas}}{\text{Número de paradas}} = \frac{4815.61}{7.00} = 687.94$$

$$\text{T tiempo medio para Reparar: } MTTR = \frac{\text{Total de horas paradas}}{\text{Número de paradas}} = \frac{9.93}{7.00} = 1.42$$

$$\text{Disponibilidad: } D = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} \times 100 = \frac{687.94}{687.94+1.42} \times 100 = 99.79\%$$

$$\text{Confiabilidad: } R(t) = e^{-\left(\frac{t1}{MTBF}\right)} = e^{-\left(\frac{600}{687.94}\right)} = e^{-\left(0.8722\right)} = 0.4180 = 41.80\%$$

t1: Tiempo que se espera que el equipo no falle. (Objetivo)

$$\text{Mantenibilidad: } M(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t2}{MTTR}\right)} = 1 - e^{-\left(\frac{1.50}{1.42}\right)} = 1 - e^{-\left(1.0563\right)} = 0.65 = 65.25\%$$

t2: Tiempo objetivo para reparar un equipo. (Objetivo)

Basándonos en la información mostrada en las Tablas N° 9 y 10, calcularemos los indicadores a nivel global (planta):

IND PLANTA	2016	2017	2018	PROM
PROD (H)	54727.97	55155.71	35107.50	144991.18
PARAD (V)	190.00	158.00	97.00	445.00
PARAD (H)	512.47	281.07	159.45	952.98
MTBF	288.04	349.09	361.93	325.82
OBJ MTBF	350	350	350	350
MTTR	2.70	1.78	1.64	2.14
OBJ MTTR	1.5	1.5	1.5	1.5
CONF	29.67%	36.69%	38.02%	34.16%
MANT	42.66%	56.97%	59.85%	50.36%
DISP	99.07%	99.49%	99.55%	99.35%

Tabla N° 11 – Indicadores de mantenimiento a nivel de planta. Fuente: Datos, Cementos Selva S.A; Formato, Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en la Tabla N° 11, nos muestran la situación general de la empresa desde el punto de vista de mantenimiento y son nuestro punto de referencia para la evaluación final, sobre la influencia de nuestro modelo de gestión de mantenimiento. Para el seguimiento y monitoreo mensual de los indicadores de mantenimiento, que se han mostrado en las tablas anteriores, se está proponiendo un formato como modelo en el **Anexo 2** y adicionalmente los Gráficos N° 6 y 7 son nuestras propuestas para la elaboración de reportes y seguimiento de los indicadores de manera gráfica.

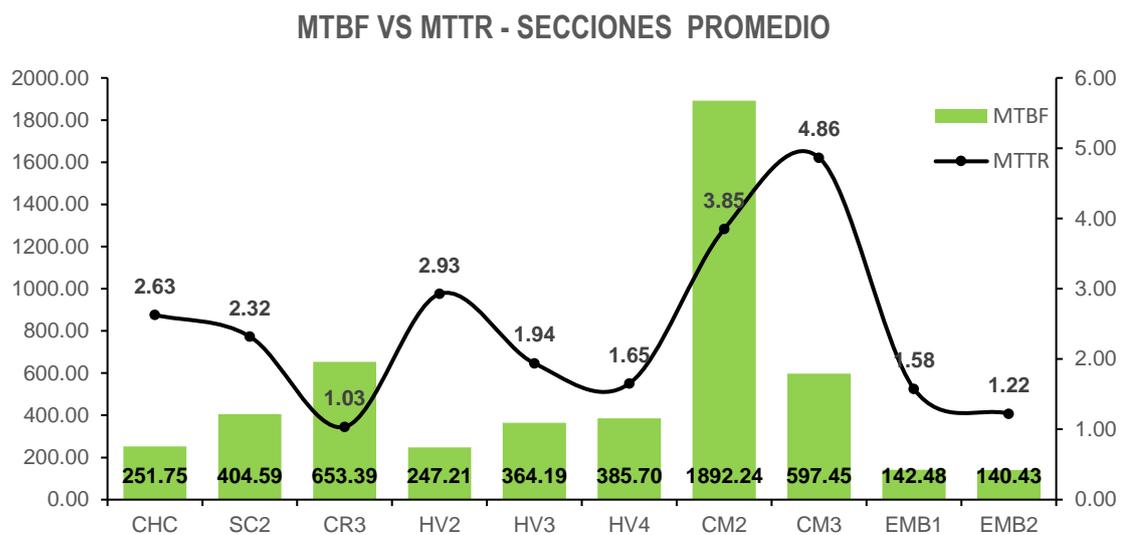


Gráfico N°6 – Tendencia de relación entre MTBF y MTTR. Promedio

Fuente: Elaboración propia.

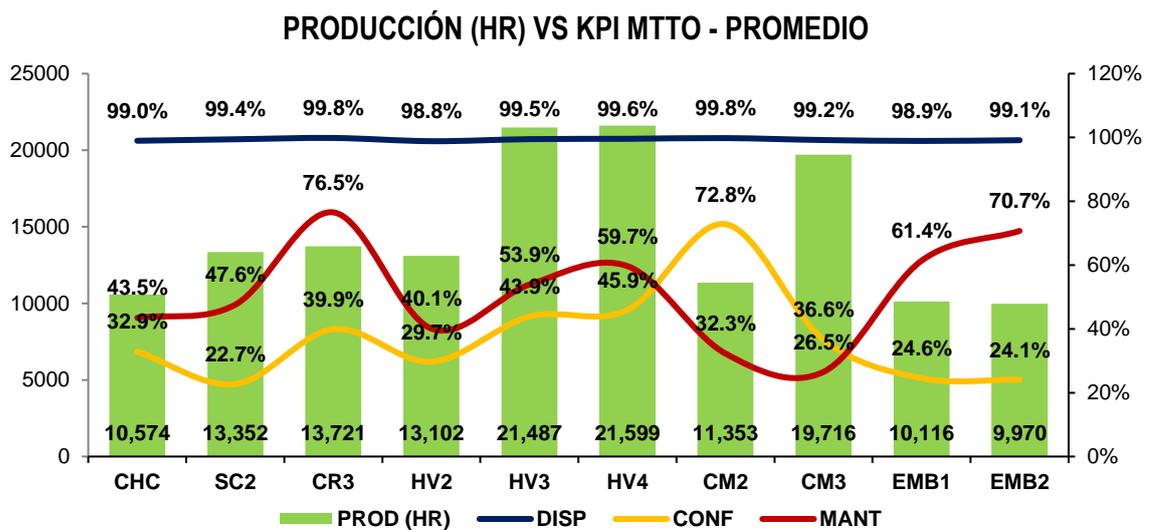


Gráfico N° 7 – Tendencia de relación entre Horas de producción, Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad - Promedio. Fuente: Elaboración propia.

Ahora determinaremos los ratios de producción por proceso productivo, para lo cual vamos a considerar solo los datos de los meses de enero a agosto del año 2018, los cuales son mostrados en **Anexo 3**, resumidos en la siguiente tabla:

RATIOS DE PRODUCCIÓN		HORAS DE PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN REAL (TM)	RATIO (TM/H)
CHANCADO	CHC	2483	233837	94.16
SECADOR 2	SC2	3717	195690	52.64
MOLINO DE CRUDO 3	CR3	3362	232997	69.29
HORNO VERTICAL 2	HV2	2992	25448	8.50
HORNO VERTICAL 3	HV3	5162	52799	10.23
HORNO VERTICAL 4	HV4	5567	57060	10.25
MOLINO DE CEMENTO 2	CM2	2655	33235	12.52
MOLINO DE CEMENTO 3	CM3	4816	136967	28.44
EMBOLSADURA 1	EMB1	2149	65107	30.30
EMBOLSADURA 2	EMB2	2204	98189	44.55

Tabla N° 12 – Ratios de producción.

Fuente: Datos, Cementos Selva S.A; Formato, Elaboración propia.

Luego de calcular los indicadores que corresponden a nuestra variable Independiente, procederemos a calcular nuestro nivel de productividad inicial, por lo que tomaremos como referencia la Fórmula (1).

$$Productividad = \frac{Producción}{Recurso utilizado} = \frac{Producción}{Costos Prod. + Costos Mtto + Gastos Adm.}$$

De la fórmula (1), se conocen los niveles de producción vendida y los costos de mantenimiento, en el periodo de los meses de enero a agosto del año 2018. Los otros términos no los consideraremos, ya que los asumiremos como fijos porque nuestra propuesta solo está centrada hacia la influencia en ese costo, por lo tanto la fórmula quedaría de la siguiente manera.

$$Productividad = \frac{Producción (Tm)}{Costos Mtto} = \frac{Producción (Tm)}{Costos Mtto prev + Costos Mtto Correctivo}$$

En este caso los costos de mantenimiento están enfocados solo en los costos de los mantenimientos preventivos (Fijos) y los costos de los mantenimientos correctivos (Variables), sin tomar en cuenta otros costos variables ni los gastos, ya que quedan exceptuados por su naturaleza y no corresponden a este tipo de cálculos.

La Tabla N° 13 muestra los costos de mantenimiento y la producción vendida en el periodo de tiempo indicado, sin embargo solo nos centraremos en el valor total para los cálculos correspondientes.

COSTOS MTTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
PREVENTIVO	S/ 303,649	S/ 388,337	S/ 286,844	S/ 276,755	S/ 248,985	S/ 387,676	S/ 312,041	S/ 379,851	S/ 2,584,138
CORRECTIVO PROG	S/ 155,891	S/ 94,275	S/ 149,481	S/ 115,693	S/ 148,426	S/ 99,861	S/ 152,090	S/ 127,107	S/ 1,042,825
CORRECTIVO EMER	S/ 66,811	S/ 40,404	S/ 64,063	S/ 49,583	S/ 63,611	S/ 42,797	S/ 65,182	S/ 54,475	S/ 446,925
COSTO TOTAL MTTO	S/ 526,351	S/ 523,015	S/ 500,389	S/ 442,030	S/ 461,022	S/ 530,335	S/ 529,313	S/ 561,433	S/ 4,073,888
PROD VENDIDA (TM)	21,278	22,258	19,243	19,195	18,474	20,294	23,939	25,520	170,202

Tabla N° 13 – Costos de mantenimiento y ventas de enero a agosto 2018.

Fuente: Datos, Cementos Selva S.A; Formato, Elaboración propia.

$$Productividad = \frac{Producción (Tm)}{Costos Mtto} = \frac{170,202}{4,073,888} = 0.0418 Tm / S/ Mtto$$

El valor de productividad indica que 0.0418 Tm son producidas por cada S/ del costo de mantenimiento. Este valor es otro punto de referencia para determinar la influencia de nuestro modelo de gestión.

3.2. Determinar mediante el análisis correspondiente, las secciones críticas del proceso productivo, identificar los activos que conforman la línea crítica y determinar sus causas más comunes de fallas.

Con la elaboración de un análisis de criticidad estableceremos numéricamente y jerárquicamente las secciones y los activos más críticos del proceso productivo, los cuales conformarán nuestra línea crítica de producción. Como se indicó en el apartado 1.3.3., se requiere ciertos requisitos antes de iniciar el análisis de criticidad:

a. Formación del equipo de trabajo.

El grupo de trabajo debe ser conformado de la siguiente forma: Ingeniero de mantenimiento preventivo (Facilitador), Supervisor taller mecánico, Supervisor taller eléctrico e instrumentación, Jefatura de guardia, Inspector de seguridad, Técnico mecánico y/o electricista/instrumentista, Operador del área (cuando sea específico).

b. Información requerida para el análisis de criticidad

- Considerar que la planta de Cementos Selva S.A. está ubicada en la carretera Fernando Belaunde Terry Km. 468, del distrito Elías Soplín Vargas, Provincia de Rioja, Departamento de San Martín.
- El proceso de producción de cemento de la empresa en estudio es detallado en el apartado 1.3.7.
- El diagrama de flujo se muestra en el **Anexo 4**.
- El detalle de las características de los equipos, solo son revisadas para realizar el análisis de criticidad, mas no serán incluidos dentro de este desarrollo, por temas de confidencialidad de la empresa, sin embargo solo se incluirán los detalles técnicos del equipo que resulte más crítico y será mostrado en el desarrollo del objetivo 3.3.

c. Criterios del análisis de criticidad

Los criterios que utilizaremos para nuestro análisis, se han basado en los criterios que han sido utilizados por las otras unidades operativas a las que pertenece la empresa Cementos Selva, ajustados a sus condiciones y realidades de operación.

La lista de criterios considerados son indicados en la tabla N° 14, mientras que la valoración de cada criterio y sus detalles serán mostrados en el **Anexo 5**.

CRITERIOS DEFINIDOS: ANÁLISIS DE CRITICIDAD – CEMENTOS SELVA S.A.		
Consecuencias	Seguridad y Medio Ambiente	Daño al personal
		Daño al medio ambiente
	Nivel de producción	Nivel de producción diferido
		Daño a la calidad del producto
Nivel de respuesta	Mantenimiento	Mano de obra especializada, interna/externa
		Nivel de servicio de repuestos nacionales/importados
		Tiempo promedio de reparación
		Stand by, respaldo – contingencia
Costos		Costo de reposición/reparación
		Lucro cesante diario

Tabla N° 14 – Criterios de análisis de criticidad. Fuente: Cementos Selva S.A.

d. Matriz de criticidad

Tomando como referencia las fórmulas (7), (8) y (9) de nuestro marco teórico, estas serán ajustadas a nuestros términos y criterios de evaluación:

- Frecuencia de falla: El término será reemplazado por “Probabilidad de falla”. Los valores que corresponden a la probabilidad son incluidos en el anexo 5.
- Consecuencia: El término será reemplazado por “Índice de impacto” y la fórmula para su cálculo será la suma simple de los valores de los criterios.

$$\text{Índice de impacto} = (\text{SMA} + \text{PRO} + \text{MTTO} + \text{COS})$$

- Criticidad total: El término será reemplazado por “Nivel de riesgo”.

$$\text{Nivel de riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Índice de impacto}.$$

Cuando calculemos el Nivel de riesgo obtendremos un valor numérico, el cual nos servirá para determinar la “Clase de criticidad”, utilizando la “Matriz de criticidad”, la cual es mostrada en el **Anexo 6**.

Análisis de criticidad por secciones:

El resumen de este análisis se muestra en la tabla N° 15 y el detalle de los valores obtenidos se muestra en el **Anexo 7**.

	Sección	Probabilidad	Impacto	Riesgo	Criticidad
1	Molino de cemento 3	4	38	152	A
2	Horno vertical 4	4	34	136	A
3	Horno vertical 3	4	34	136	A
4	Embolsadura	4	32	128	A
5	Silos de clínker	4	25	100	B1
6	Molino de crudo 3	3	33	99	B1
7	Molino de cemento 2	3	31	93	B1
8	Secador 2	3	28	84	B1
9	Chancado de caliza	3	23	69	B2
10	Chancado de arcilla	3	22	66	B2
11	Horno vertical 2	2	26	52	B2
12	Chancado hierro carbón	2	24	48	B2
13	Chancadora yeso caliza clínker	2	22	44	B2
14	Silos de cemento	1	28	28	C
15	Horno vertical 1	1	26	26	C
16	Molino de crudo 2	1	23	23	C
17	Silos de materias primas	1	23	23	C
18	Silos de crudo	1	22	22	C

Tabla N° 15 – Resultados análisis de criticidad por secciones. Fuente: Elaboración propia.

Análisis de criticidad por activos:

La evaluación se hizo en cada activo de las 19 secciones, lo que implica que se especificó tanto al equipo principal como los equipos de accionamiento y auxiliares, tales como motores, reductores y sistemas de lubricación; con esto tenemos una evaluación más detallada. El resumen de esta evaluación se muestra en la tabla N° 16 y el detalle de la evaluación de los 1853 activos se muestra en el **Anexo 8**.

El anexo 4, que corresponde al flow sheet del proceso, incluye el sombreado a los activos con los colores que les corresponde a su clase de criticidad.

Proceso	Sección	Criticidad	A	B1	B2	C	Total
Materias primas	Chancado caliza	B2	0	5	8	58	71
	Chancado arcilla	B2	0	3	2	32	37
	Secador 2	B1	5	1	3	76	85
	Chancado hierro-carbón	B2	0	2	2	29	33
	Silos de materias primas	C	0	0	8	107	115
	Chancado de yeso caliza	B2	0	2	3	12	17
Molienda de crudo	Molino de crudo 2	C	0	0	0	93	93
	Molino de crudo 3	B1	5	1	30	117	153
	Silos de crudo	C	1	0	13	172	186
Clínker	Horno vertical 1	C	0	0	5	124	129
	Horno vertical 2	B1	4	11	47	60	122
	Horno vertical 3	A	5	13	30	89	137
	Horno vertical 4	A	5	17	35	100	157
	Silos de clínker	B1	0	2	0	47	49
Molienda de cemento	Molino de cemento 2	B2	2	0	10	103	115
	Molino de cemento 3	A	5	7	41	102	155
	Silos de cemento	C	0	0	4	96	100
Embolsado	Embolsadura	A	3	7	28	61	99
			35	71	269	1478	1853

Tabla N° 16 – Resultados análisis de criticidad por activos.

Fuente: Elaboración propia.

Consolidaremos los resultados de la tabla N° 16 y el anexo 08, para poder identificar aquellos activos con clase de criticidad “A”, que serán los que van a conformar nuestra línea crítica de producción, ya que estos representan un gran potencial para generar pérdidas de nuestro proceso productivo.

Sección	Código	Equipo	Probabilidad	Impacto	Riesgo	Criticidad
Secador 2	N342 300 175	Elevador de caliza arcilla secador 2	4	29	116	A
	N332 300 140	Secador rotativo 2	4	32	128	A
	N332 300 140	Virola	4	30	120	A
	N332 300 140	Sistema de apoyo de entrada	4	30	120	A
	N332 300 140	Sistema de apoyo de salida	4	30	120	A
Molino de crudo 3	N511	Elevador de crudo a multiciclón crudo 3	4	32	128	A
	N507	Molino de bolas crudo 3	4	36	144	A
	N507/500145	Casco de molino	4	31	124	A
	N507/500145	Motor eléctrico principal	4	34	136	A
	N507/500190	Reductor accionamiento principal	4	31	124	A
Silos de crudo	N521	Elevador de llenado de silos de crudo	4	30	120	A
Horno vertical 2	K718	Elevador de clínker H2	4	29	116	A
	K716D	Reductor accionamiento primario	4	29	116	A
	K716D	Reductor tipo tornillo corona	4	29	116	A
	K716D	Sistema de transmisión de potencia	4	29	116	A
Horno vertical 3	H710	Balanza de crudo H3	4	29	116	A
	H718	Elevador de clínker H3	4	29	116	A
	H716A	Reductor accionamiento primario	4	29	116	A
	H716A	Reductor tipo tornillo corona	4	29	116	A
	H716A	Sistema de transmisión de potencia	4	29	116	A
Horno vertical 4	N709 700 220	Balanza de crudo H4	4	29	116	A
	N719 700 290	Elevador de clínker H4	4	29	116	A
	N716	Reductor accionamiento primario	4	29	116	A
	N716	Reductor tipo tornillo corona	4	29	116	A
	N716	Sistema transmisión potencia	4	29	116	A
Molino de cemento 2	K904	Molino de bolas cemento 2	4	35	140	A
	K904	Casco de molino	4	30	120	A
Molino de cemento 3	N940	Elevador de cemento a ciclón cmto 3	4	32	128	A
	N936	Molino bolas cemento 3	4	38	152	A
	N936	Casco de molino	4	31	124	A
	N936-900-265	Motor eléctrico principal yr1250 (nuevo)	4	31	124	A
	N936 900-270	Reductor accionamiento principal	4	30	120	A
Embolsadura	500-090	Elevador de llenado de tolvas de cemento	4	30	120	A
	500-165	Máquina embolsadora 1	4	29	116	A
	K11-035	Maquina embolsadora 2	4	29	116	A

Tabla N° 17 – Lista de activos con clase de criticidad A.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 17 vamos a resaltar lo del Activo de “Molino bolas cemento 3”, que es el activo con mayor nivel de criticidad. De esta misma tabla tomaremos la lista de los equipos críticos y mostraremos sus casusas más comunes de fallas según el histórico de paradas en la Tabla N° 18.

Sección	Equipo	Falla
Secador 2	Elevador de caliza arcilla secador 2	Reparación eje de sproket superior
	Secador rotativo 2	Revisión de asentamiento del sistema de apoyo
Molino de crudo 3	Molino de bolas crudo 3	Falla sistema de lubricación chumaceras
		Falla de sensores
Horno vertical 2	Elevador de clínker h2	Cambio de motor
		Desgaste componentes sistema de carga
Horno vertical 3	Balanza de crudo h3	Sobrecarga balanza
	Elevador de clínker h3	Desgaste componentes sistema de carga
Horno vertical 4	Balanza de crudo h4	Sobrecarga balanza
Molino de cemento 2	Molino de bolas cemento 2	Falla del sistema de lubricación chumacera de entrada
Molino de cemento 3	Molino bolas cemento 3	Falla del sistema de lubricación motor - reductor – chumaceras
		Falla del sistema centralizado de lubricación
		Falla de motor de accionamiento principal
		Fatiga pines de acople motor - reductor
		Falla de sensores
Embolsadura	Elevador de llenado de tolvas de cemento	Desgaste componentes sistema de carga
	Máquina embolsadora 1	Falla de motor de impulsor
		Cambio de acople de jebe para pitón
		Cambio/regulación de pistones neumáticos
		Desconfiguración controlador de pesos
		Cambio/regulación de compuertas
		Cambio de válvula de control s/neumático
	Maquina embolsadora 2	Cambio de acople de jebe para pitón
		Cambio/regulación de pistones neumáticos
		Desconfiguración controlador de pesos
		Cambio de impulsores
Cambio/regulación de compuertas		

Tabla N° 18 – Principales fallas registradas en el histórico de paradas de los activos de la línea crítica. Fuente: Datos, Cementos Selva S.A; Formato, Elaboración propia.

3.3. Elaborar un formato de ficha técnica estandarizada para los activos fijos, tomando como ejemplo al activo con mayor nivel de criticidad de la línea crítica del proceso.

El fin de este objetivo es dar un primer paso en el ordenamiento y estructuración de la gestión de la información técnica de los activos, lo que será la base y pilar fundamental para mejorar los procesos de planificación y la ejecución de las actividades.

El formato elaborado está basado en la estructura de equipos de la norma ISO 14224, donde se recolectará la información técnica necesaria de los activos.

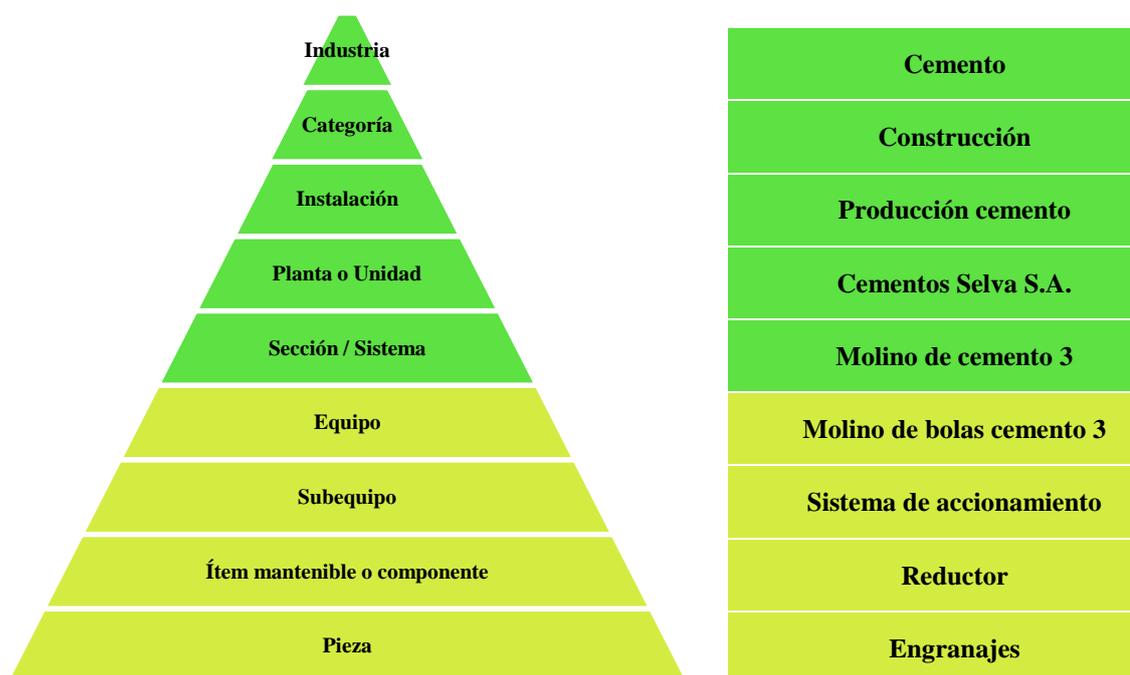


Gráfico N°8 - Taxonomía de estructuración de jerarquía. Fuente: (ISO, 2016)

La propuesta se muestra en la Tabla N° 19, en el cual se detalla las características del “Molino bolas cemento 3”, que es el activo más crítico de la línea productiva según nuestro análisis de criticidad realizado en el objetivo anterior.

Cabe indicar que el formato propuesto es la base para la elaboración de las fichas técnicas de los otros tipos de equipos/sistemas (p.e. elevadores, aerodeslizadores, etc.), los cuales deben respetar la misma estructura, con sus datos característicos, y considerando la jerarquización mostrada en el gráfico N° 8.

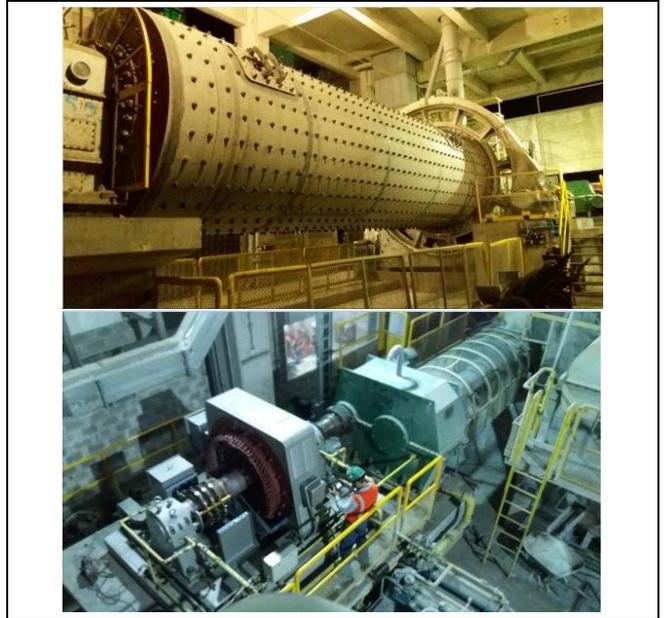
Tabla N° 19 - Modelo de ficha técnica. Fuente: Datos, Cementos Selva S.A.; Formato, Elaboración propia.

FICHA DE DATOS TÉCNICOS DEL EQUIPO	
MOLINO BOLAS CEMENTO 3	

Proceso	Molienda de cemento
Sección	Molino de cemento 3
Cód equipo	N936
Activo fijo	33001726
Código SAP	10024848

Fecha de instalación	15 agosto 2012
Estado del equipo	Operativo
Criticidad	Alta
Manuales	No disponibles

Función:
 Producir 35 Tm/h de cemento Tipo ICo a una temperatura de salida no mayor de 105 °C, con un valor de resistencia 1400 PSI a 24 hrs, Blaine de 4500 cm²/gr y retenido de 3% en la malla de 45 micras.



Tipo de información	Equipo/Subequipo/Componente	Ubicación
Planos de placas, blindajes y diafragmas	Molino de bolas	Disco duro externo Producción

Sub equipo: Molino de bolas

Item mantenible	Molino de bolas
Código	N936
Fabricante	
Procedencia	China
Modelo	MB3011
Serie	NA
Dimensiones	Φ 3.00 m – L: 11.00 m
Capacidad	40 Tm/h
Cámaras	3
RPM	18.92
Material	No indicado
Alimentación	Directa por faja transportadora N932
Descarga	Tromel
Apoyo	Chumaceras

Repuestos		
Descripción	Código	Cantidad
Bolas de acero 90 mm	xxx-xxxxx	X Tm
Bolas de acero 70 mm	xxx-xxxxx	X Tm
Bolas de acero 50 mm	xxx-xxxxx	X Tm
Placas levantadoras 1ra Ca	xxx-xxxxx	X Pza
Placas levantadoras 2da Ca	xxx-xxxxx	X Pza
Placas clasificadoras 3ra Ca	xxx-xxxxx	X Pza
Diafragma intermedio A	xxx-xxxxx	X Pza
Diafragma intermedio B	xxx-xxxxx	X Pza

Item mantenible		Acoplamiento Motor principal - Reductor principal
Fabricante	Falk	
Tipo	Rejilla	
Modelo	T10-1160	
Característica	Acoples flexibles	

Equipos compatibles	
Equipo único	x

Item mantenible		Acoplamiento Reductor auxiliar - Reductor principal
Fabricante		
Tipo	Acople rígido con pines de nylon	
Modelo	XXX	
Característica	Acople rígido	

Equipos compatibles	
Acople reductor crudo 3	x

Item mantenible		Transmisión de potencia	
Fabricante			
Tipo	Piñón – Catalina		
Piñon	30 Dientes		
Catalina	198 Dientes		
Equipos compatibles			
Piñón catalina crudo 3	N507		

Sub equipo: Sistemas de lubricación

Item mantenible		Estación chumacera entrada
Código	N936 900-276	
Lubricante	Shell Omala S2G 320	
Capacidad	175 Gl	
Bomba de alta presión		
Fabricante		
Modelo	XYZ-40	
Tipo	Bomba de engranajes	

Repuestos		
Descripción	Código	Cantidad
Rejilla Falk XXX	XXX-XXXX	X Pza

Equipos stand by (Repuesto)	
Sin repuesto	x

Repuestos		
Descripción	Código	Cantidad
Pines de Nylon	XXX-XXXX	X Pza

Equipos stand by (Repuesto)	
Sin repuesto	x

Repuestos		
Descripción	Código	Cantidad
N/A		

Equipos stand by (Repuesto)	
Piñón molinos línea 3	1 Pza
Catalina molinos línea 3	1 Pza

Item mantenible		Estación chumacera salida
Código	N936 900-276	
Lubricante	Shell Omala S2G 320	
Capacidad	175 Gl	
Bomba de alta presión		
Fabricante		
Modelo	XYZ-40	
Tipo	Bomba de engranajes	

Serie	SN
Flujo	40 L/Min
Presión	55 Psi
Velocidad	1722 RPM
Motor bomba de alta presión	
Fabricante	
Modelo	Y2-112M-8
Tensión	380 Voltios
Corriente	
Potencia	2.2 Kw
Frecuencia	60 Hz
Velocidad	1722 RPM
Bomba de baja presión	
Fabricante	
Modelo	CB-B63
Tipo	Engranajes
Serie	SN
Flujo	40 L/Min
Presión	55 Psi
Velocidad	1780 RPM
Motor bomba de baja presión	
Fabricante	
Modelo	-
Tensión	380 Voltios
Corriente	
Potencia	2.2 Kw
Frecuencia	60 Hz
Velocidad	1780 RPM

Repuestos		
Descripción	Código	Cantidad
Bomba de engranajes BP	XXX-XXXXX	2 Pza

Item mantenible	Estación lubricación motor
Código	N936 900-350
Lubricante	Shell Turbo T46
Capacidad	65 Gl
Bomba de lubricación	
Fabricante	
Modelo	CB-B63
Tipo	Bomba De engranajes

Serie	SN
Flujo	40 L/Min
Presión	55 Psi
Velocidad	1722 RPM
Motor bomba de alta presión	
Fabricante	
Modelo	Y2-112M-8
Tensión	380 Voltios
Corriente	
Potencia	2.2 Kw
Frecuencia	60 Hz
Velocidad	1722 RPM
Bomba de baja presión	
Fabricante	
Modelo	CB-B63
Tipo	Engranajes
Serie	SN
Flujo	40 L/Min
Presión	55 Psi
Velocidad	1780 RPM
Motor bomba de baja presión	
Fabricante	
Modelo	-
Tensión	380 Voltios
Corriente	
Potencia	2.2 Kw
Frecuencia	60 Hz
Velocidad	1780 RPM

Repuestos		
Descripción	Código	Cantidad
Bomba de engranajes BP	XXX-XXXXX	2 Pza

Item mantenible	Estación lubricación reductor
Código	N936 900-380
Lubricante	Shell Omala S2G 320
Capacidad	300 Gl
Bomba de lubricación	
Fabricante	
Modelo	CB-B125
Tipo	Bomba De engranajes

Serie	SN
Flujo	40 L/min
Presión	53 PSI
Velocidad	1780 RPM

Serie	SN
Flujo	125 L/min
Presión	55 PSI
Velocidad	1780 RPM

Repuestos		
Descripción	Código	Cantidad
Bomba de engranajes CBB63	XXX-XXXX	1 Pza

Repuestos		
Descripción	Código	Cantidad
Bomba de engranajes CBB125	XXX-XXXX	1 Pza

Item mantenible	Sistema sprayado piñón/cat
Código	N936
Bomba neumática	
Fabricante	Graco
Modelo	Fire Ball-300
Tipo	Bomba neumática
Serie	K51070 / 114E
Ratio	50:1
Presión	58 Mpa

Lubricante	Shell Gadus S4 OGH 160	
Capacidad	195 Kg – Lubricación permanente	
Repuestos		
Descripción	Código	Cantidad
Válvula solenoide de control	XXX-XXXXX	6 Pza

Sub equipo: Sistema de arranque y control electrónico

Item mantenible	Arrancador electrolítico
Código	-
Fabricante	
Procedencia	China
Tipo	Resistencia líquida BYQ
Serie	-
Tensión	6000 Voltios
Corriente	180 Amp.
Potencia	-

Fluido	Agua destilada	
Capacidad	40 Gal	
Repuestos		
Descripción	Código	Cantidad

Ítem mantenible	Descripción	Marca	Modelo/Tipo	Cantidad
Estación chumacera entrada	Switch de presión de aceite	Chino	Switch	2
Motor principal	Sensores de temperatura de devanado	Chino	PT100	6
Transmisión de potencia	Sensores de vibración	Vibnode	Ace VIB6.22R	4

3.4. Elaborar el Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF) al equipo más crítico según el resultado del análisis de criticidad y establecer el plan de mantenimiento que corresponda, considerando la norma ISO 14224.

Como eje principal de nuestra propuesta, se propone el desarrollo de nuevos planes de mantenimiento mediante la aplicación del Análisis de modo y efecto de falla (AMEF), ya que es la herramienta indicada para responder las primeras preguntas de todo proceso de mantenimiento centrado en la confiabilidad, y debe ser complementado con el diagrama de decisiones para obtener finalmente los planes buscados.

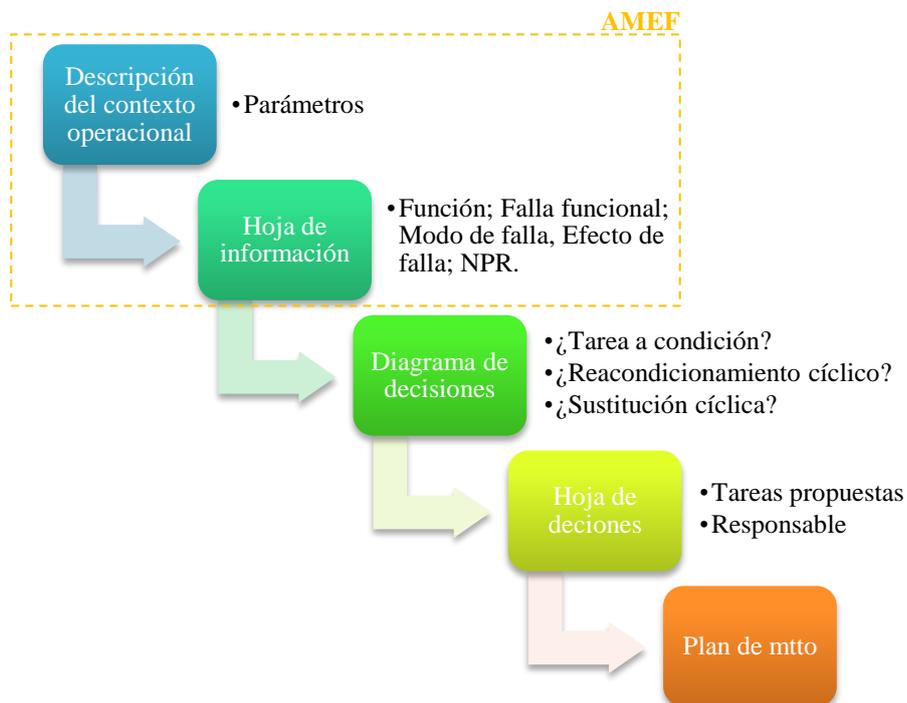


Gráfico N°9 - Procedimiento para la obtención de los planes de mantenimiento.

Fuente: Adaptación propia

Tanto como para la elaboración del AMEF como para la elaboración de los planes, utilizaremos información de la norma ISO 14224:2016, que si bien es cierto fue desarrollada para el sector petrolero, tiene definiciones y estructuras que pueden ser muy bien aplicadas al resto de industrias.

- Utilizaremos la jerarquía mostrada en el Gráfico N°8 para determinar el alcance del AMEF, ya que de esto determinará la definición de las funciones que se presenten en el desarrollo, donde consideramos que si realizamos un análisis a nivel de equipo el detalle será muy general, por lo contrario si se realiza un análisis a nivel de

componentes, carecería de sentido ya que estos no cuentan con una definición de función específica orientada hacia el proceso, mas si hacia el ítem mantenible.

Ahora bien, en esta investigación se realizará el análisis a nivel de ítem mantenible, ya que la definición de su función será detallada hacia el contexto del proceso y el detalle de los modos de falla se mostrarán a nivel de componente, con lo que obtendremos información específica y evitando vacíos.

- Para determinar el tipo de mantenimiento según la tarea propuesta en los planes, se utilizará las categorías y tipos de mantenimiento que propone la norma ISO 14224, los cuales se muestran en el ítem 1.3.2.D de las teorías relacionadas al tema.

Cómo bien indica el objetivo, tomaremos a modo de ejemplo el equipo con mayor criticidad para crear los planes de mantenimiento utilizando el procedimiento según el gráfico N° 9 y así detallar la información característica de este equipo.

Antes de empezar a describir el contexto operacional del Molino de bolas de cemento 3, es necesario indicar que vamos a utilizar el Gráfico N° 8 para identificar el proceso al que pertenece el equipo y el Gráfico N° 10 para mostrar el diagrama de bloques de los niveles 6 al 8 de la misma pirámide de jerarquización con respecto a nuestro caso de estudio.

Ya para la elaboración del plan de mantenimiento, utilizaremos el formato mostrado en la Tabla N° 20, el cual servirá como base para la creación de las hojas de ruta. El plan es organizado con la información obtenida en la hoja de decisión.

PLANES DE MANTENIMIENTO - METODOLOGÍA MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD					
PROCESO		SECCIÓN			
EQUIPO		SUB EQUIPO			
ÍTEM MANTENIBLE (IM)					
IM	TAREA DE MANTENIMIENTO	TIPO MTTO	FRECUENCIA		EJECUTOR

Tabla N° 20 – Formato de plan de mantenimiento para creación de hoja de ruta.
Fuente: Elaboración propia

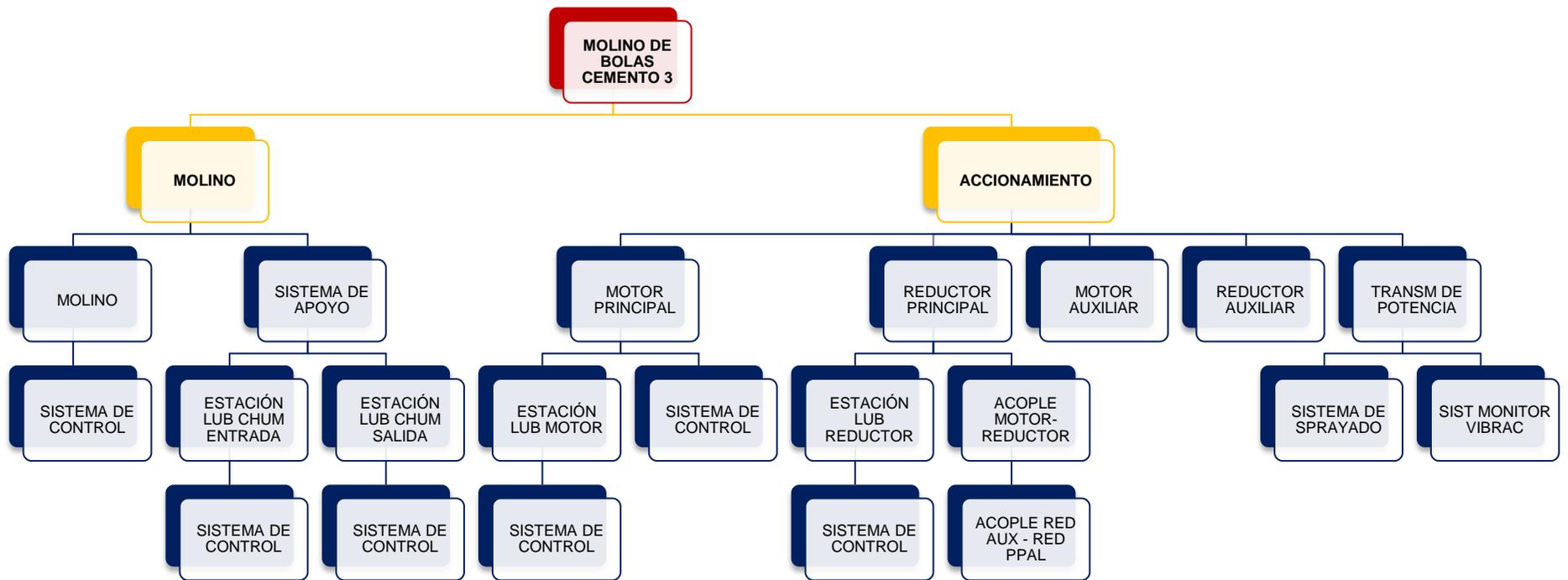


Gráfico N°10 - Jerarquía de equipos del equipo más crítico. Fuente: Elaboración propia

En este caso, la jerarquización quedaría de la siguiente manera:

Nivel 6 – Equipo (Rojo): Molino de bolas cemento 3

Nivel 7 – Sub equipo (Amarillo): Molino de bolas; Sistema de accionamiento

Nivel 8 – Ítem mantenible (Azul): Molino, Sistema de control, Sistema de apoyo, etc.

a. Contexto operacional del molino de bolas de cemento 3

En el desarrollo del objetivo 3.3 se mostró todos los datos técnicos del molino y sus equipos auxiliares (Anexo 9), por lo que a continuación solo describiremos el funcionamiento de los equipos.

El molino cuenta con 3 cámaras, siendo las dos primeras cámaras las denominadas “Cámara de Impacto”, donde encontraremos placas levantadoras y bolas grandes (entre 60 y 90 mm), en esta parte el material es molido por el impacto aprovechando el efecto cascada. La tercera cámara es la denominada “Cámara Abrasiva”, donde encontramos placas clasificadoras y bolas pequeñas (entre 25 y 50 mm) y el material se muele por efecto abrasivo entre las bolas y el material, donde se obtiene el cemento con un Blaine de 4500 cm²/gr.

Las cámaras son separadas por diafragmas, los cuales tienen la función de asegurar que las bolas y el material no pasen entre cámaras, ni que las bolas salgan fuera del molino.

El molino se soporta en dos chumaceras de apoyo (en la alimentación y en la descarga), las cuales cuentan con babbitts (Metal blanco), que son lubricados permanentemente para permitir el libre giro del molino.

La lubricación de las chumaceras, es realizada por sus estaciones de lubricación respectivas, las cuales están provistas de una bomba de alta presión y dos bombas de baja presión, siendo una bomba de stand by. El objetivo de la lubricación es evitar el desgaste prematuro de los babbitts, permitir el libre giro del molino y mantener refrigeradas las chumaceras, para evitar elevadas temperaturas que puedan degradar el aceite y los otros componentes, por ese mismo motivo, las estaciones de lubricación están provistas de calandrias para la refrigeración del aceite de retorno con agua.

La función de la Bomba de alta es generar en el arranque una alta presión y ayudar a levantar el molino hasta formar una película de lubricante que permita dar arranque al molino sin dañar elementos de los equipos de accionamiento, mientras que la Bomba de baja se encarga de mantener esta película de lubricante durante la operación, lo que quiere decir que la bomba de alta es solo utilizada en el arranque del equipo y cuando este entra en operación, se debe hacer el cambio por la bomba de baja y parar la de alta.

El molino está provisto de un motor principal, que es un motor de rotor bobinado y que cuenta con un colector de anillos. Para su arranque se necesita 6200 Voltios y es necesario el uso de un arrancado electrolítico para vencer la inercia y luego de un intervalo de segundos automáticamente hace el cambio con la alimentación de la red eléctrica.

El rotor del motor está sostenido sobre chumaceras con babbitts, al igual que las chumaceras del molino, por lo que cuenta con el mismo sistema de refrigeración, con la diferencia que esta estación de lubricación solo cuenta con una bomba.

El eje de entrada del reductor principal está acoplado con el eje del motor, con un acople flexible tipo rejilla de la marca falk, el cual tiene la característica de absorber desalineamientos leves.

El reductor reduce la velocidad en un ratio de 7.1 la velocidad recibida del motor, y esta se entrega al piñón de ataque del sistema de transmisión del molino.

El reductor cuenta con un sistema de lubricación con el mismo principio de funcionamiento de la estación de lubricación del motor, con la diferencia que el motor y la bomba son de menor capacidad.

El piñón de ataque acciona la catalina que va sobre el casco del molino, con una relación de transferencia de 6.6, lo cual reduce la velocidad para que el molino gire a 19 RPM.

La lubricación del sistema de transmisión del molino, se realiza a través de un sistema de lubricación de engranajes abiertos o sistema de sprayado, que es un sistema que dosifica cantidades pequeñas de grasa durante periodos cortos de tiempo (Segundos), siendo la inyección de la grasa (de forma presurizada por aire) aplicada directamente al piñón quien ya se encarga de lubricar la catalina.

El molino también cuenta con un sistema de accionamiento auxiliar, que está formado por un motor y un reductor auxiliar, los cuales son usados únicamente para mover el molino en caso de pruebas.

Con respecto al sistema de monitoreo y control, el sistema está provisto de termocuplas en las chumaceras de entrada y salida y en las estaciones de lubricación, para monitorear las temperaturas del aceite de lubricación, por lo que si alguno marcara una T° no adecuada para la operación (mayor a 60°C) automáticamente el sistema parará.

De igual manera el motor está provisto de seis termocuplas para monitorear la temperatura de los devanados del motor y si estos marcan una temperatura mayor a 90°C parará el sistema.

Además del control de temperatura y presión, en las chumaceras del piñón se cuenta con sensores de monitoreo de vibración.

En la Imagen N° 1, se muestra un diagrama del sistema de accionamiento del molino y en la Imagen N° 2 se muestra el sistema SCADA de control del proceso de molienda en el molino de cemento 3.

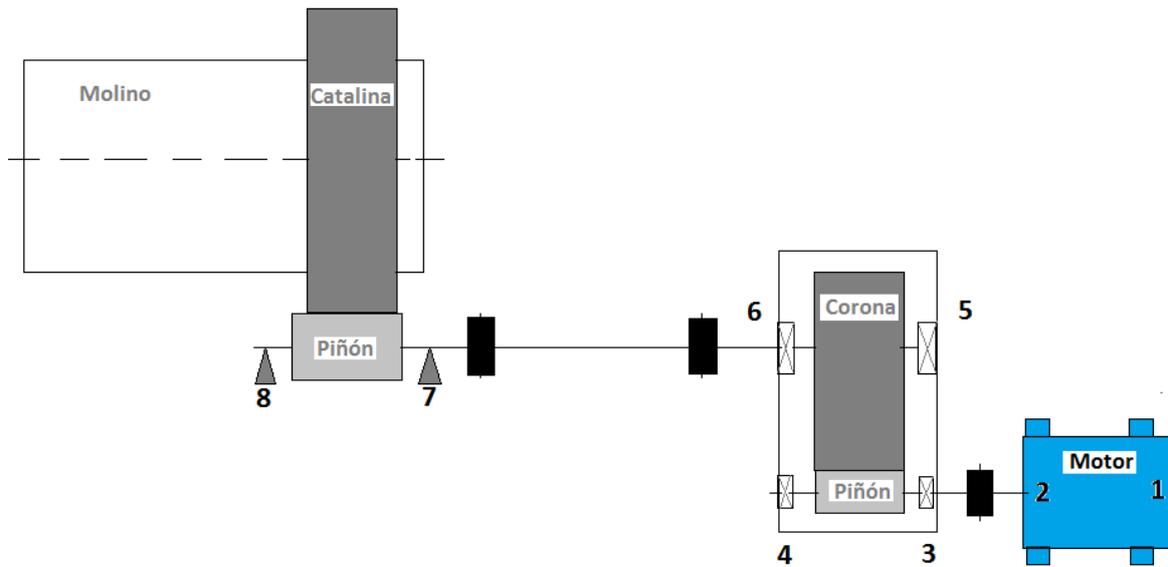


Imagen N°1 Sistema de accionamiento del molino de cemento 3.

Fuente: Cementos Selva SA

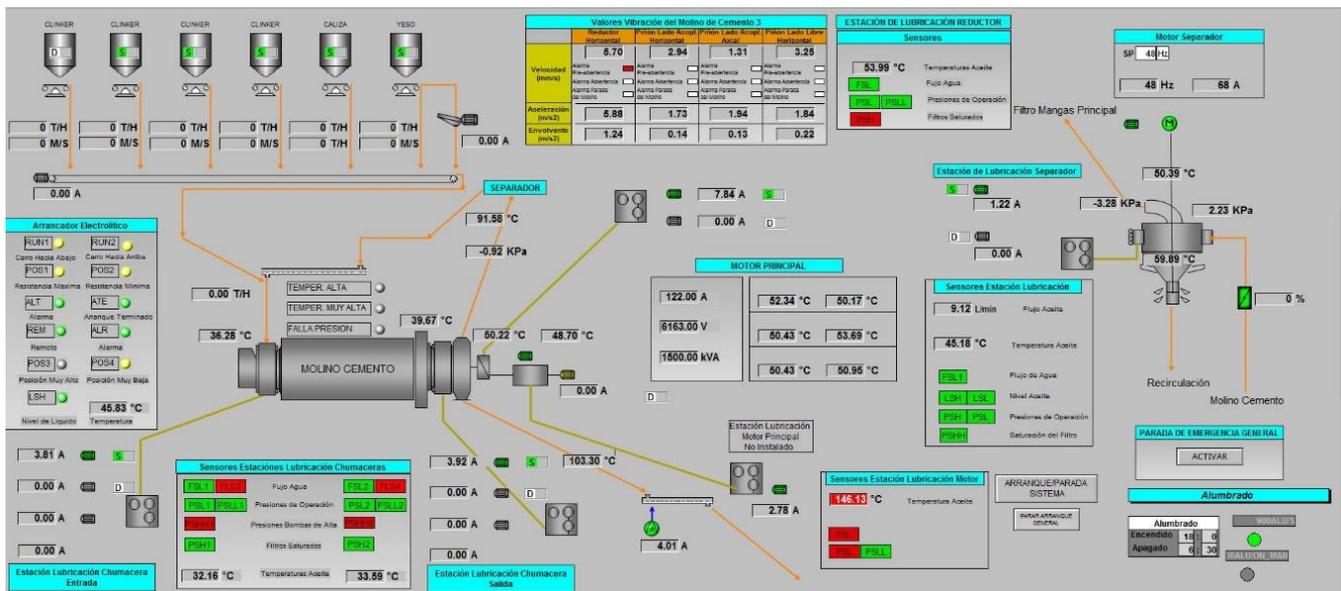


Imagen N°2 Sistema SCADA de control del proceso de molienda de cemento.

Fuente: Cementos Selva SA

b. Hoja de información – Hoja de decisiones – Planes de mantenimiento

Con toda la información mostrada hasta ahora en el desarrollo del objetivo, ya podemos empezar a completar las otras etapas del proceso, hasta obtener como resultado los planes de mantenimiento. El desarrollo total todas las etapas se muestran a continuación.

Tabla N° 21 - Hoja de información del Análisis de Modo y Efecto de Falla; Molino de bolas. Fuente: Elaboración propia.

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	EQUIPO: MOLINO DE BOLAS CEMENTO 3				EQUIPO N°: N936	ELABORADO: CRISTHIAN CUEVA IGLESIAS					CÓD AMEF: CEM3.01			
	SUB EQUIPO: MOLINO DE BOLAS				SUB EQUIPO N°: 01	FECHA: 15-12-2018								
ÍTEM MANTENIBLE	FUNCIÓN (F)	FALLA FUNCIONAL (FF)	MODO DE FALLA (FM)	CAUSA DE FALLA	EFECTO DE FALLA	CONDICIONES EXISTENTES								
						CONTROLES ACTUALES	G	O	D	NPR	CAL. NPR			
MOLINO	1	Producir 35 Tm/h de cemento Tipo ICo a una temperatura de salida no mayor de 105 °C, con un valor de resistencia 1400 PSI a 24 hrs, Blaine de 4500 cm2/gr y retenido de 3% en la malla de 45 micras.	A	Producir menos de 35 Tm/h	1	Falta o poca alimentación hacia el molino.	Fallas en equipos de alimentación al molino. (Balanzas y fajas transportadoras).	Parada de sección por falta de material de alimentación al molino.	Sin plan y/o control	8	8	2	128	(R)
						Falla en trunnion y/o chute de alimentación	Pérdidas costosas de material y contaminación por fuga	Sin plan y/o control	9	4	3	108	(A)	
				2	Exceso de retorno al molino	Falla presente en el separador del sistema.	Parada de sección por sobrecarga	Sin plan y/o control	9	10	2	180	(R)	
			B	Cemento con T° mayor a los 105 °C	1	T° de clínker de alimentación elevada	T° elevada a la descarga del horno.	Pérdida de calidad del producto final	Sin plan y/o control	10	10	1	100	(A)
			C	Cemento con resistencia menor a 1400 PSI y blaine 4500 cm2/gr.	1	Reducción de la molidurabilidad en mezcla.	Cemento con T° mayor a los 105 °C	Pérdida de calidad del producto final	Sin plan y/o control	10	10	1	100	(A)
					2	Pobre calidad del clínker	Proceso deficiente de clinkerización	Pérdida de calidad del producto final	Sin plan y/o control	10	10	1	100	(A)
	D	Cemento retenido mayor a 3% en malla de 45 micras.	1	Molienda deficiente	Desgaste de elementos moliduradores (abrasión)	Pérdida de calidad del producto final	Sin plan y/o control	10	5	3	150	(R)		
	2	Asegurar que los elementos moliduradores permanezcan en sus etapas correspondientes.	A	Las bolas pasan de una cámara a otra e incluso salen del molino.	1	Diafragmas en mal estado.	Desgaste de diafragmas (abrasión)	Pérdida de calidad del producto final	Sin plan y/o control	8	5	4	160	(R)
					2	Malla de tromel de descarga en mal estado	Desgaste de la malla (abrasión)	Pérdida de calidad del producto final	Sin plan y/o control	8	5	3	120	(A)
	3	Que el casco del molino esté protegido de impacto y abrasión.	A	El casco del molino se ve afectado por impacto y abrasión.	1	Desgaste de placas levante y clasificadoras.	Desgaste de placas por impacto y abrasión.	Daño al casco del molino (fisuras)	Sin plan y/o control	9	4	4	144	(R)
					2	Placas levante y clasificadoras Seltas.	Desgaste y rotura de pernos de sujeción	Daño al casco del molino (fisuras)	Sin plan y/o control	9	4	4	144	(R)
					3	Blindajes de cabezales desgastados.	Desgaste de blindajes por abrasión e impacto.	Daño al casco del molino (fisuras)	Sin plan y/o control	9	4	4	144	(R)

SISTEMA DE APOYO DEL MOLINO (CHUMACERAS DE ENTRADA Y SALIDA)	4	Ser el soporte, en los extremos del molino, tanto radial como axialmente, permitiendo la libre rotación de este durante la operación.	A	El molino no rota libremente durante la operación, por daños en los sistemas de apoyo.	1	Desgaste de los babbitts de las chumaceras.	Desgaste de babbitts por abrasión	Lubricante contaminado con polvo de cemento.	Sin plan y/o control	9	1	10	90	(A)
					2	Babbitts de las chumaceras fundidos.	Daño de los babbitts por sobrepresión	Intento de arranque sin encender las bombas de alta presión de estaciones de lubricación	Sin plan y/o control	9	1	10	90	(A)
SISTEMA DE MONITOREO DEL MOLINO	5	Monitorear T° del cemento a la salida del molino de bolas.	A	No hay señal de temperatura o son valores errados.	1	Falla en el sensor de temperatura	El sensor falla por horas de operación.	Parada de sección por falsa lectura de T°	Sin plan y/o control	8	4	4	128	(R)
ESTACIONES DE LUBRICACIÓN CHUMACERAS DE ENTRADA Y SALIDA	6	Que la bomba de alta presión lubrique los babbitts durante el arranque, levantado el molino por la película de aceite formada.	A	No hay presión de aceite para lubricar y levantar el molino	1	Falla en la bomba de engranajes de alta presión	Desgaste del eje de accionamiento por abrasión	No es posible la puesta en marcha del equipo	Sin plan y/o control	8	4	3	96	(A)
					2	Falla en el motor de la bomba de engranajes de alta presión	Falla en rodamientos por ciclos de operación	No es posible la puesta en marcha del equipo	Sin plan y/o control	8	4	3	96	(A)
	7	Que la bomba de baja presión lubrique permanentemente los babbitts a una temperatura no mayor de 60° C	A	Lubricación de los babbitts, pero con una temperatura mayor a 60 °C	1	Bajo nivel de aceite en la estación de lubricación	Fugas de aceite por sellos	Daño a los babbitts y parada del sistema	Sin plan y/o control	8	3	5	120	(A)
					2	Saturación de los filtros del sistema	Falta de limpieza de los filtros	Daño a los babbitts y parada del sistema	Sin plan y/o control	8	3	3	72	(A)
					3	Fallas en el sistema de refrigeración	Obstrucción de la calandria o fuga de agua	Daño a los babbitts y parada del sistema	Sin plan y/o control	8	3	5	120	(A)
					B	Falta de presión en el sistema	1	Falla en la bomba de engranajes de baja presión	Desgaste del eje de accionamiento por abrasión	Daño a los babbitts y parada del sistema	Sin plan y/o control	8	3	5
2	Falla en el motor de la bomba de engranajes de baja presión	Falla en rodamientos por ciclos de operación	Daño a los babbitts y parada del sistema	Sin plan y/o control			8	3	5	120	(A)			
SISTEMA DE MONITOREO DE ESTACIONES DE LUBRICACIÓN	8	Monitorear T° del aceite en las estaciones de lubricación.	A	No hay señal de temperatura o son valores errados	1	Falla en el sensor de temperatura	El sensor falla por horas de operación.	Parada del sistema, siempre y cuando los valores superen los 60 °C	Sin plan y/o control	8	3	2	48	(A)
	9	Monitorear que la presión de aceite y agua sea la apropiada para el sistema.	B	No hay señal de presión de las bombas de baja/alta de aceite y del flujo de agua	1	Falla en el presostato	Falla del mecanismo interno del presostato por horas de operación.	Parada del sistema	Sin plan y/o control	8	3	2	48	(A)

Tabla N° 22 - Hoja de decisión del Análisis de Modo y Efecto de Falla; Molino de bolas. Fuente: Elaboración propia.

HOJA DE DECISIÓN RCM			EQUIPO: MOLINO DE BOLAS CEMENTO 3				EQUIPO N°: N936				ELABORADO: CRISTHIAN CUEVA IGLESIAS				CÓD AMEF: CEM3.01			
			SUB EQUIPO: MOLINO DE BOLAS				SUB EQUIPO N°: 01				FECHA: 15-12-2018							
REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES "A FALTA DE"			TAREA PROPUESTA				INTÉRVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
							S1	S2	S3									
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4						
1	A	1	S	N	N	S	S						Inspección rutinaria del buen funcionamiento de los equipos y reportar de encontrar alguna desviación.				Diario	Operador
								Inspección integral de las condiciones de las balanzas y fajas transportadoras. Elaborar AMEF para tareas más específicas.				Quincenal	Mecánico y/o electricista de mto.					
1	A	1	S	N	S		S						Evaluación de la condición del bastidor del chute de alimentación.				Semanal	Técnico soldador
								Evaluación del desgaste de los álabes del tornillo de alimentación.				Trimestral	Técnico soldador					
1	A	2	N				S						Evaluación integral de los componentes del separador osepa. Elaborar AMEF para tareas más específicas.				Quincenal	Mecánico y/o electricista de mto.
1	B	1	S	N	N	N	N	N	N				Ninguna tarea propuesta.					
1	C	1	N				N	N	N				Ninguna tarea propuesta.					
1	C	2	N				N	N	N				Ninguna tarea propuesta.					
1	D	1	N				S						Evaluación del desgaste de los elementos molturadores, con la medición de grado de llenado y curva de molienda.				Trimestral	Operador y analista de control de calidad
2	A	1	N				S						Evaluación del estado de los diafragmas intermedios y de salida.				Semestral	Operador
2	A	2	N				S						Evaluación de la condición de la malla del tromel de salida del molino.				Mensual	Técnico soldador
3	A	1	S	N	N	N	S						Evaluación del estado de las placas levantadoras y clasificadoras del molino.				Semestral	Operador
3	A	2	S	N	N	N	S						Inspección de ajuste de las tuercas de los pernos de sujeción de las placas levantadoras y clasificadoras del molino.				Mensual	Operador
3	A	3	S	N	N	N	S						Evaluación del estado de las placas de blindaje de los cabezales del molino.				Semestral	Operador

4	A	1	N				S						Revisión de sellos de estaciones de lubricación y de las chumaceras. Análisis de aceite cada 4000 horas.	Semestral	Inspector predictivo
4	A	2	N				S						Establecer un procedimiento de puesta en marcha de los molinos de bolas, que esté al alcance de las personas que frecuentan el molino.	Permanente	Jefe producción
5	A	1	S	N	N	S	S						Evaluación de la condición de la funda de la termocupla y evaluación del cableado. Calibración, según plan de calibración y lo requerido por la norma.	Semestral	Instrumentista
6	A	1	N				S						Análisis de aceite de las estaciones de lubricación cada 4000 horas. Evaluación permanente de los posibles puntos de contaminación.	Semestral	Inspector predictivo
6	A	2	N				N	N	S				Cambio de rodamientos del motor cada 30000 horas del sistema. Limpieza externa y megado del motor.	Semestral	Técnico electricista
7	A	1	S	N	N	N	S						Revisión de sellos de estaciones de lubricación y de las chumaceras. Monitoreo permanente del nivel de aceite	Trimestral	Técnico mecánico
7	A	2	N				N	S					Limpieza semanal de los filtros de las estaciones de lubricación, por excesiva polución en el área de trabajo.	Semanal	Técnico mecánico
7	A	3	N				S						Monitoreo constante del manómetro de presión diferencial en la línea de agua.	Diario	Operador
7	B	1	N				S						Análisis de aceite de las estaciones de lubricación cada 4000 horas. Evaluación permanente de los posibles puntos de contaminación.	Semestral	Inspector predictivo
7	B	2	N				N	N	S				Cambio de rodamientos del motor cada 15000 horas. Limpieza externa y megado del motor.	Semestral	Técnico electricista
8	A	1	S	N	N	S	S						Evaluación de la condición de la funda de la termocupla y evaluación del cableado. Calibración, según plan de calibración y lo requerido por la norma.	Semestral	Instrumentista
9	B	1	S	N	N	S	S						Evaluación del funcionamiento de los presostatos.	Semestral	Instrumentista

Tabla N° 23- Planes de mantenimiento del sub equipo Molino de bolas. Fuente: Elaboración propia.

PROCESO		MOLIENDA DE CEMENTO	SECCIÓN	MOLINO DE CEMENTO 3		
EQUIPO		MOLINO DE BOLAS CEMENTO 3	SUB EQUIPO	MOLINO DE BOLAS		
ÍTEM MANTENIBLE (IM)		1. MOLINO - 2. SISTEMA DE APOYO DEL MOLINO - 3. SISTEMA DE MONITOREO DEL MOLINO				
IM	TAREA DE MANTENIMIENTO	TIPO MTTTO	FRECUENCIA		EJECUTOR	
1	Evaluación de la condición del bastidor del chute de alimentación y del chute de descarga.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Técnico soldador	
1	Evaluación de la condición de la malla del tromel de salida del molino.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Técnico soldador	
1	Evaluación del desgaste de los álabes del tornillo de alimentación.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Técnico soldador	
1	Inspección con ensayos no destructivos a los cordones de soldadura del casco del molino y evaluación de los manhole.	Preventivo (Monitoreo Condición)	52	Semanas	Servicio especialista	
1	Inspección de ajuste de las tuercas de los pernos de sujeción de las placas levantadoras y clasificadoras del molino.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Operador	
1	Evaluación del desgaste de los elementos molturadores, con la medición de grado de llenado y curva de molienda.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Operador/Analista de control de calidad	
1	Evaluación del estado de los diafragmas intermedios y de salida.	Preventivo (Prueba e inspección)	52	Semanas	Operador	
1	Evaluación del estado de las placas levantadoras y clasificadoras del molino.	Preventivo (Prueba e inspección)	52	Semanas	Operador	
1	Evaluación del estado de las placas de blindaje de los cabezales del molino.	Preventivo (Prueba e inspección)	52	Semanas	Operador	
2	Revisión de estado de babbitts de las chumaceras de entrada y salida.	Preventivo (Prueba e inspección)	2	Semanas	Técnico mecánico	
2	Revisión de sellos de las chumaceras de entrada y salida.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Técnico mecánico	
3	Revisión de los instrumentos de medición de temperatura de la salida del cemento y del aceite de las chumaceras.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Instrumentista	
3	Evaluación de calibración de los instrumentos, según plan de calibración y lo requerido por la norma (INACAL).	Preventivo (Pruebas periódicas)	52	Semanas	Jefe taller eléctrico e instrumentación	

Tabla N° 23 - Planes de mantenimiento del sub equipo Molino de bolas. (Continuación)
Fuente: Elaboración propia.

ÍTEM MANTENIBLE (IM)		4. ESTACIONES DE LUBRICACIÓN CHUMACERAS - 5. SISTEMA DE MONITOREO ESTACIONES DE LUB.			
IM	TAREA DE MANTENIMIENTO	TIPO MTTO	FRECUENCIA		EJECUTOR
4	Limpieza semanal de los filtros de las estaciones de lubricación, por excesiva polución en el área de trabajo.	Preventivo (Reemplazo programado)	1	Semana	Técnico mecánico
4	Monitoreo permanente del nivel de aceite.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Técnico mecánico
4	Monitoreo termográfico de los motores de las bombas de baja presión	Preventivo (Monitoreo Condición)	12	Semanas	Inspector predictivo
4	Revisión de sellos de estaciones de lubricación.	Preventivo (Prueba e inspección)	12	Semanas	Técnico mecánico
4	Revisión de estado de los engrajes, ejes y sellos de las bombas de baja y alta presión.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Técnico mecánico
4	Revisión, limpieza y megado de los motores.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Técnico electricista
4	Análisis de aceite de las estaciones de lubricación cada 4000 horas.	Preventivo (Servicios programados)	24	Semanas	Servicio especialista
4	Cambio de aceite de las estaciones de lubricación (Según el resultado del análisis de aceite de la semana 48).	Preventivo (Reemplazo programado)	52	Semanas	Mecánico preventivo
4	Cambio de rodamientos del motor de la bomba de baja presión cada 15000 horas del sistema.	Preventivo (Reemplazo programado)	2	Años	Técnico electricista
4	Cambio de rodamientos del motor de la bomba de alta presión cada 30000 horas del sistema.	Preventivo (Reemplazo programado)	4	Años	Técnico electricista
4	Monitoreo constante del manómetro de presión en la línea de agua y las líneas de aceite.	Preventivo (Prueba e inspección)	1	Día	Operador
5	Revisión de los instrumentos de medición de temperatura del aceite.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Instrumentista
5	Revisión y evaluación del funcionamiento de los presostatos.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Instrumentista
5	Evaluación de calibración de los instrumentos, según plan de calibración y lo requerido por la norma (INACAL).	Preventivo (Pruebas periódicas)	52	Semanas	Jefe taller eléctrico e instrumentación

Tabla N° 24 - Hoja de información del Análisis de Modo y Efecto de Falla; Sistema de accionamiento. Fuente: Elaboración propia.

HOJA DE INFORMACIÓN RCM	EQUIPO: MOLINO DE BOLAS CEMENTO 3			EQUIPO N°: N936	ELABORADO: CRISTHIAN CUEVA IGLESIAS				CÓD AMEF: CEM3.02											
	SUB EQUIPO: SISTEMA DE ACCIONAMIENTO			SUB EQUIPO N°: 02	FECHA: 15-12-2018															
ÍTEM MANTENIBLE	FUNCIÓN (F)	FALLA FUNCIONAL (FF)	MODO DE FALLA (FM)	CAUSA DE FALLA	EFECTO DE FALLA	CONDICIONES EXISTENTES														
						CONTROLES ACTUALES	G	O	D	NPR	CAL .NPR									
MOTOR PRINCIPAL	1	A	No hay transformación de energía eléctrica a energía mecánica	1	Bobina del rotor o estator quemado	Corto circuito entre los devanados	Imposibilidad de arranque Paralización del sistema	Sin plan y/o control					10	2	7	140	(R)			
				2	Falta de tensión o tensión insuficiente	Suministro insuficiente por electroriente	Imposibilidad de arranque	Sin plan y/o control					7	9	2	126	(R)			
				3	Cortocircuito en caja de bornes	Falso contacto en terminales de conexión	Imposibilidad de arranque Paralización del sistema	Sin plan y/o control					8	2	8	128	(R)			
				4	Fallas en el colector de anillos	Desgaste de las superficies de contacto del colector de anillos con los carbones	Imposibilidad de arranque Paralización del sistema	Sin plan y/o control					7	8	8	448	(I)			
		B	Girar a una velocidad menor a 893 RPM o no alcanzar la potencia de 1250 KW	1	El estator no genera campo magnético para inducir al rotor	Pérdida de fase en la alimentación hacia el estator	Imposibilidad de arranque Paralización del sistema	Sin plan y/o control					9	2	10	180	(R)			
				2	Eje del rotor trabado	Desgaste de los babbitts de las chumaceras del motor	Imposibilidad de arranque Paralización del sistema	Sin plan y/o control					9	1	10	90	(A)			
				3	Ruptura de eje del rotor	Fatiga del eje por ciclos de trabajo	Imposibilidad de arranque Paralización del sistema	Sin plan y/o control					9	1	10	90	(A)			
		C	Temperatura de los devanados mayor a 90 °C	1	Elevado amperaje de operación	Elevada carga en el molino o baja tensión	Degradación y/o pérdida de aislamiento motor	Sin plan y/o control					6	6	2	72	(A)			
		SISTEMA DE MONITOREO DEL MOTOR	2	Monitorear T° de los devanados del motor	A	No hay señal de temperatura o son valores errados.	1	Falla en los sensores de temperatura	Los sensores fallan por horas de operación.	Parada de sección por falsa lectura de T°	Sin plan y/o control					9	4	2	72	(A)
		ESTACIÓN DE LUBRICACIÓN DEL MOTOR	3	Que la bomba lubrique permanentemente los babbitts del motor y la estación se encuentre a una temperatura no mayor de 60° C	A	Lubricación de los babbitts, pero con una temperatura mayor a 60 °C en la estación de lubricación	1	Bajo nivel de aceite en la estación de lubricación	Fugas de aceite por chumaceras	Recalentamiento del sistema	Sin plan y/o control					6	3	5	90	(A)
2	Saturación de los filtros del sistema						Falta de limpieza de los filtros	Recalentamiento del sistema	Sin plan y/o control					6	3	3	54	(A)		
3	Fallas en el sistema de refrigeración						Obstrucción de la calandria o fuga de agua	Recalentamiento del sistema	Sin plan y/o control					6	3	5	90	(A)		

			B	Falta de presión en el sistema	1	Falla en la bomba de engranajes	Desgaste del eje de accionamiento por abrasión	Daño a los babbitts	Sin plan y/o control	6	3	5	90	(A)
					2	Falla en el motor de la bomba de engranajes	Falla en rodamientos por ciclos de operación	Daño a los babbitts	Sin plan y/o control	6	3	5	90	(A)
SISTEMA DE MONITOREO DE ESTACIÓN DE LUBRICACIÓN DEL MOTOR	4	Monitorear T° del aceite en la estación de lubricación.	A	No hay señal de temperatura o son valores errados	1	Falla en el sensor de temperatura	El sensor falla por horas de operación.	Parada del sistema por temperatura elevada.	Sin plan y/o control	6	3	2	36	(A)
	5	Monitorear que la presión de aceite sea la apropiada para el sistema.	B	No hay señal de presión de las bomba de aceite	1	Falla en el presostato	Falla del mecanismo interno del presostato por horas de operación.	Parada del sistema.	Sin plan y/o control	6	3	2	36	(A)
REDUCTOR PRINCIPAL	6	Reducir la velocidad de entrada, proveniente del motor, en un ratio de 7.1, con bajo niveles de vibración, ruido y temperatura	A	No es capaz de reducir la velocidad	1	Rotura dientes de engranajes piñón/catalina	Sobreesfuerzo durante el arranque u operación	Daño severo del reductor y parada del sistema	Sin plan y/o control	9	1	4	36	(A)
					2	Rotura de eje de piñón de ataque	Fatiga del eje por ciclos de trabajo	Daño severo del reductor y parada del sistema	Sin plan y/o control	9	1	5	45	(A)
					3	Falla de los rodamientos del piñón y/o catalina	Deficiente lubricación o contaminación por falla de sellos del reductor	Parada del sistema	Sin plan y/o control	8	2	6	96	(A)
			B	Elevados niveles de vibración y/o ruido y/o temperatura, durante la operación.	1	Desgaste irregular en la flanco de contacto de los engranajes	Engranaje sometido a sobrecarga permanente	Aumento de vibración en el accionamiento	Sin plan y/o control	7	3	4	84	(A)
							Fatiga superficial por ciclos de trabajo	Aumento de vibración en el accionamiento	Sin plan y/o control	7	3	4	84	(A)
					2	Presencia de Pitting en los dientes de los engranajes	Lubricante contaminado con agua o polvo	Degradación prematura de los engranajes	Sin plan y/o control	5	4	4	80	(A)
					3	Desalineamiento entre el motor y reductor	Mal proceso de alineamiento	Aumento de vibración en el accionamiento	Sin plan y/o control	7	3	4	84	(A)
ACOPLE MOTOR - REDUCTOR (PRINCIPAL) (ACOPLE FLEXIBLE)	7	Acoplar el eje del rotor del motor principal y el eje de entrada del reductor principal para transmitir la energía mecánica.	A	No hay acople entre ejes	1	Rotura de la rejilla del acople	Desgaste por fatiga o sobreesfuerzo	Paralización del equipo	Sin plan y/o control	8	2	4	64	(A)
			B	Se acoplan los ejes pero transmite con alta vibración	2	Acoplos desalineados o con un gap muy amplio	Mal montaje	Aumento de vibración en el accionamiento	Sin plan y/o control	8	2	4	64	(A)

ACOPLE REDUCTOR - REDUCTOR (AUX) (ACOP RÍGIDO)	8	Acoplar el eje de salida del reductor auxiliar con el eje de entrada del reductor principal	A	No hay acople entre ejes	1	Mecanismo que une ambas masas del acople se trava	Falta de lubricación	No permite arrancar el molino con el accionamiento auxiliar	Sin plan y/o control	2	4	2	16	(A)
ESTACIÓN DE LUBRICACIÓN DEL REDUCTOR	9	Lubricar permanentemente los componentes internos del reductor y que la estación se encuentre a una temperatura no mayor de 60° C	A	Lubricación de los componentes del reductor, pero con una temperatura mayor a 60 °C en la estación de lubricación	1	Bajo nivel de aceite en la estación de lubricación	Fugas de aceite por el reductor	Recalentamiento del sistema	Sin plan y/o control	6	3	5	90	(A)
					2	Saturación de los filtros del sistema	Falta de limpieza de los filtros	Recalentamiento del sistema	Sin plan y/o control	6	3	3	54	(A)
					3	Fallas en el sistema de refrigeración	Obstrucción de la calandria o fuga de agua	Recalentamiento del sistema	Sin plan y/o control	6	3	5	90	(A)
	B	Falta de presión en el sistema	1	Falla en la bomba de engranajes	Desgaste del eje de accionamiento por abrasión	Desgaste prematuro componentes reductor	Sin plan y/o control	6	3	5	90	(A)		
			2	Falla en el motor de la bomba de engranajes	Falla en rodamientos por ciclos de operación	Desgaste prematuro componentes reductor	Sin plan y/o control	6	3	5	90	(A)		
SISTEMA DE MONITOREO DE ESTACIÓN DE LUBRICACIÓN DEL MOTOR	10	Monitorear T° del aceite en la estación de lubricación.	A	No hay señal de temperatura o son valores errados	1	Falla en el sensor de temperatura	El sensor falla por horas de operación.	Parada del sistema por temperatura elevada.	Sin plan y/o control	6	3	2	36	(A)
	11	Monitorear que la presión de aceite sea la apropiada para el sistema.	B	No hay señal de presión de las bomba de aceite	1	Falla en el presostato	Falla del mecanismo interno del presostato por horas de operación.	Parada del sistema.	Sin plan y/o control	6	3	2	36	(A)
TRANSMISIÓN DE POTENCIA	12	Reducir la velocidad de entrada, proveniente del eje de salida del reductor, en un ratio de 6.6, con bajo niveles de vibración, ruido y temperatura, para accionar y dar funcionamiento al molino de bolas.	A	No es capaz de reducir la velocidad	1	Rotura dientes del piñón y/o catalina	Sobreesfuerzo durante el arranque u operación	Parada del sistema.	Sin plan y/o control	10	2	7	140	(R)
					2	Rotura de eje de piñón de ataque	Fatiga del eje por ciclos de trabajo	Parada del sistema.	Sin plan y/o control	10	2	7	140	(R)
					3	Falla de los rodamientos del eje del piñón	Deficiente lubricación o contaminación por falla de sellos de chumacera	Parada del sistema.	Sin plan y/o control	10	3	6	180	(R)
	B	Elevados niveles de vibración y/o ruido y/o temperatura, durante la operación.	1	Desgaste irregular en la flanco de contacto de los engranajes	Engranaje sometido a sobrecarga permanente	Elevado ruido y niveles de vibración	Sin plan y/o control	7	4	6	168	(R)		
			Fatiga superficial por ciclos de trabajo		Elevado ruido y niveles de vibración	Sin plan y/o control	7	4	6	168	(R)			
2	Presencia de Pitting en los dientes de los engranajes	Lubricante contaminado con agua o polvo	Elevado ruido, niveles de vibración y elevada T°	Sin plan y/o control	7	6	6	252	(I)					

				3	Excentricidad de la catalina	Soltura de pernos de ajuste de catalina	Elevado ruido, niveles de vibración y elevada T°	Sin plan y/o control	7	2	10	140	(R)	
				4	Desalineamiento entre el piñón y catalina	Mal proceso de montaje	Elevado ruido, niveles de vibración y elevada T°	Sin plan y/o control	7	2	10	140	(R)	
SISTEMA DE MONITOREO VIBRACIONES	13	Monitorear valores de vibración en chumaceras del piñón de ataque	A	No hay señal o son valores errados.	1	Falla en los sensores de vibración	Los sensores fallan por horas de operación o el cableado está dañado	Parada de sección, siempre y cuando la lectura esté sobre los 10 mm/s	Sin plan y/o control	6	4	2	48	(A)
SISTEMA DE LUBRICACIÓN CENTRALIZADA (SPRAYADO)	14	Inyectar 15 ciclos de grasa (ciclo: pulsos de 1.5 gr) cada 10 minutos, para mantener lubricado el piñón de ataque del sistema de transmisión de potencia.	A	El sistema no lubrica el piñón	1	Falla de la bomba neumática	Falla de válvula solenoide de ingreso de aire a la bomba	Parada del molino por falta de lubricación	Sin plan y/o control	7	2	7	98	(A)
							Caída de presión de aire de planta	Parada del molino por falta de lubricación	Sin plan y/o control	7	5	3	105	(A)
							Falta de grasa en el cilindro	Parada del molino por falta de lubricación	Sin plan y/o control	7	5	3	105	(A)
					2	Falla de los accesorios de inyección de grasa y aire	Obstrucción del filtro o del bloque distribuidor de grasa	Parada del molino por falta de lubricación	Sin plan y/o control	6	4	7	168	(R)
							Falla del contador de ciclos	Parada del molino por falta de lubricación	Sin plan y/o control	6	4	6	144	(R)
							Obstrucción de toberas o falla de la solenoide de control de aire de limpieza de toberas	Parada del molino por falta de lubricación	Sin plan y/o control	6	5	6	180	(R)
MOTOR AUXILIAR	15	Transformar la energía eléctrica en energía mecánica, girando a una velocidad nominal de 1160 RPM con una portencia de 22 KW	A	No hay transformación de energía eléctrica a energía mecánica	1	Bobina del rotor quemado	Corto circuito entre los devanados	Imposibilidad del arranque auxiliar	Sin plan y/o control	3	2	3	18	(A)
					2	Cortocircuito en caja de bornes	Falso contacto en terminales de conexión	Imposibilidad del arranque auxiliar	Sin plan y/o control	3	2	4	24	(A)
			B	Girar a una velocidad menor a 893 RPM o no alcanzar la potencia de 1250 KW	1	Eje del rotor trabado	Falla en rodamientos por ciclos de operación	Imposibilidad del arranque auxiliar	Sin plan y/o control	3	2	4	24	(A)
					2	Ruptura de eje del rotor	Fatiga del eje por ciclos de trabajo	Imposibilidad del arranque auxiliar	Sin plan y/o control	3	2	4	24	(A)
REDUCTOR AUXILIAR	16	Reducir la velocidad de entrada, proveniente del motor auxiliar y que va hacia el reductor principal, en un ratio de 4.95,	A	No es capaz de reducir la velocidad	1	Rotura dientes de engranajes piñón/catalina	Sobreesfuerzo durante el arranque u operación	Imposibilidad del arranque auxiliar	Sin plan y/o control	3	2	4	24	(A)
					2	Rotura de eje de entrada	Fatiga del eje por ciclos de trabajo	Imposibilidad del arranque auxiliar	Sin plan y/o control	3	2	4	24	(A)
					3	Falla de los rodamientos	Deficiente lubricación o aceite contaminado	Imposibilidad del arranque auxiliar	Sin plan y/o control	3	2	4	24	(A)

Tabla N° 25 - Hoja de decisión del Análisis de Modo y Efecto de Falla; Sistema de accionamiento. Fuente: Elaboración propia.

HOJA DE DECISIÓN RCM			EQUIPO: MOLINO DE BOLAS CEMENTO 3				EQUIPO N°: N936			ELABORADO: CRISTHIAN CUEVA IGLESIAS				CÓD AMEF: CEM3.02		
			SUB EQUIPO: ACCIONAMIENTO				SUB EQUIPO N°: N936-02			FECHA: 15-12-2018						
REFERENCIA DE INFORMACIÓN			EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS				H1	H2	H3	ACCIONES "A FALTA DE"				TAREA PROPUESTA	INTÉRVALO INICIAL	A REALIZARSE POR
							S1	S2	S3							
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4				
1	A	1	N				S						Limpieza con aire comprimido el rotor y estator del motor. Pruebas estáticas y dinámicas al motor.	Semanal Anual	Técnico electricista	
1	A	2	S	N	N	S	S						Verificación de niveles de voltaje superen los 6100 V antes del arranque, de lo contrario solicitar el incremento a electroriente, de ser insuficiente accionar los bancos de condensadores.	Diario	Jefatura de producción	
1	A	3	N				S						Limpieza y evaluación de los conectores en las borneras y verificar su ajuste.	Quincenal	Técnico electricista	
1	A	4	N				S						Monitoreo termográfico a los carbones y el colector de anillos. Revisión de ajuste y medición de desgaste de los carbones. Limpieza y lavado del colector de anillos.	Quincenal Semanal Mensual	Inspector predictivo Técnico electricista	
1	B	1	N				S						Evaluación de los ajustes de los cables en la caja de bornes y verificar que no exista sulfatación de los terminales.	Quincenal	Técnico electricista	
1	B	2	N				S						Medición de desgaste de los babbitt.	Semestral	Inspector predictivo	
1	B	3	N				S						Monitoreo vibracional en las chumaceras de soporte del rotor.	Quincenal	Inspector predictivo	
1	C	1	S	N	N	N	N	N	N				Ninguna tarea propuesta	N/A	N/A	
2	A	1	S	N	N	S	S						Evaluación de la condición de la funda de la termocupla y evaluación del cableado. Calibración, según plan de calibración y lo requerido por la norma.	Mensual Anual	Instrumentista	
3	A	1	S	N	N	N	S						Revisión de sellos de estaciones de lubricación y de las chumaceras. Monitoreo permanente del nivel de aceite	Trimestral	Técnico mecánico	
3	A	2	N				N	S					Limpieza de los filtros de la estación de lubricación, por excesiva polución en el área de trabajo.	Mensual	Técnico mecánico	

3	A	3	N				S						Monitoreo constante del manómetro de presión diferencial en la línea de agua.	Diario	Operador
3	B	1	N				S						Análisis de aceite de la estación de lubricación cada 4000 horas. Evaluación permanente de los posibles puntos de contaminación.	Semestral	Inspector predictivo
3	B	2	N				N	N	S				Cambio de rodamientos del motor cada 15000 horas. Limpieza externa y megado del motor.	Semestral	Técnico electricista
4	A	1	S	N	N	S	S						Evaluación de la condición de la funda de la termocupla y evaluación del cableado. Calibración, según plan de calibración y lo requerido por la norma.	Mensual Anual	Instrumentista
5	B	1	S	N	N	S	S						Evaluación del funcionamiento de los presostatos.	Mensual	Instrumentista
6	A	1	N				S						Evaluación del estado del piñón y catalina por la ventana de inspección	Semestral	Inspector predictivo
6	A	2	N				S						Evaluación del estado del eje del piñón de ataque.	Semestral	Inspector predictivo
6	A	3	N				S						Evaluación del estado de los sellos del reductor y de la estación de lubricación, para detectar puntos de contaminación.	Semestral	Técnico mecánico
6	B	1	N				S						Monitoreo vibracional en los ejes de entrada y salida. Medición de desgaste de los engranajes con lánas y evaluar el comportamiento del backlash.	Quincenal Semestral	Inspector predictivo
6	B	2	N				S						Evaluación del estado de los sellos del reductor y de la estación de lubricación, para detectar puntos de contaminación.	Semestral	Inspector predictivo
6	B	3	N				S						Revisión de alineamiento entre el motor y reductor.	Semestral	Inspector predictivo Técnico mecánico
7	A	1	N				S						Revisión del estado de la rejilla del acople.	Trimestral	Técnico mecánico
7	B	2	N				S						Revisión de alineamiento y gap entre las masas del acople.	Trimestral	Técnico mecánico
8	A	1	S	N	N	N	N	N	N				Ninguna tarea propuesta	N/A	N/A
9	A	1	S	N	N	N	S						Revisión de sellos de estaciones de lubricación y del reductor. Monitoreo permanente del nivel de aceite	Trimestral	Técnico mecánico
9	A	2	N				N	S					Limpieza de los filtros de la estación de lubricación, por excesiva polución en el área de trabajo.	Mensual	Técnico mecánico

9	A	3	N				S						Monitoreo constante del manómetro de presión diferencial en la línea de agua.	Diario	Operador
9	B	1	N				S						Análisis de aceite de la estación de lubricación cada 4000 horas. Evaluación permanente de los posibles puntos de contaminación.	Semestral	Inspector predictivo
9	B	2	N				N	N	S				Cambio de rodamientos del motor cada 15000 horas. Limpieza externa y megado del motor.	Semestral	Técnico electricista
10	A	1	S	N	N	S	S						Evaluación de la condición de la funda de la termocupla y evaluación del cableado. Calibración, según plan de calibración y lo requerido por la norma.	Mensual Anual	Instrumentista
11	B	1	S	N	N	S	S						Evaluación del funcionamiento de los presostatos.	Mensual	Instrumentista
12	A	1	N				S						Evaluación del estado del piñón y catalina por la ventana de inspección	Trimestral	Inspector predictivo
12	A	2	N				S						Evaluación del estado del eje del piñón de ataque. Inspección con ensayos no destructivos en el eje.	Semestral Anual	Inspector predictivo
12	A	3	N				S						Evaluación del estado de los sellos y la integridad de las tapas de las chumaceras. Monitoreo vibracional en las chumaceras del eje del piñón.	Trimestral Quincenal	Técnico mecánico Inspector predictivo
12	B	1	N				S						Medición de desgaste de los engranajes y evaluar el comportamiento del backlash. Inspección con ensayos no destructivos al piñón y catalina.	Semestral Anual	Inspector predictivo
12	B	2	N				S						Evaluación del estado de los sellos del chaquetón de la catalina	Trimestral	Técnico mecánico
12	B	3	N				S						Evaluación y verificación de run out y rin face de la catalina Revisión del ajuste de los pernos de amarre de la catalina	Anual Semestral	Inspector predictivo
12	B	4	N				S						Pruebas de asentamiento entre el piñón y catalina (Azul de prusia) Monitoreo termográfico de los dientes del piñón de ataque.	Anual Quincenal	Inspector predictivo
13	A	1	S	N	N	S	S						Evaluación y revisión del estado de los sensores. Evaluación de la condición del cableado de los sensores. Comparar las lecturas con los datos tomados en el análisis del inspector predictivo con el equipo Vibxpert.	Mensual	Instrumentista
14	A	1	N				N	N	N	N	N		Esperar la falla del componente para el cambio	Correctivo	Instrumentista
14	A	1	S	N	N	S	N	N	N				Contar con línea de respaldo para abastecimiento de aire, desde la sala de compresores	N/A	N/A

14	A	1	S	N	N	S	N	N	S				Monitoreo permanente del nivel de grasa, sin embargo se debe establecer una frecuencia de cambio de cilindro	Tres Semanas	Inspector predictivo
14	A	2	N				N	S					Limpieza interna del filtro y el bloque distribuidor	Mensual	Inspector predictivo
14	A	2	N				N	N	N	N	N		Esperar la falla del componente para el cambio	Correctivo	Instrumentista
14	A	2	N				S						Evaluación visual del estado de las toberas y hacer una prueba con inyección manual sobre un papel.	Trimestral	Inspector predictivo
15	A	1	N				S						Evaluación del motor en vacío y megado	Semestral	Técnico electricista
15	A	2	N				S						Evaluación e inspección visual	Semestral	Técnico electricista
15	B	1	S	N	N	N	N	N	S				Evaluación e inspección visual Cambio de rodamientos del motor.	Semestral Cinco años	Técnico electricista
15	B	2	N				S						Evaluación e inspección visual	Semestral	Técnico electricista
16	A	1	N				S						Revisión de los engranajes del reductor y pruebas en vacío	Semestral	Técnico mecánico
16	A	2	N				S						Revisión de los ejes del reductor	Semestral	Técnico mecánico
16	A	3	N				N	N	S				Revisión de sellos del reductor Cambio de aceite del reductor	Semestral Dos años	Técnico mecánico

Tabla N° 26 - Planes de mantenimiento del sub equipo Sistema de accionamiento.
Fuente: Elaboración propia.

PROCESO	MOLIENDA DE CEMENTO	SECCIÓN	MOLINO DE CEMENTO 3		
EQUIPO	MOLINO DE BOLAS CEMENTO 3	SUB EQUIPO	SISTEMA DE ACCIONAMIENTO		
ÍTEM MANTENIBLE (IM)		6. MOTOR PRINCIPAL - 7. SISTEMA DE MONITOREO DEL MOTOR - 8. ESTACIÓN DE LUB DEL MOTOR - 9. SISTEMA DE MONITOREO ESTACIÓN DE LUB DEL MOTOR			
IM	TAREA DE MANTENIMIENTO	TIPO MTO	FRECUENCIA		EJECUTOR
6	Limpieza con aire comprimido el rotor y estator del motor.	Preventivo (Prueba e inspección)	1	Semana	Técnico electricista
6	Revisión de ajuste y medición de desgaste de los carbones.	Preventivo (Prueba e inspección)	1	Semana	Técnico electricista
6	Evaluación de los ajustes de los cables en la caja de bornes y verificar que no exista sulfatación de los terminales.	Preventivo (Prueba e inspección)	2	Semanas	Técnico electricista
6	Monitoreo vibracional en las chumaceras de soporte del rotor.	Preventivo (Monitoreo Condición)	2	Semanas	Inspector predictivo
6	Monitoreo termográfico a los carbones y el colector de anillos.	Preventivo (Monitoreo Condición)	2	Semanas	Inspector predictivo
6	Limpieza y lavado del colector de anillos.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Técnico electricista
6	Medición de desgaste de los babbitt.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Inspector predictivo
6	Pruebas estáticas y dinámicas al motor.	Preventivo (Pruebas periódicas)	52	Semanas	Servicio especialista
7	Revisión de los instrumentos de medición de temperatura de los devanados del motor.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Instrumentista
7	Evaluación de calibración de los instrumentos, según plan de calibración y lo requerido por la norma (INACAL).	Preventivo (Pruebas periódicas)	52	Semanas	Jefe taller eléctrico e instrumentación
8	Limpieza del filtro de la estación de lubricación, por excesiva polución en el área de trabajo.	Preventivo (Reemplazo programado)	4	Semana	Técnico mecánico
8	Monitoreo permanente del nivel de aceite.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Técnico mecánico
8	Monitoreo termográfico del motor de la bomba.	Preventivo (Monitoreo Condición)	12	Semanas	Inspector predictivo
8	Revisión de sellos de la estación de lubricación y las chumaceras del motor.	Preventivo (Prueba e inspección)	12	Semanas	Técnico mecánico
8	Revisión de estado de los engrajes, ejes y sellos de las bombas de lubricación.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Técnico mecánico
8	Revisión, limpieza y megado del motor.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Técnico electricista
8	Análisis de aceite de la estación de lubricación cada 4000 horas.	Preventivo (Servicios programados)	24	Semanas	Servicio especialista
8	Cambio de aceite de la estación de lubricación (Según el resultado del análisis de aceite de la semana 48).	Preventivo (Reemplazo programado)	52	Semanas	Mecánico preventivo
8	Cambio de rodamientos del motor de la bomba de lubricación cada 15000 horas del sistema.	Preventivo (Reemplazo programado)	2	Años	Técnico electricista
8	Monitoreo constante del manómetro de presión en la línea de agua y las líneas de aceite.	Preventivo (Prueba e inspección)	1	Día	Operador
9	Revisión de los instrumentos de medición de temperatura del aceite.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Instrumentista
9	Revisión y evaluación del funcionamiento del presostato.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Instrumentista
9	Evaluación de calibración de los instrumentos, según plan de calibración y lo requerido por la norma (INACAL).	Preventivo (Pruebas periódicas)	52	Semanas	Jefe taller eléctrico e instrumentación

Tabla N° 26 - Planes de mantenimiento del sub equipo Sistema de accionamiento.
(Continuación). Fuente: Elaboración propia.

ÍTEM MANTENIBLE (IM)		10. REDUCTOR PRINCIPAL - 11. ACOPLES - 12. ESTACIÓN LUBRICACIÓN REDUCTOR - 13. SISTEMA DE MONITOREO ESTACIÓN DE LUB DEL MOTOR			
IM	TAREA DE MANTENIMIENTO	TIPO MTO	FRECUENCIA		EJECUTOR
10	Monitoreo vibracional en los ejes de entrada y salida.	Preventivo (Monitoreo Condición)	2	Semanas	Inspector predictivo
10	Evaluación del estado del piñón y catalina por la ventana de inspección.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Inspector predictivo
10	Evaluación del estado del eje del piñón de ataque.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Inspector predictivo
10	Evaluación del estado de los sellos del reductor.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Técnico mecánico
10	Medición de desgaste de los engranajes con laines y evaluar el comportamiento del backlash.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Inspector predictivo
10	Revisión de alineamiento entre el motor y reductor.	Preventivo (Monitoreo Condición)	24	Semanas	Inspector predictivo Técnico mecánico
11	Revisión del estado de la rejilla, alineamiento y gap entre las masas del acople.	Preventivo (Prueba e inspección)	12	Semanas	Técnico mecánico
12	Limpieza del filtro de la estación de lubricación, por excesiva polución en el área de trabajo.	Preventivo (Reemplazo programado)	4	Semana	Técnico mecánico
12	Monitoreo permanente del nivel de aceite.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Técnico mecánico
12	Monitoreo termográfico del motor de la bomba.	Preventivo (Monitoreo Condición)	12	Semanas	Inspector predictivo
12	Revisión de sellos de la estación de lubricación y los sellos del reductor.	Preventivo (Prueba e inspección)	12	Semanas	Técnico mecánico
12	Revisión de estado de los engranes, ejes y sellos de las bombas de lubricación.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Técnico mecánico
12	Revisión, limpieza y megado del motor.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Técnico electricista
12	Análisis de aceite de la estación de lubricación cada 4000 horas.	Preventivo (Servicios programados)	24	Semanas	Servicio especialista
12	Cambio de aceite de la estación de lubricación (Según el resultado del análisis de aceite de la semana 48).	Preventivo (Reemplazo programado)	52	Semanas	Mecánico preventivo
12	Cambio de rodamientos del motor de la bomba de lubricación cada 15000 horas del sistema.	Preventivo (Reemplazo programado)	2	Años	Técnico electricista
12	Monitoreo constante del manómetro de presión en la línea de agua y las líneas de aceite.	Preventivo (Prueba e inspección)	1	Día	Operador
13	Revisión de los instrumentos de medición de temperatura del aceite.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Instrumentista
13	Revisión y evaluación del funcionamiento del presostato.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Instrumentista
13	Evaluación de calibración de los instrumentos, según plan de calibración y lo requerido por la norma (INACAL).	Preventivo (Pruebas periódicas)	52	Semanas	Jefe taller eléctrico e instrumentación

Tabla N° 26 - Planes de mantenimiento del sub equipo Sistema de accionamiento.
(Continuación). Fuente: Elaboración propia.

ÍTEM MANTENIBLE (IM)		14. TRANSMISIÓN DE POTENCIA - 15. SISTEMA MONITOREO DE VIBRACIONES DEL PIÑÓN - 16. SISTEMA DE LUBRICACIÓN CENTRALIZADA (SPRAYADO)			
IM	TAREA DE MANTENIMIENTO	TIPO MTTT	FRECUENCIA		EJECUTOR
14	Monitoreo vibracional en las chumaceras del eje del piñón.	Preventivo (Monitoreo Condición)	2	Semanas	Inspector predictivo
14	Monitoreo termográfico de los dientes del piñón de ataque.	Preventivo (Monitoreo Condición)	2	Semanas	Inspector predictivo
14	Evaluación del estado del piñón y catalina por la ventana de inspección.	Preventivo (Prueba e inspección)	12	Semanas	Inspector predictivo
14	Evaluación del estado de los sellos y la integridad de las tapas de las chumaceras del piñón de ataque.	Preventivo (Prueba e inspección)	12	Semanas	Técnico mecánico
14	Evaluación del estado de los sellos del chaquetón de la catalina.	Preventivo (Prueba e inspección)	12	Semanas	Técnico mecánico
14	Medición de desgaste de los engranajes y evaluar el comportamiento del backlash.	Preventivo (Monitoreo Condición)	24	Semanas	Inspector predictivo
14	Revisión del ajuste de los pernos de amarre de la catalina.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Inspector predictivo
14	Pruebas de asentamiento entre el piñón y catalina (Azul de prusia)	Preventivo (Monitoreo Condición)	52	Semanas	Inspector predictivo Técnico mecánico
14	Evaluación y verificación de run out y rin face de la catalina.	Preventivo (Monitoreo Condición)	52	Semanas	Inspector predictivo Técnico mecánico
14	Inspección con ensayos no destructivos al eje del piñón de ataque. (Ultrasonido y tintes penetrantes)	Preventivo (Monitoreo Condición)	52	Semanas	Servicio especialista
14	Inspección con ensayos no destructivos al piñón y catalina. (Ultrasonido y tintes penetrantes)	Preventivo (Monitoreo Condición)	52	Semanas	Servicio especialista
15	Evaluación y revisión del estado de los sensores y evaluación de la condición del cableado de los sensores.	Preventivo (Prueba e inspección)	4	Semanas	Instrumentista
16	Cambio de cilindro de grasa y lo restante del cilindro saliente colocarlo en el cilindro nuevo manualmente	Preventivo (Reemplazo programado)	3	Semanas	Instrumentista
16	Limpieza interna del filtro y el bloque distribuidor de grasa	Preventivo (Reemplazo programado)	4	Semanas	Inspector predictivo
16	Evaluación visual del estado de las toberas y hacer una prueba con inyección manual sobre un papel.	Preventivo (Pruebas periódicas)	12	Semanas	Inspector predictivo Instrumentista
ÍTEM MANTENIBLE (IM)		17. MOTOR AUXILIAR - 18. REDUCTOR AUXILIAR			
IM	TAREA DE MANTENIMIENTO	TIPO MTTT	FRECUENCIA		EJECUTOR
17	Revisión, limpieza y megado del motor.	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Técnico electricista
17	Cambio de rodamientos del motor	Preventivo (Reemplazo programado)	5	Años	Técnico electricista
18	Revisión de los engranajes, ejes y sellos del reductor. Realizar pruebas en vacío	Preventivo (Prueba e inspección)	24	Semanas	Técnico mecánico
18	Cambio de aceite del reductor	Preventivo (Reemplazo programado)	2	Años	Técnico mecánico

		MOLINO	ACCIONAMIENTO	TOTAL	
HOJA DE INFORMACIÓN	ÍTEM MANTENIBLE (IM)	5	14	19	
	FUNCIONES (F)	9	16	25	
	FALLAS FUNCIONALES (FF)	13	24	37	
	MODOS DE FALLA (FM)	23	49	72	
	CAUSAS DE FALLA	24	55	79	
	NPR	Inaceptable	0	2	2
		Reducción deseable	8	11	19
Aceptable		16	42	58	
HOJA DE DECISIÓN	TAREAS A CONDICIÓN	18	40	58	
	REACONDICION. CÍCLICO	1	3	4	
	SUSTITUCIÓN CÍCLICA	2	5	7	
	TAREAS A FALTA DE	0	0	0	
	TAREAS CORRECTIVAS	0	2	2	
	NINGUNA TAREA MTTO	3	3	6	
PLANES DE MANTENIMIENTO	PREVENTIVO (PRUEBA/INSP)	18	32	50	
	PREVENTIVO (MONT CONDIC)	2	13	15	
	PREVENTIVO (PRUEBA PERIO)	2	5	7	
	PREVENTIVO (REEMP PROG)	4	10	14	
	PREVENTIVO (SERV PROG)	1	2	3	

Tabla N° 27 – Resumen de los resultados obtenidos en el desarrollo del AMEF y la elaboración de planes. Fuente: Elaboración propia.

De la información mostrada en la Tabla N° 27, podemos observar que en el cálculo del NPR, tenemos un total de 21 eventos que deben volver ser evaluados, considerando las tareas propuestas, y calcular su nuevo valor de NPR, al cual llamaremos NPR residual. Los resultados de esta nueva evaluación son mostrados a detalle en la Tabla N° 28, donde obtuvimos que todas estas actividades disminuyeron sus valores a niveles aceptables. El procedimiento mostrado para el desarrollo de los planes, será el mismo que se debe utilizar para el resto de los activos, siempre priorizando a aquellos que están en la línea crítica de producción y luego llegar hasta a los equipos con menor nivel de criticidad.

Tabla N° 28 - NPR residual considerando las tareas propuestas: Categorías (I) (R). Fuente: Elaboración propia.

ÍTEM MANTENIBLE	REF		MODO DE FALLA (FM)	CAUSA DE FALLA	EFECTO DE FALLA	COND EXISTENTES					CONTROLES PRPUESTOS	COND RESIDUALES					
	F	FF				G	O	D	NPR	CAL. NPR		G	O	D	NPR	CAL. NPR	
MOLINO	1	A	1	Falta o poca alimentación hacia el molino.	Fallas en equipos de alimentación al molino. (Balanzas y fajas transportadoras).	Parada de sección por falta de material de alimentación al molino.	8	8	2	128	(R)	Inspección integral de las condiciones de las balanzas y fajas transportadoras. Elaborar AMEF para tareas más específicas.	8	6	1	48	(A)
	1	A	2	Exceso de retorno al molino	Falla presente en el separador del sistema.	Parada de sección por sobrecarga	9	10	2	180	(R)	Evaluación integral de los componentes del separador osepa. Elaborar AMEF para tareas más específicas.	9	8	1	72	(A)
	1	D	1	Molienda deficiente	Desgaste de elementos molturadores (abrasión)	Pérdida de calidad del producto final	10	5	3	150	(R)	Evaluación del desgaste de los elementos molturadores, con la medición de grado de llenado y curva de molienda.	10	3	3	90	(A)
	2	A	1	Diafragmas en mal estado.	Desgaste de diafragmas (abrasión)	Pérdida de calidad del producto final	8	5	4	160	(R)	Evaluación del estado de los diafragmas intermedios y de salida.	8	3	4	96	(A)
	3	A	1	Desgaste de placas levante y clasificadoras.	Desgaste de placas por impacto y abrasión.	Daño al casco del molino (fisuras)	9	4	4	144	(R)	Evaluación del estado de las placas levantadoras y clasificadoras del molino.	9	3	4	108	(A)
	3	A	2	Placas levante y clasificadoras Sueltas.	Desgaste y rotura de pernos de sujeción	Daño al casco del molino (fisuras)	9	4	4	144	(R)	Inspección de ajuste de las tuercas de los pernos de sujeción de las placas levantadoras y clasificadoras del molino.	9	3	4	108	(A)
	3	A	3	Blindajes de cabezales desgastados.	Desgaste de blindajes por abrasión e impacto.	Daño al casco del molino (fisuras)	9	4	4	144	(R)	Evaluación del estado de las placas de blindaje de los cabezales del molino.	9	3	4	108	(A)
SISTEMA MONIT DEL MOLINO	5	A	1	Falla en el sensor de temperatura	El sensor falla por horas de operación.	Parada de sección por falsa lectura de T°	8	4	4	128	(R)	Evaluación de la condición de la funda de la termocupla y evaluación del cableado. Calibración, según plan de calibración y lo requerido por la norma.	8	3	4	96	(A)
MOTOR PRINCIPAL	1	A	1	Bobina del rotor o estator quemado	Corto circuito entre los devandos	Imposibilidad de arranque Paralización del sistema	10	2	7	140	(R)	Limpieza con aire comprimido el rotor y estator del motor. Pruebas estáticas y dinámicas al motor.	10	1	7	70	(A)
	1	A	2	Falta de tensión o tensión insuficiente	Suministro insuficiente por electroriente	Imposibilidad de arranque	7	9	2	126	(R)	Verificación de niveles de voltaje superen los 6100 V antes del arranque, de lo contrario solicitar el incremento a electroriente, de ser insuficiente accionar los bancos de condensadores.	7	7	2	98	(A)
	1	A	3	Cortocircuito en caja de bornes	Falso contacto en terminales de conexión	Imposibilidad de arranque Paralización del sistema	8	2	8	128	(R)	Limpieza y evaluación de los conectores en las borneras y verificar su ajuste.	8	1	8	64	(A)

	1	A	4	Fallas en el colector de anillos	Desgaste de las superficies de contacto del colector de anillos con los carbones	Imposibilidad de arranque Paralización del sistema	7	8	8	448	(I)	Monitoreo termográfico a los carbones y el colector de anillos. Revisión de ajuste y medición de desgaste de los carbones. Limpieza y lavado del colector de anillos.	7	2	8	112	(A)
	1	B	1	El estator no genera campo magnético para inducir al rotor	Pérdida de fase en la alimentación hacia el estator	Imposibilidad de arranque Paralización del sistema	9	2	10	180	(R)	Evaluación de los ajustes de los cables en la caja de bornes y verificar que no exista sulfatación de los terminales.	9	1	10	90	(A)
TRANSMISIÓN DE POTENCIA	12	A	1	Rotura dientes del piñón y/o catalina	Sobreesfuerzo durante el arranque u operación	Parada del sistema.	10	2	7	140	(R)	Evaluación del estado del piñón y catalina por la ventana de inspección	10	1	7	70	(A)
	12	A	2	Rotura de eje de piñón de ataque	Fatiga del eje por ciclos de trabajo	Parada del sistema.	10	2	7	140	(R)	Evaluación del estado del eje del piñón de ataque. Inspección con ensayos no destructivos en el eje.	10	1	7	70	(A)
	12	A	3	Falla de los rodamientos del eje del piñón	Deficiente lubricación o contaminación por falla de sellos de chumacera	Parada del sistema.	10	3	6	180	(R)	Evaluación del estado de los sellos y la integridad de las tapas de las chumaceras. Monitoreo vibracional en las chumaceras del eje del piñón.	10	1	6	60	(A)
	12	B	1	Desgaste irregular en la flanco de contacto de los engranajes	Engranaje sometido a sobrecarga permanente	Elevado ruido y niveles de vibración	7	4	6	168	(R)	Medición de desgaste de los engranajes y evaluar el comportamiento del backlash. Inspección con ensayos no destructivos al piñón y catalina.	7	1	6	42	(A)
					Fatiga superficial por ciclos de trabajo	Elevado ruido y niveles de vibración	7	4	6	168	(R)		7	1	6	42	(A)
	12	B	2	Presencia de Pitting en los dientes de los engranajes	Lubricante contaminado con agua o polvo	Elevado ruido, niveles de vibración y elevada T°	7	6	6	252	(I)	Evaluación del estado de los sellos del chaquetón de la catalina	7	2	6	84	(A)
	12	B	3	Excentricidad de la catalina	Soltura de pernos de ajuste de catalina	Elevado ruido, niveles de vibración y elevada T°	7	2	10	140	(R)	Evaluación y verificación de run out y rin face de la catalina. Revisión del ajuste de los pernos de amarre de la catalina	7	1	10	70	(A)
12	B	4	Desalineamiento entre el piñón y catalina	Mal proceso de montaje	Elevado ruido, niveles de vibración y elevada T°	7	2	10	140	(R)	Pruebas de asentamiento entre el piñón y catalina (Azul de prusia) Monitoreo termográfico de los dientes del piñón de ataque.	7	1	10	70	(A)	

3.5. Proponer el modelo de gestión basado en el proceso RCM, cumpliendo con la norma SAE JA1011.

En búsqueda de la optimización y mejora continua de los procesos del área de mantenimiento de la empresa en estudio, se enfocarán los esfuerzos en proponer un modelo de gestión integral de mantenimiento, que contará con cuatro aspectos que considero fundamentales: Estrategias de mantenimiento y gestión de activos; Administración de mantenimiento; Gestión de información y Gestión del recurso humano. (Gráfico N° 11.)

En esta propuesta, el modelo de gestión cuenta con procesos que nos ayudarán a alcanzar los objetivos tanto del área como los objetivos organizacionales, porque se buscará permanentemente la disminución del riesgo y la reducción de costos en todas las actividades, lo que se reflejará también en los procesos productivos, ya que se podrá asegurar una mayor seguridad, confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de los equipos, cuando se requieran y bajo las condiciones de operación existentes, lo que a nivel de negocio se reflejará en un mayor rendimiento de las secciones productivas, por menos tiempos de paradas imprevistas, y una reducción de los costos operativos, por reducción de pérdidas por producción diferida y actividades de emergencia.



Gráfico N°11 – Modelo de gestión integral de mantenimiento propuesto.

Fuente: Elaboración propia

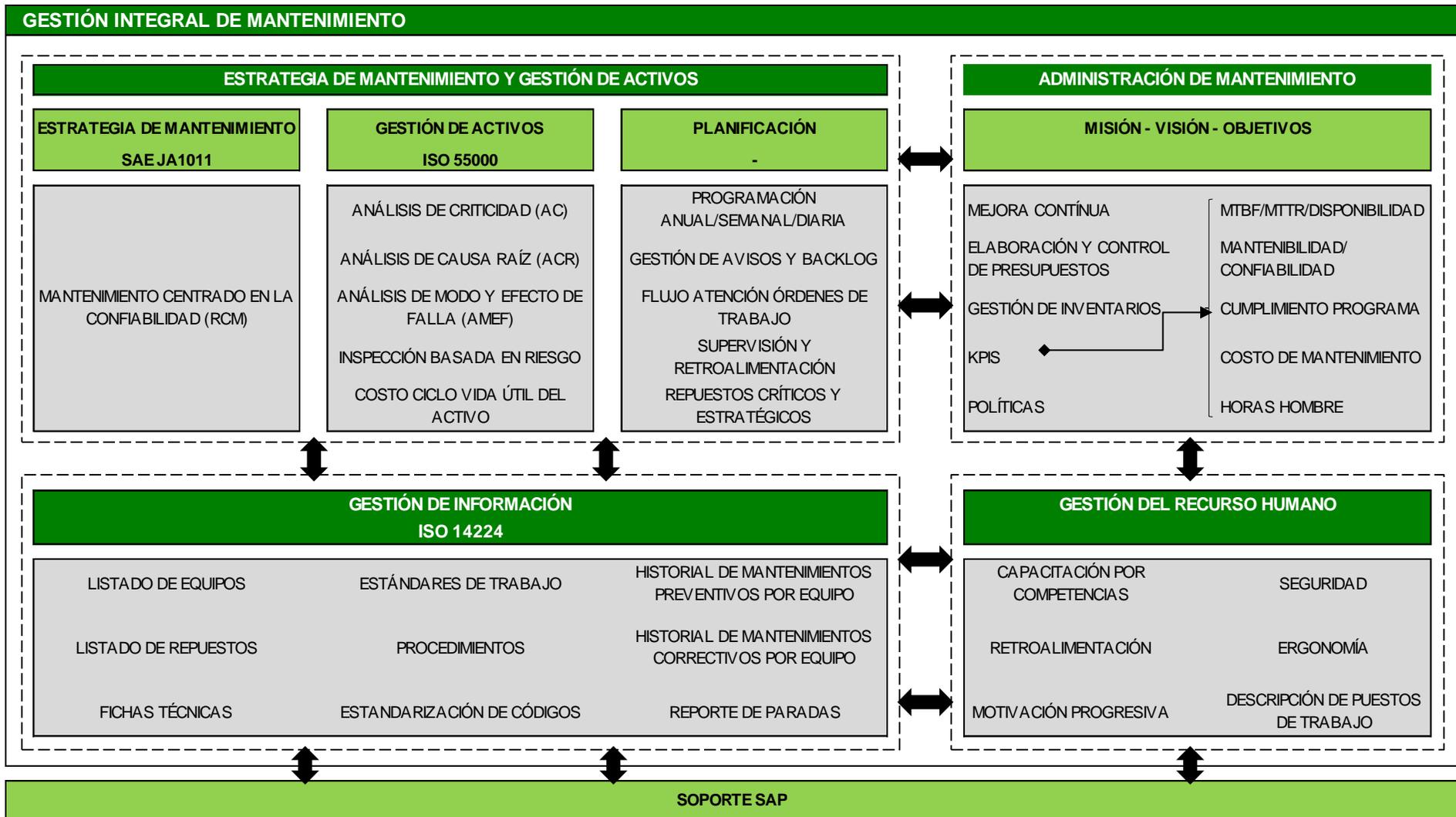


Gráfico N°12 – Procesos del modelo de gestión propuesto. Fuente: Elaboración propia

El Gráfico N° 12 muestra los procesos de nuestro de modelo de gestión, sin embargo el fin de la investigación es la influencia del Mantenimiento centrado en la confiabilidad, la cual es la estrategia de mantenimiento propuesta, por lo que nos centraremos en desarrollar su aplicación. Para esto tomaremos como referencia la información mostrada en los itens 1.3.4. y 1.3.5., que menciona el proceso de implementación del RCM y los requisitos que debe cumplir, y debemos asegurar que nuestro modelo cumpla con todo lo indicado:

IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA RCM EN CEMENTOS SELVA SA						
REGISTRO DE PLANTA						
JERARQUÍA DE ACTIVOS				DIAGRAMA DE BLOQUES		
- Considerar la lista de equipos utilizada en el análisis de criticidad. (3.2.) - Considerar el gráfico n° 8.				- Para la estructuración por proceso, utilizar la referencia del gráfico n° 10.		
PLANEAMIENTO						
BENEFICIOS		RECURSOS		CONTEXTO OPERACIONAL		
Los beneficios se reflejarán en primer lugar en los activos de la línea crítica.		Se cuenta con recursos tecnológicos y humanos. Capacitación sobre la metodología.		La descripción operacional se debe realizar a nivel de equipo, tal como lo ejecutado en el objetivo 3.4.		
GRUPO DE REVISIÓN						
Facilitador	Sup. Prod	Sup Mtto		Op	Tec mtto	SSOMA
Ing. Mtto preventivo	Jefe de turno	Sup Taller mecánico	Sup Taller eléctrico	Operador por sección	Mecánico Electricista Instrum.	Inspector seguridad
7 PREGUNTAS						
Función	Falla funcional	Modo falla	Efectos	Consecuen	Tareas preventivas	Rediseño
Aplicación de análisis de modo y efecto de falla (Obj. 3.4.) y ajustar a los requisitos de SAE JA1011.					Árbol lógico de decisiones y Hoja de decisiones (Obj. 3.4.)	
RESULTADOS						
Planes de mantenimiento			Procedimientos de operación			Rediseño
Tomar como referencia los planes generados en el obj. 3.4. tomando en cuenta los tipos de tareas			Nuevos procedimientos de operación o actualización de los actuales.			Solo si aplica
IMPLEMENTACIÓN Y AUDITORÍA						
Implementación				Auditoría		
Considerar los nuevos planes en SAP y programarlos.				Evaluación de la aplicación de los planes y proponer mejoras.		

Tabla N° 29 – Procedimiento para implementación en CSSA. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 29 muestra el proceso de implementación del RCM considerando todas las particularidades de la empresa en estudio, relacionándolo también con los resultados que hemos ido obteniendo a lo largo de la investigación, que como podemos observar todo lo que se ejecutó está directamente relacionado con la metodología propuesta.

3.6. Calcular la proyección del impacto en los indicadores y en la productividad después de la implementación del modelo de gestión propuesto.

Luego de la implementación y auditoría que se ejecuta al proceso del RCM, se debe calcular también cuál es su impacto en la productividad y en los indicadores del área.

Como la metodología está centrada en que el activo cumpla su función cuando sea requerido bajo las condiciones existentes, quiere decir que la probabilidad de falla va a reducir significativamente, lo que se verá reflejado desde lo más básico como son las horas de producción, los indicadores de mantenimiento, el número de emergencias y así nombraría todos los aspectos que engloba e influyen en la producción.

Para proyectar que dentro del periodo de evaluación el impacto de nuestro modelo de gestión va a ser favorable, vamos a suponer que las paradas de los equipos de la línea crítica de producción se van a reducir a cero, por lo que revisaremos el anexo 1 y consolidaremos toda la información de sus paradas.

EQUIPO "CRITICIDAD A"	HORAS	VECES
ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SECADOR 2	48.17	13
SECADOR ROTATIVO 2	0.50	1
MOLINO DE BOLAS CRUDO 3	8.33	12
ELEVADOR DE CLINKER H2	13.75	5
BALANZA DE CRUDO H3	9.68	10
ELEVADOR DE CLINKER H3	6.87	6
BALANZA DE CRUDO H4	6.47	6
MOLINO DE BOLAS CEMENTO 2	1.33	2
MOLINO BOLAS CEMENTO 3	121.47	18
ELEVADOR DE LLENADO DE TOLVAS DE CEMENTO	22.87	10
MÁQUINA EMBOLSADORA 1	42.00	36
MAQUINA EMBOLSADORA 2	36.92	36
TOTAL	318.35	155.00

Tabla N° 30 –Veces y tiempo de paradas de equipos críticos. Fuente: Elaboración propia.

La sumas totales de ambas columnas de la Tabla N° 30, se restarán de los tiempos y veces de paradas, según corresponda, en la Tabla N° 31, a su vez consideraremos las mismas horas de producción.

INDICADORES PLANTA	ANTES	DESPUÉS
PRODUCCIÓN (H)	144991.18	144991.18
PARADAS (V)	445.00	290.00
PARADAS (H)	952.98	634.63
MTBF	325.82	499.97
OBJ MTBF	350.00	350.00
MTTR	2.14	2.19
OBJ MTTR	1.50	1.50
CONFIABILIDAD	34.16%	49.66%
MANTENIBILIDAD	50.36%	49.61%
DISPONIBILIDAD	99.35%	99.56%

Tabla N° 31 –Variación de indicadores después de implementar RCM.

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la Tabla N° 31, hay un impacto positivo en los indicadores de mantenimiento tales como MTBF, Confiabilidad y Disponibilidad, esto lógicamente por la disminución de las horas y veces de paradas. También podemos observar que no es positivo el impacto que se tiene en el indicador MTTR y Mantenibilidad, pero esto no quiere decir que el sistema retrasará las atenciones, si no que en el periodo de evaluación hay equipos que han tenido paradas con un tiempo significativo de reparación, lo que efectivamente mejorará con la aplicación del modelo de gestión propuesto.

Bajo esta misma premisa, pero asumiendo otros supuestos por carecer de datos detallados por equipos, asumiremos que todas las emergencias del periodo enero – agosto 2018 se han reducido a cero, debido a la influencia del RCM, por lo que estos costos se han reducido a cero, que el resto de costos siguen constantes, al igual que la cantidad de cemento vendida. Con estos supuestos podemos calcular la influencia del modelo de gestión en la productividad.

COSTOS MANTENIMIENTO	ANTES	DESPUÉS
PREVENTIVO	S/ 2,584,138	S/ 2,584,138
CORRECTIVO PROGRAMADO	S/ 1,042,825	S/ 1,042,825
CORRECTIVO EMERGENCIA	S/ 446,925	
COSTO TOTAL MTTO	S/ 4,073,888	S/ 3,626,963
PROD VENDIDA (TM)	170,202	170,202

Tabla N° 32 –Variación costo de mantenimiento después de implementar RCM.

Fuente: Elaboración propia.

$$Productividad = \frac{Producción (Tm)}{Costos Mtto} = \frac{170,202}{3626963} = 0.0469 Tm / S/ Mtto$$

La variación de la productividad se calcula en base a la relación de estas:

$$Variación = \frac{Productivida Final}{Productividad Inicial} = \frac{0.0469}{0.0418} = 1.1220$$

Lo que quiere decir que la variación fue de 1.12 o 12% sobre la productividad inicial y podemos concluir que el modelo de gestión propuesto tiene una influencia positiva en la productividad de la empresa en estudio.

3.7. Evaluar la factibilidad económica de la implementación del modelo de gestión propuesto.

A. Inversión: La empresa en estudio cuenta con las instalaciones y el sistema ERP apropiado para poder soportarse en el inicio del proceso de implementación del RCM. En la tabla N° 33 mostraremos costos aproximados en función a los salarios de las personas que estarían involucradas en el proceso.

DESCRIPCIÓN	COSTO INVERSIÓN
Capacitación equipo de trabajo	S/. 10000
Actividades de registro de planta	S/. 6500
Desarrollo de planes de mantenimiento	S/. 30000
Cargar planes a SAP	S/. 4500
Implementación y Auditoría	S/. 5000
Total	S/. 56000

Tabla N° 33 –Variación costo de mantenimiento después de implementar RCM.

Fuente: Elaboración propia

B. Beneficio: Para el cálculo del beneficio nos centraremos solo en un aspecto, el cual es el Lucro cesante, que no es más que la pérdida de ganancia por pérdida de producción. En nuestro caso calcularemos el beneficio únicamente considerando el tiempo de parada que tuvieron los molinos de cemento 2 y cemento 3, ya que la producción de cemento es la que afecta directamente a las ventas y ganancias de la empresa. Para las horas de parada tomaremos los datos de la Tabla N° 30.

En este caso, podemos visualizar que entre los dos molinos suma un total de 122.8 horas de parada (1.33 Molino cemento 2 y 121.47 Molino cemento 3) y si multiplicamos por cada uno de sus ratios de producción correspondientes (Tabla N° 12), se obtiene un total de 3471 Tm de cemento.

El costo del lucro cesante de la Tm de cemento tiene un costo de S/. 185.00, el cual es determinado por la diferencia entre el costo de producción de la Tm y el valor de venta de la Tm producida.

$$\text{Costo venta Tm} = S/. 435.00$$

$$\text{Costo de producción Tm} = S/. 250.00$$

$$\begin{aligned} \text{Lucro Cesante} &= \text{Costo venta} - \text{Costo producción} = S/. 435 - S/. 250.00 \\ &= S/. 185.00 \times Tm. \end{aligned}$$

El resultado final del beneficio, se dividirá entre 2.67 (por el tiempo de evaluación 2 años 8 meses), para sacar un estimado anual.

$$\begin{aligned} \text{Beneficio} &= \text{Producción dif} \times \text{Costo Lucro cesante} = 3471 \times 185 \\ &= S/. 642135.00 \end{aligned}$$

$$\text{Beneficio} = \frac{642135}{2.67} = S/. 240500.00$$

C. Retorno de inversión

$$ROI = \frac{\text{Beneficio} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} \times 100 = \frac{240500 - 56000}{56000} \times 100 = 329.46\%$$

IV. DISCUSIÓN

Podemos afirmar que con el desarrollo de esta investigación se demostró una influencia positiva de la estrategia del mantenimiento centrado en la confiabilidad sobre la productividad de la empresa Cementos Selva S.A., donde conseguimos establecer los indicadores de mantenimiento para nuestro modelo de gestión, determinar los equipos que conforman la línea crítica de producción y el equipo más crítico, para que sea la base para proponer una ficha técnica estandarizada y aplicar el AMEF para obtener los planes de mantenimiento. Con esto presentar toda la metodología de implementación del RCM y los requisitos que se requieren para que se pueda considerar como proceso RCM según SAE JA1011.

1. En la tesis “Mantenimiento basado en la confiabilidad para el mejoramiento de la disponibilidad mecánica de los volquetes Faw en Gym S.A.” (Soto Baltazar, 2016), el autor determina los indicadores de MTBF y Disponibilidad de los activos, para posteriormente aplicar el AMEF y establecer los planes de mantenimiento que permitieron mejorar la disponibilidad de los equipos.

La similitud con esta investigación recae en el procedimiento de la obtención de planes de mantenimiento y que se coincide en determinar los mismos indicadores de mantenimiento, finalmente de igual manera se puede comprobar la influencia positiva de la propuesta.

2. En la tesis “Diseño de un plan de mantenimiento basado en RCM, para los equipos y vehículos de Dinacol S.A.” (Cárdenas Maza, 2011), donde el autor aplica el proceso del Análisis de modo y efecto de falla al equipo más crítico del proceso, para finalmente plantear los planes de mantenimiento, y que pueda concluir que con esta metodología se permitió minimizar costos de operación y sobre todo asegurar la confiabilidad operacional.

Nuestra investigación aplica la misma metodología para la creación de planes de mantenimiento y se coincide en la conclusión que con la metodología se consigue reducir costos, lo cual se refleja en la productividad.

3. En la tesis “Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en pozos de alta producción” (Da Costa Burga, 2010), donde el autor describe los sistemas que conforman los motores Ajax, para luego proceder con el

análisis de criticidad para determinar las partes más críticas, el Análisis de modos y efectos de falla de cada uno de los sistemas y la clasificación de las fallas según el Número de prioridad de riesgo, para finalmente proponer las tareas del nuevo plan de mantenimiento.

De esta tesis podemos rescatar que la metodología que utilizó en el AMEF y los criterios para el cálculo del NPR, fue la que utilizamos en nuestra investigación, lo cual fue citado en el objetivo 3.4.

4. En la tesis “Modelo de gestión de mantenimiento para la planta de cementos andino, basado en la filosofía RCM 2” (Robles Silva, 2006), el autor aplica las fases del método del PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) para poder diseñar un plan de análisis, luego calcula el tiempo medio entre fallas y la disponibilidad de todos los sistemas del proceso productivo, luego aplica un Análisis de modo y efecto de fallas del sistema de molienda de cemento y asigna las tareas de mantenimiento, donde concluye que es una metodología que permite integrar los procesos, que traerá beneficios económicos y que podrá anticiparse a las fallas de los equipos.

De esta metodología consideramos como una buena referencia debido al proceso aplicado, molienda de cemento, y que la estructura de desarrollo con los indicadores y el AMEF fue la misma metodología que utilizamos y concluimos en lo mismo sobre los beneficios económicos que representa en el proceso.

V. CONCLUSIONES

1. Se concluye que aplicando un modelo de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad, incrementa un 12% la productividad de la empresa Cementos Selva S.A, debido a que se mejoró el MTBF en 174.15 horas, la disponibilidad en 0.22% y la confiabilidad en 15.50%.
2. Se realizó el análisis a las bases de datos existentes sobre el reporte de paradas y los niveles de producción, para poder así establecer cuáles serán los indicadores que están relacionados directamente a la gestión de mantenimiento, donde establecimos que estos serían el Tiempo medio entre fallas (MTBF), Tiempo medio para reparar (MTBR), Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad.
 Ahora bien, también se realizaron el cálculo de los ratios de producción, sin embargo no se pueden realizar comparativas de niveles de producción, ya que cada proceso es de características particulares y con equipos de diferentes capacidades.
 Por lo que podemos concluir que se pudo cubrir con lo que esperábamos de este objetivo, que era determinar el estado actual de todas las secciones y establecer los indicadores que serán considerados dentro de nuestro modelo de gestión, lo cual se resume en la tabla N° 34.

INDICADORES DE MANTENIMIENTO		PROD (H)	PARAD (V)	PARAD (H)	MTBF	MTTR	CONF	MANT	DISP
CHANCADO	CHC	10573.60	42.00	110.40	251.75	2.63	32.88%	43.48%	98.97%
SECADOR 2	SC2	13351.54	33.00	76.58	404.59	2.32	22.70%	47.60%	99.43%
MOLINO DE CRUDO 3	CR3	13721.18	21.00	21.73	653.39	1.03	39.92%	76.53%	99.84%
HORNO VERTICAL 2	HV2	13102.15	53.00	155.10	247.21	2.93	29.71%	40.10%	98.83%
HORNO VERTICAL 3	HV3	21487.49	59.00	114.35	364.19	1.94	43.88%	53.88%	99.47%
HORNO VERTICAL 4	HV4	21599.14	56.00	92.48	385.70	1.65	45.94%	59.68%	99.57%
MOLINO DE CEMENTO 2	CM2	11353.44	6.00	23.10	1892.24	3.85	72.83%	32.27%	99.80%
MOLINO DE CEMENTO 3	CM3	19715.96	33.00	160.53	597.45	4.86	36.63%	26.53%	99.19%
EMBOLSADURA 1	EMB1	10116.26	71.00	111.93	142.48	1.58	24.57%	61.38%	98.91%
EMBOLSADURA 2	EMB2	9970.42	71.00	86.77	140.43	1.22	24.07%	70.70%	99.14%

Tabla N° 34 –Indicadores de mantenimiento por proceso productivo.
 Fuente: Elaboración propia

3. Otro de los objetivos que se consideró fue determinar, mediante un análisis de criticidad, las secciones más críticas y los activos que comprenden la línea crítica de producción, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

A nivel de secciones:

- Criticidad alta: 4 secciones.
- Criticidad media alta: 4 secciones.
- Criticidad media baja: 5 secciones.
- Criticidad baja: 5 secciones.

A nivel de activos:

- Criticidad alta: 35 activos.
- Criticidad media alta: 71 activos.
- Criticidad media baja: 269 activos.
- Criticidad baja: 1478 activos.

Con los activos que, según el análisis de criticidad, nos resultaron críticos para toda la línea de producción, se conformó la línea crítica y se plasmó en el flow sheet general, el cual se encuentra anexado. De igual manera, al finalizar el desarrollo de este objetivo se determinó que el activo más crítico de la línea de producción es el Molino de bolas cemento 3, esto debido a su frecuencia de falla y su alto nivel de impacto en el proceso.

4. En el desarrollo del tercer objetivo se pudo proponer un formato estandarizado para las fichas técnicas, tomando como referencia los datos del equipo más crítico, donde además se propone que la estructura utilizada para la jerarquización de los activos se utilizó la norma ISO 14224 y que este mismo formato debería ser aplicado a los diferentes tipos de activos, considerando los datos para las fichas técnicas según las características principales de cada familia de equipo.
5. Como cuarto objetivo se planteó el desarrollo del Análisis de modo de efecto y falla del equipo más crítico de la línea productiva, donde se pudo concluir que esta metodología permite realizar un estudio que se enfoca en la búsqueda de las tareas o planes de mantenimiento, con tal de favorecer la confiabilidad de los equipos.
En el desarrollo de este objetivo, con el equipo considerado y sus auxiliares, se pudo ejecutar el análisis y obtener los siguientes resultados:
 - Ítem mantenible: 19
 - Funciones: 25

- Fallas funcionales: 37
- Modos de falla: 72
- Causas de falla: 79
 - o Causas Inaceptables (Según NPR): 2
 - o Causas con Reducción deseable: 19
 - o Causas aceptables: 58.
- Tareas propuestas: 71
 - o A condición: 58
 - o Reacondicionamiento cíclico: 4
 - o Sustitución cíclica: 7
 - o Correctivas: 2
- Planes de mantenimiento preventivo: 89
 - o Prueba e inspección: 50
 - o Monitoreo de condición: 15
 - o Pruebas periódicas: 7
 - o Reemplazo programado: 14
 - o Servicio programado: 3

Al finalizar, todas aquellas causas inaceptables (2) y con reducción deseable (19), con los planes de mantenimiento propuestos redujeron su NPR a niveles aceptables.

6. Se propuso un modelo de gestión integral de mantenimiento, el cual se enfoca en 4 aspectos: Estrategia de mantenimiento y gestión de activos; Administración de mantenimiento, Gestión del recurso humano; Gestión de la información.

Con este modelo integral se propone utilizar las normas internacionales para darle soporte y que sea un modelo sólido, que a la vez va a permitir un mejor manejo de la información y que los flujos y procesos del área sean más claros y efectivos.

Pero en lo que nos centramos es en establecer el procedimiento de implementación del Mantenimiento centrado en la confiabilidad como estrategia de mantenimiento y que cuando sea implementado cumpla con los requisitos que pide la norma SAE JA1011.

Por lo que se pudo estructurar el proceso de implementación considerando nuestras condiciones y sobre todo relacionándolo con todo lo que se ejecutó a lo largo de la investigación, dándonos como resultado que lo que se había ejecutado se ajustaba a los requisitos y al modelo de gestión integral propuesto.

7. Se evaluó el impacto que tendría el modelo de gestión propuesto con la estrategia del Mantenimiento centrado en la confiabilidad, donde se pudo comprobar un impacto positivo en los indicadores de mantenimiento tales como MTBF, Confiabilidad y Disponibilidad, esto lógicamente por la disminución de las horas y veces de paradas. De la misma manera obtuvimos una variación de 1.12 o 12% sobre la productividad inicial y se pudo concluir que el modelo de gestión propuesto tiene una influencia positiva en la productividad de la empresa en estudio.

8. Se realizó la evaluación de la factibilidad económica de la implementación del modelo de gestión, donde se obtuvo un resultado bastante favorable ya que el valor de nuestro ROI es 329.46% en un periodo de un año de evaluación.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar la implementación de esta metodología en la empresa de manera progresiva y sostenida, la parte de la auditoría es fundamental para que sea satisfactoria y podamos tener finalmente un impacto altamente positivo en la productividad y la reducción de costos por contar con procesos eficientes.
2. Cada proceso del sistema de gestión integral de mantenimiento propuesto puede servir para el desarrollo de una investigación y demostrar el impacto positivo de estos procesos de clase mundial en las plantas industriales de nuestro país.
3. Buscar siempre respaldar las propuestas de mejora con normas o estándares nacionales e internacionales, para darle solidez a nuestra propuesta y tenga un respaldo con una metodología que pueda ser entendida por cada colaborador que se vea relacionado a nuestros procesos, ya que al final de todo de ellos depende el éxito de cualquier programa a implementar.
4. Establecer una frecuencia determinada para la revisión de las herramientas utilizadas, como análisis de criticidad, AMEF, entre otros, para que sean actualizados considerando si existiera algún cambio en las condiciones de trabajo o por consiguiente por el propio tiempo de vida útil de los activos, que pueden obligar a replantear las tareas inicialmente establecidas.
5. Debemos considerar siempre que todas estas mejoras deben de realizarse y plantearse orientados con la visión y objetivos del negocio, para poder así evitar islas dentro de la empresa que sean obstáculos para la consecución de la mejora continua.

REFERENCIAS

Afey, Islam H. 2010. Reliability-centered Maintenance Methodology and application: A case study. *Engineering*. [En línea] vol. 2, no. 3, 19 de October de 2010. pág. 11..

<http://www.scirp.org/journal/eng>).

Benbow, Donald W. y Broome, Hugh W. 2008. *The Certified Reliability Engineer Handbook*. 1. United States of America : ASQ Quality Press, 2008. pág. 305. ISBN: 978-0-87389-721-1.

Cárdenas Maza, Marco Antonio. 2011. *Diseño de plan de mantenimiento basado en RCM, para los equipos y vehículos de Dinacol S.A.* Cartagena : Universidad Tecnológica de Bolívar, 2011. pág. 55.

Da Costa Burga, Martín. 2010. *Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en pozos de alta producción.* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010. pág. 90.

Espinosa Fuentes, Fernando. -. Indicadores de eficiencia para el mantenimiento. -.

Huayta Meza, Oscar Alfredo. 2013. *Mantenimiento centrado en la confiabilidad para talleres de máquinas herramientas de los institutos tecnológicos de Junín.* Huancayo : Universidad Nacional del Centro del Perú, 2013.

Iparraguirre Rodriguez, Luis Orlando. 2013. *Desarrollo de gestión de mantenimiento para los equipos de la empresa constructora chan chan s.a.c. que realiza labores en minera barrick misquichilca para mejorar su productividad.* Trujillo : Universidad Cesar Vallejo, 2013.

ISO. 2016. Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment. *ISO 14224:2016*. USA, USA : International Organization for Standardization, 2016. pág. 272.

Moubray, Jhon. 2004. *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad*. [trad.] SUEIRO Y ASOCIADOS ELLMAN. Edición en español. Lillington : Edwards Brothers, 2004. pág. 433. ISBN: 09539603-2-3.

Ortega Lora, Miguel Ernesto y Verona Ortega, Erick. 2004. *Implementación de indicadores de mantenimiento en el taller industrial Adife LTDA.* Cartagena de Indias : Universidad Tecnológica de Bolívar, 2004.

Pérez Medina, Edgar Eduardo. 2010. *Diseño de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC) para una paletizadora de sacos de cemento.* Puerto La Cruz : Universidad de Oriente, 2010. pág. 164.

Reyes, Luis y Ocampo, José. 1996. *Ingeniería de Mantenimiento. Teoría y problemas resueltos.* Lima : Salvador Editores, 1996. Vol. Primera edición.

Robles Silva, Wilson. 2006. *Modelo de gestión de mantenimiento para la planta de Cementos Andino, basado en la filosofía RCM 2.* Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2006.

Rodríguez Combeller, Carlos. 1999. *El nuevo escenario: La cultura de calidad y productividad en las empresas.* 3. Tlaquepaque : Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), 1999. pág. 425. ISBN 968-6101-28-4.

Rodríguez Del Águila, Miguel Angel. 2012. *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca.* Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2012.

Rodríguez Martínez, Janio Javier. 2008. *Diseño del plan óptimo de mantenimiento centrado en confiabilidad en proyectos de ingeniería.* Cartagena : Universidad Tecnológica de Bolívar, 2008. pág. 111.

Rojas Barahona, Randall. 2010. *Plan para la implementación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para plantas de concreto en proyectos del Ice.* San José : Universidad para la Cooperación Internacional, 2010. pág. 75.

SAE. 2009. Criterios de evaluación para procesos de mantenimiento centrado en la confiabilidad. *JA 1011_2009.* Ginebra, Suiza : SAE International, 2009. pág. 12.

Salazar Pérez, Carlos Manuel. 2009. *Diseño de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC) para sistemas de aire en plantas de extracción de líquidos del gas natural. Caso: planta de extracción de líquidos de gas natural San Joaquín. Buena Vista, estado Anzoátegui.* Barcelona : Universidad de Oriente, 2009.

Soto Baltazar, JeanPierre Fitzgerald. 2016. *Mantenimiento basado en la confiabilidad para el mejoramiento de la disponibilidad mecánica de los volquetes Faw en Gym S.A.* Huancayo : Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016. pág. 77.

Suarez, Diógenes. 2001. *Guía Teórico Práctico de Mantenimiento Mecánico.* s.l. : Universidad de Oriente, 2001.

Tovar Gutiérrez, Filermo Alexander. 2007. *Análisis de criticidad y formulación de un plan de mantenimiento rutinario para los molinos de bolas.* Caracas : Universidad Simón Bolívar, 2007.

Uzcátegui Gutiérrez, Jessica Yajaira , Varela Cárdenas, Andrónico y Díaz García, Juan Isidro. 2016. Aplicación de herramientas de clase mundial para la gestión de mantenimiento en empresas cementeras basado en la metodología MCC. *Respuestas.* [En línea] vol. 21, no. 1, 2016. pp. 77-88. ISSN 0122-820X.

Vásquez Oyarzún, David Esteban. 2008. *Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM en motores Detroit 16V-149TI en Codelco División Andina.* Valdivia : Universidad Austral de Chile, 2008. pág. 120.

Villacrés Parra, Sergio Raul. 2016. *Desarrollo de un plan de mantenimiento aplicando la metodología de mantenimiento basado en la confiabilidad para el vehículo hidrocleaner vactor M654 de la empresa Etapa EP.* Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2016. pág. 77.

ANEXOS

**1. Registro de paradas no programadas por mantenimiento. Periodo: Enero 2016 – Agosto 2018. Fuente: Datos, Cementos Selva S.A;
Formato, Elaboración propia.**

FECHA	PROCESO	SECCION	TIPO FALLA	PARADA	SISTEMA - EQUIPO	HORAS	VECES
5/01/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	REPARACION DE MALLA DE ZARANDA	ZARANDA VIBRATORIA DE CALIZA	1.00	1
14/01/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLE DE JEBE PARA PITÓN	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.12	1
18/01/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	ELÉCTRICA	CORTOCIRCUITO EN BORNERA	TRANSPORTADOR DE MANDIL DE CALIZA	1.50	1
18/01/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE CHUMACERA	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	4.78	1
19/01/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	CAMBIO DE BANDEJA	DISPERSADOR H3	3.32	1
20/01/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO EN EL MANDO	DISPERSADOR H3	1.02	1
24/01/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO EN EL MANDO	DISPERSADOR H3	3.02	1
1/02/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	ROTURA DE PERNOS DE ACOPLE	TORNILLO HELICOIDAL MAQ1	2.20	1
2/02/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	DESCARRILAMIENTO ELEVADOR (ESTIRAMIENTO DE CADENAS)	ELEVADOR DE CRUDO A MEZCLADORA H3	0.60	1
3/02/2016	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	ELÉCTRICA	PÉRDIDA DE SEÑAL EN SENSOR DE POSICIÓN (POR VIBRACIÓN)	CANAleta DE FINOS A ELEVADOR DE SILOS	2.37	1
4/02/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE TORNILLO (PRUEBAS POST MONTAJE)	TORNILLO HELICOIDAL MAQ1	1.53	1
5/02/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLE DE JEBE PARA PITÓN	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.23	1
8/02/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	REGULACIÓN DE PISTÓN SUJETADOR DE BOLSAS	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.25	1
8/02/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	FALLA PISTÓN TOPE DE CONTRAPESOS	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.48	1
10/02/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	REGULACIÓN DE PISTÓN SUJETADOR DE BOLSAS	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.23	1
10/02/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	FALLA PISTÓN TOPE DE CONTRAPESOS	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.90	1
11/02/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO DE VÁLVULA DE CONTROL S/NEUMÁTICO	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	3.43	1
17/02/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	ROTURA DE CABLE	DISPERSADOR H2	1.75	1
18/02/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	CENTRAR FAJA DE PELLETS (FAJA MAYOR DIMENSIÓN)	FAJA DE PELLETS H2	0.17	1
22/02/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO EN CONECTOR DE BOBINA DE ACTIVACIÓN DE VÁLVULAS	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.18	1
24/02/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	CORTO CIRCUITO EN TABLERO DE BOMBAS DE HORNO 02 Y SRV AUXILIARES	TALLER DE MAESTRANZA	0.92	1
25/02/2016	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	MECÁNICA	FUGA DE ACEITE POR TUBERÍAS DE RETORNO	MOLINO DE BOLSAS CRUDO 3	1.83	1
25/02/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	CENTRAR FAJA DE PELLETS (FAJA MAYOR DIMENSIÓN)	FAJA DE PELLETS H2	0.58	1
26/02/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	RECORTE ANCHO DE FAJA	FAJA DE PELLETS H2	0.87	1
3/03/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLE DE JEBE PARA PITÓN	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.97	1
4/03/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	FALLA PISTÓN BOTADOR DE BOLSAS	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.72	1
8/03/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO PISTÓN DE COMPUERTA	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.50	1

13/03/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	ROTURA DE PERNOS DEL PLATO (CÁMARA 5)	FILTRO MANGAS PRINCIPAL H4	0.72	1
17/03/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE CHUMACERA	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	3.23	1
17/03/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	TEMPERATURA ALTA DE CHUMACERA (SPROCKET SUPERIOR)	ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SECADOR 2	3.25	1
18/03/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	TEMPERATURA ALTA DE CHUMACERA (SPROCKET SUPERIOR)	ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SECADOR 2	8.67	2
19/03/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	TEMPERATURA ALTA DE CHUMACERA (SPROCKET SUPERIOR)	ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SECADOR 2	7.33	2
20/03/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	TEMPERATURA ALTA DE CHUMACERA (SPROCKET SUPERIOR)	ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SECADOR 2	4.58	2
24/03/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	TEMPERATURA ALTA DE CHUMACERA (SPROCKET SUPERIOR)	ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SECADOR 2	2.00	1
28/03/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	TEMPERATURA ELEVADA DEVANADO BLOWER	BLOWER H3	3.75	1
1/04/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	TEMPERATURA ELEVADA EN EJE DEL ELEVADOR 300-175	ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SECADOR 2	1.33	1
1/04/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	DESCARRILAMIENTO ELEVADOR K-718	ELEVADOR DE CLINKER H2	0.53	1
2/04/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	DESCARRILAMIENTO Y RECORTE DE CADENAS DEL ELEVADOR 600-230	ELEVADOR DE CRUDO A MEZCLADORA H3	2.92	1
4/04/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	REPARACION DE MALLA DE ZARANDA	ZARANDA DE AGREGADOS	2.50	1
4/04/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	BAJA PRESION DE AIRE EN EL FILTRO	FILTRO MANGAS PRINCIPAL H4	0.35	1
5/04/2016	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	CAMBIO BOMBA DE LUBRICACION DEL MOTOR PRINCIPAL	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	1.28	1
7/04/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO EN SENSOR TEMPERATURA DEL BLOWER	BLOWER H4	1.38	1
12/04/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	REPARACION DE MALLA DE ZARANDA	ZARANDA DE AGREGADOS	3.17	1
14/04/2016	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	ELÉCTRICA	FALLA DE SENSOR DE COMPUERTA DOBLE VIA 500-420	CANAleta DE FINOS DE MULTICLON CRUDO 3	0.85	2
14/04/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALLAS ELECTRICAS	DISPERSADOR DE PELLETS	2.17	1
14/04/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	SOLDADURA GUARDERA FAJA 500-180	FAJA 1 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	0.67	1
16/04/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	AJUSTE DE FAJA 300-030	FAJA DE ALIMENT A CHANCADORA DE ARCILLA	0.17	1
16/04/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	DESCARRILAMIENTO ELEVADOR 300-175	ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SECADOR 2	10.83	1
26/04/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	REPARACION DE BASE DE SWITH DE MOTOR PITÓN 02	MAQUINA EMBOLSADORA 2	1.27	1
29/04/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLE DE JEBO PARA PITÓN	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.83	1
4/05/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	CAMBIO FAJA DE ACCIONAMIENTO	FILTRO MANGAS PRINCIPAL H4	1.10	1
4/05/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO PARADA DE EMERGENCIA	FAJA 3 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	0.88	1
7/05/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	ROTURA DE CABLE	DISPERSADOR H3	2.92	1
10/05/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE FAJA DE DESVÍO	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	2.52	1
15/05/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	REPONER FAJA ACCIONAMIENTO	DISPERSADOR DE PELLETS	0.37	1
17/05/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	BLOQUEO SOFTWARE DEL MOELLER	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.27	1
18/05/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE SWITCH (VARILLA)	IMPRESORA DE BOLSAS MAQ2	1.40	1
19/05/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	REPARACION DE MALLA DE ZARANDA	ZARANDA DE AGREGADOS	1.00	1
19/05/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO DE RELÉ ENCAPSULADO	SALA TABLERO PLC HORNO 4	1.00	1

19/05/2016	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	MECÁNICA	FALLA INTERNA DEL SENSOR ELECTRÓNICO	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	0.82	1
20/05/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	REPARACION DE MALLA DE ZARANDA	ZARANDA VIBRATORIA DE CALIZA	4.00	1
23/05/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO PULSADOR DE FAJA	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	1.03	1
24/05/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	DESCARRILAMIENTO DE ELEVADOR (ESTIRAMIENTO DE SISTEMA DE CARGA)	ELEVADOR DE CRUDO A MEZCLADORA H3	1.08	1
25/05/2016	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	MECÁNICA	ROTURA DE PIN DEL SISTEMA DE CARGA	ELEVADOR DE LLENADO DE SILOS DE CEMENTO	3.37	1
30/05/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	FALLA EN SIMOCODE DEL MOTOR	MCC HORNO 3	1.03	1
31/05/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	REPARACIÓN PULSADOR PARADA DE EMERGENCIA	FAJA 3 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	0.32	1
31/05/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE MOTOR (MOTOR QUEMADO)	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	1.00	1
31/05/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	BLOQUEO SOFTWARE DEL MOELLER	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.72	1
20/06/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE IMPRESORA STAND BY	IMPRESORA DE BOLSAS MAQ2	2.70	1
21/06/2016	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO EN SELECTOR DE MANDO	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	1.77	1
27/06/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	DESCARRILAMIENTO ELEVADOR	ELEVADOR DE CRUDO A MEZCLADORA H3	1.37	1
27/06/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	ROTURA DE CABLE	DISPERSADOR H3	2.10	1
27/06/2016	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	MECÁNICA	CAMBIO DE PINES DE ACOPLA	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	2.17	1
30/06/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	REPARACIÓN PLACHA CAMARA DE AIRE LIMPIO	FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL H2	1.45	1
30/06/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	ELÉCTRICA	REPARACIÓN DE PORTACARBONES	CHANCADORA PRIMARIA DE CALIZA	4.50	1
30/06/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO EN PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	2.83	1
1/07/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	RECORTE DE CADENAS	ELEVADOR DE CLINKER H3	0.82	1
1/07/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	REPARACIÓN CHUMACERA FAJA DE DESVIO	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	1.75	1
2/07/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	CAMBIO POLÍN DE APOYO DEL EJE DE SPROKET SUPERIOR	ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SECADOR 2	2.67	1
2/07/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO EN PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	6.65	2
5/07/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	ROTURA PERNO DE BASE	BANDEJA VIBRATORIA	0.47	1
5/07/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLA DE JEBO PARA PITÓN	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.85	1
6/07/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	INSTALACIÓN DE TECLA	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	1.27	1
12/07/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO PULSADOR PARADA DE EMERGENCIA	FAJA 1 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	0.70	1
12/07/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	REPARACIÓN SOPORTE DE POLÍN DE APOYO DEL EJE DE SPROKET SUPERIOR	ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SECADOR 2	4.00	1
13/07/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO DE IMPULSOR	MAQUINA EMBOLSADORA 2	4.80	1
16/07/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	CAMBIO MANGUERA PARA LUBRICACIÓN	CHANCADORA DE CLINKER H4	0.57	1
19/07/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	RECORTE DE CADENAS	ELEVADOR DE CLINKER H2	0.95	1
24/07/2016	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	ELÉCTRICA	FALLA DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS (IGBT) DE VARIADOR	BALANZA CARBON DE CRUDO 3	4.27	1
28/07/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	ELÉCTRICA	REPARACIÓN DE PORTACARBONES	CHANCADORA PRIMARIA DE CALIZA	4.00	1
31/07/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE MOTOR	ELEVADOR DE CLINKER H2	8.88	1
2/08/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	CAMBIO DE BASE	BANDEJA VIBRATORIA	1.85	1

3/08/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	REPARACIÓN BASTIDOR	DISCO PELLETIZADOR H2	1.17	1
3/08/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	VERIFICACIÓN PARÁMETROS	BALANZA DE CRUDO H2	0.42	1
3/08/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	ATORO DE FEEDER (DESPRENDIMIENTO JEBE ZARANDA)	TOLVA DE DESCARGA DE ZARANDA MAQ1	2.52	1
4/08/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE RODAMIENTOS DE MOTOR	DISCO PELLETIZADOR H2	8.60	1
6/08/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	SOLDADURA DE ESPEJO	FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL H2	3.97	1
13/08/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	REPARACIÓN BASE	BANDEJA VIBRATORIA	0.83	1
16/08/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	REPARACIÓN PISTÓN BOTADOR DE COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.82	1
18/08/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	FALLA ELECTRICA DE ACCIONAMIENTO	HORNO VERTICAL 3	1.47	1
20/08/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	CAMBIO DE VÁLVULA DOBLE VÍA	ELEVADOR DE CLINKER H2	1.80	1
22/08/2016	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	ELÉCTRICA	PÉRDIDA DE COMUNICACIÓN	MCC MOLINO CRUDO 3	0.55	1
22/08/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	RECORTE DE CADENAS	ELEVADOR DE CLINKER H3	1.12	1
23/08/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	CAMBIO POLÍN DE APOYO DEL EJE DE SPROKET SUPERIOR	ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SECADOR 2	3.50	1
23/08/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO DE PISTÓN BOTADOR	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.40	1
26/08/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	PÉRDIDA DE COMUNICACIÓN	BALANZA DE CRUDO H2	3.35	1
29/08/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	RECORTE DE CADENAS	ELEVADOR DE CRUDO A MEZCLADORA H3	0.57	1
29/08/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	SOBRECARGA BALANZA	BALANZA DE CRUDO H3	5.13	3
30/08/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	CAMBIO DE PERNO TENSOR	CHANCADORA PRIMARIA DE CALIZA	4.92	1
3/09/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	DESCONFIGURACIÓN DE CONTROLADOR	BALANZA DE CRUDO H2	2.28	1
5/09/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	REPARACIÓN DE ESPEJO	FILTRO MANGAS PRINCIPAL H3	2.30	1
5/09/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	SOLDADURA DE ESPEJO	FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL H2	4.00	1
7/09/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	SOBRECARGA BALANZA	BALANZA DE CRUDO H3	2.82	3
7/09/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	REPARACIÓN DE PLANCHA DE CÁMARA LIMPIA	FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL H2	22.70	1
8/09/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	ROTURA EJE DE CHANCADORA	CHANCADORA DE CLINKER H3	27.08	1
12/09/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE GUIA DE CADENA DE TECLE	FAJA 3 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	3.18	1
15/09/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	CAMBIO DE BATERÍA Y CONFIGURACIÓN DE CONTROLADOR	BALANZA DE CRUDO H2	0.85	1
16/09/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	CAMBIO RODAMIENTO ACOPLE MAGNÉTICO	TRANSPORTADOR DE MANDIL DE CALIZA	4.00	1
24/09/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	SOBRECARGA BALANZA	BALANZA DE CRUDO H3	0.35	1
24/09/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	ROTURA DE PERSIANA	FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL H2	0.45	1
26/09/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	REPARACIÓN DE ESPEJO	FILTRO MANGAS PRINCIPAL H4	1.83	1
28/09/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE SENSOR DE MOVIMIENTO	DOSIFICADOR DE ARCILLA	2.08	1
28/09/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA PERNO CAJÓN REGULADOR	CHANCADORA PRIMARIA DE CALIZA	9.47	1
1/10/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALLA TRANSDUCTOR CONVERTIDOR DE SEÑAL DE PT100 (T1)	BLOWER H4	0.48	1
1/10/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLE DE JEBE PARA PITÓN	MAQUINA EMBOLSADORA 2	1.75	1
1/10/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO DE PULSADOR DE INYECCIÓN DE AIRE PARA TOLVA	TOLVA DESCARGA A MAQUINA EMBOLSADORA 1	0.60	1

2/10/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALLA TRANSDUCTOR CONVERTIDOR DE SEÑAL DE PT100 (T1)	BLOWER H4	4.92	5
3/10/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALLA TRANSDUCTOR CONVERTIDOR DE SEÑAL DE PT100 (T1)	BLOWER H4	1.87	1
3/10/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	FALLA DE RODAMIENTO	DISPERSADOR DE PELLETS	9.55	1
3/10/2016	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 2	ELÉCTRICA	FALLA INTERNA DE VARIADOR DE SEPARADOR	MCC MOLINO CRUDO 2	3.67	1
6/10/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	REPARACION DE MALLA DE ZARANDA	ZARANDA DE AGREGADOS	2.42	1
7/10/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	REPARACIÓN DE PARADA DE EMERGENCIA	FAJA 3 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	0.22	1
7/10/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	CALIBRACIÓN DE BALANZA	BALANZA DE CRUDO H2	2.87	1
8/10/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	SOBRECARGA BALANZA	BALANZA DE CRUDO H3	0.30	1
10/10/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	SOBRECARGA BALANZA	BALANZA DE CRUDO H3	0.72	1
10/10/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	ELÉCTRICA	REGULACIÓN AMPERAJE PROTECCIÓN	CHANCADORA SECUNDARIA DE CALIZA	2.08	1
12/10/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO CABEZAL DE SWITH DE MOTOR	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.75	1
16/10/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	TEMPERATURA ELEVADA DEVANADO BLOWER (TW5)	BLOWER H4	0.53	1
17/10/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	PÉRDIDA DE SEÑAL DE SENSOR DE POSICIÓN - VÁLVULA 600-040	CANALETA B DE DESCARGA DE SILOS DE CRUDO	0.73	1
17/10/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	PÉRDIDA DE SEÑAL DE SENSOR DE POSICIÓN - VÁLVULA 600-040	CANALETA B DE DESCARGA DE SILOS DE CRUDO	0.53	1
17/10/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	REPOSICIÓN DE FUSIBLE	FAJA 1 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	0.50	1
20/10/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	REPARACIÓN GUARDERA LATERAL	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	2.47	1
24/10/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	SOLDADURA DE BLINDAJE	CHANCADORA SECUNDARIA DE CALIZA	2.00	1
6/11/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	CAMBIO RODAMIENTO VENTILADOR VARIADOR BLOWER	MCC HORNO 3	5.23	1
11/11/2016	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 2	ELÉCTRICA	FALLA INTERNA DE VARIADOR DE BALANZA DE CARBÓN	MCC SILOS MATERIA PRIMA	1.25	1
11/11/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO FAJA DESVÍO AM2	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	1.58	1
14/11/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO FAJAS DE ACCIONAMIENTO	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	1.20	1
17/11/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO DE PISTÓN SUJETADOR DE BOLSAS	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.42	1
18/11/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO PISTÓN DE COMPUERTA	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	7.90	1
21/11/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	AVERÍA DE BOYA DE TANQUE DE AGUA	TANQUE DE AGUA H3	1.23	1
21/11/2016	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	ELÉCTRICA	SENSAR T° ELEVADA DE ACEITE	MOLINO DE BOLSAS CRUDO 3	0.17	1
21/11/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO FAJA DESVÍO AM1	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	0.42	1
21/11/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	INCOMPATIBILIDAD DE SENSOR IMPRESORA HITACHI (NUEVA)	IMPRESORA DE BOLSAS MAQ2	0.90	1
23/11/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	CONEXIONADO DE TUBING DE PRESIÓN DIFERENCIAL	FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL H2	0.23	1
28/11/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE PISTÓN BOTADOR	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.30	1
29/11/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	CALIBRACIÓN DE BALANZA	BALANZA DE CRUDO H2	10.48	1
29/11/2016	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO SENSOR DE TEMPERATURA	MOLINO BOLSAS CEMENTO 3	3.90	3
1/12/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	REGULACIÓN DEL VIBRADOR DE DESCARGA	BANDEJA VIBRATORIA	0.87	1
2/12/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	TARAR BALANZA DE CRUDO	BALANZA DE CRUDO H2	0.28	1

2/12/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	DESCONFIGURACIÓN DE CELDA DE CARGA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.18	1
3/12/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	TARAR BALANZA DE CRUDO	BALANZA DE CRUDO H4	0.27	1
4/12/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	TARAR BALANZA DE CRUDO	BALANZA DE CRUDO H3	0.37	1
7/12/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE SOGA GRAFITADA DE CHUMACERA LADO LIBRE	TOLVA DE DESCARGA DE ZARANDA MAQ1	1.10	1
7/12/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO DE PISTÓN BOTADOR	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.42	1
8/12/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE POLÍN GUÍA	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	0.63	1
8/12/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	REPARACIÓN PULSADOR PARADA DE EMERGENCIA	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	1.15	1
14/12/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	PROBLEMAS DE ASCENSO Y DESCENSO DE TOBOGÁN	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	2.18	1
15/12/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	REPARACIÓN BASE DE VIBRADOR	BANDEJA VIBRATORIA	2.95	1
15/12/2016	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	RECONFIGURACIÓN DE VARIADOR POR PÉRDIDA DE TORQUE	FAJA 3 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	3.08	1
16/12/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE CADENA DE ACCIONAMIENTO	TRANSPORTADOR DE MANDIL DE CALIZA	4.50	1
16/12/2016	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	ELÉCTRICA	DESCONFIGURACIÓN DE ARRANCADOR ELECTRÓNICO SUAVE	FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL SECADOR 2	2.50	1
17/12/2016	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	CAMBIO MOTOR PRINCIPAL (CORTO CIRCUITO ENTRE ESTATOR Y BARRA DE ALIMENTACIÓN A COLECTOR DE ANILLOS)	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	97.27	1
17/12/2016	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE CADENA DE ACCIONAMIENTO	TRANSPORTADOR DE MANDIL DE CALIZA	3.08	1
23/12/2016	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	CAMBIO DE BANDEJA	DISPERSADOR DE PELLETS	3.18	1
26/12/2016	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	MECÁNICA	ROTURA DE PIN DEL SISTEMA DE CARGA	ELEVADOR DE LLENADO DE SILOS DE CEMENTO	1.25	3
2/01/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE CADENA DE ACCIONAMIENTO	TRANSPORTADOR DE MANDIL DE CALIZA	3.67	2
3/01/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE CADENA DE ACCIONAMIENTO	TRANSPORTADOR DE MANDIL DE CALIZA	2.33	1
3/01/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLE DE JEBE PARA PITÓN	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.67	1
8/01/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	REPONER PERNO ROTO DE PLACA	TRANSPORTADOR DE MANDIL DE CALIZA	0.33	1
13/01/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	FALSA SEÑAL EN SENSOR DE POSICIÓN	CANAleta DE LLENADO DE SILOS DE CEMENTO	1.78	1
16/01/2017	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	REVISIÓN DE ASENTAMIENTO DEL SISTEMA DE APOYO	SECADOR ROTATIVO 2	0.50	1
17/01/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROZAMIENTO DE PLACAS CON GUARDERAS	TRANSPORTADOR DE MANDIL DE CALIZA	0.38	2
19/01/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROZAMIENTO DE PLACAS CON GUARDERAS	TRANSPORTADOR DE MANDIL DE CALIZA	0.25	1
21/01/2017	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	MECÁNICA	ROZAMIENTO ACOPLE MOTOR AUXILIAR	MOLINO DE BOLAS CRUDO 3	0.88	1
25/01/2017	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	MECÁNICA	BAJA PRESIÓN ACEITE EN CHUMACERA DE ENTRADA	MOLINO DE BOLAS CRUDO 3	0.43	1
26/01/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	ROTURA DE PERNO Y BASE DE VIBRADOR	BANDEJA VIBRATORIA	4.85	3
1/02/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	RECORTE DE CADENAS	ELEVADOR DE CRUDO A MEZCLADORA H2	1.10	1
4/02/2017	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	AJUSTAR TEMPLADOR DE COLA	DOSIFICADOR DE ARCILLA	0.67	1
6/02/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	ROTURA DE FAJAS DE ACCIONAMIENTO	CHANCADORA DE CLINKER H4	2.48	1
6/02/2017	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	REPONER TEMPLADORES DE TRANSPORTADOR	DOSIFICADOR DE ARCILLA	0.83	1
7/02/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	REPARACIÓN DE BASE DE VIBRADOR	BANDEJA VIBRATORIA	1.00	1
7/02/2017	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	ELÉCTRICA	SETEO INCORRECTO EN VARIADOR PARA PROTECCIÓN DE MOTOR	DOSIFICADOR DE ARCILLA	1.00	1

9/02/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE PISTÓN BOTADOR	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.92	1
10/02/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	CAMBIO DE EXHAUST DE AIREACIÓN	TOLVA DE CRUDO H4	0.58	1
13/02/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	REGULACIÓN DE PISTÓN DE COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.42	1
13/02/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO DE PISTÓN DE COMPUERTA	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.33	1
14/02/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE PISTÓN DE COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	1.00	1
17/02/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	REPARACIÓN DE LIMPIADOR	FAJA DE PELLETS H4	0.32	1
20/02/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	REPARACIÓN DE GUARDERA METÁLICA (PULIDO)	FAJA 1 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	0.55	1
23/02/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	CAMBIO DE BANDEJA	DISPERSADOR H3	2.63	1
24/02/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	ROTURA PERNOS BASE VIBRADOR	BANDEJA VIBRATORIA	0.75	1
27/02/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	FALLA SENSOR POSICIÓN VÁLVULA DOBLE VÍA 600-415	ELEVADOR DE CLINKER H3	1.08	1
1/03/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	REPARACIÓN DE BASTIDOR (PARTE INFERIOR)	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	1.00	1
6/03/2017	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	ELÉCTRICA	PÉRDIDA DE SEÑAL EN PLC GRUPO 8	MCC SECADOR 2	0.42	1
9/03/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO RODAMIENTOS ACCIONAMIENTO COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.60	1
15/03/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	CAÍDA DE CUCHILLA DE BATIDOR CENTRAL	DISCO PELLETIZADOR H2	0.13	1
20/03/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	REPOSICIÓN DE DOS CUCHILLAS DE BATIDOR CENTRAL	DISCO PELLETIZADOR H2	1.37	1
27/03/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	REPARACIÓN DE SEGUNDA MALLA	ZARANDA VIBRATORIA DE CALIZA	1.38	1
28/03/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	CAMBIO DE VÁLVULA PRINCIPAL DE CAÑERÍAS DE MEZCLADORA	SISTEMA DOSIFICACION AGUA	0.38	1
30/03/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE CRUCETA DE CARDÁN CORTO	ZARANDA VIBRATORIA DE CALIZA	2.00	1
31/03/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLA DE JEBO PARA PITÓN	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.00	1
4/04/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	REPARACIÓN DE GUARDERA METÁLICA	FAJA 1 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	0.78	1
4/04/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	FALLA ACCIONAMIENTO COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.68	1
10/04/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	ROTURA DE ESTRIBOS DE SISTEMA DE CARGA	ELEVADOR DE LLENADO DE TOLVAS DE CEMENTO	4.00	1
10/04/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	ROTURA DE ESTRIBOS DE SISTEMA DE CARGA	ELEVADOR DE LLENADO DE TOLVAS DE CEMENTO	4.00	1
10/04/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 2	ELÉCTRICA	CONECTOR SULTADO DEL SENSOR DE LÍNEA DE RETORNO DE ACEITE	MOLINO DE BOLAS CEMENTO 2	0.92	1
16/04/2017	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO EN TERMINAL SALIDA VARIADOR HACIA ALIMENTACIÓN A MOTOR DE MULTICICLON	MCC MOLINO CRUDO 3	1.08	1
18/04/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	RECORTE DE CADENAS	ELEVADOR DE CLINKER H3	0.98	1
18/04/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	DESMONTAJE DE VENTILADOR DE VENTILACIÓN FORZADA (FALLA MOTOR)	DISCO PELLETIZADOR H2	0.22	1
20/04/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLA DE JEBO PARA PITÓN	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.47	1
25/04/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	CAMBIO TOBERAS DE INYECCIÓN DE AIRE	TOLVA DE CRUDO H3	1.27	1
25/04/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	CORREGIR FUGA DE MATERIAL POR FEEDER	TOLVA DE CRUDO H3	0.52	1
29/04/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	DESCONFIGURACIÓN VARIADOR BLOWER POR SOBRETENPERATURA EN MCC	MCC HORNO 4	3.27	4
1/05/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	INSPECCIÓN CIRCUITO DE MANDO DE BLOWER	MCC HORNO 4	0.42	1
2/05/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	REPOSICIÓN A AUTOMÁTICO FUNCIONAMIENTO DE BLOWER	MCC HORNO 4	0.48	1

9/05/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	PULIDO DE CERÁMICO DE PLATAFORMA RECEPCIÓN DE BOLSAS	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.72	1
11/05/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO PISTÓN DE COMPUERTA	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.53	1
12/05/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE MALLA	ZARANDA VIBRATORIA DE CALIZA	2.75	1
16/05/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO DE ARRANCADOR POR PÉRIDA DE FASE	FILTRO DE MANGAS DE EMBOLSADO	2.50	1
16/05/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE ARRANCADOR POR PÉRIDA DE FASE	FILTRO DE MANGAS DE EMBOLSADO	2.50	1
17/05/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	ELÉCTRICA	PÉRDIDA DE FASE DE MOTOR DE ACCIONAMIENTO	ELEVADOR LLENADO DE SILO PRINCIP CALIZA	2.25	1
19/05/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	BAJO OHMIAJE DE BOBINADO DEL ACOPLE MAGNÉTICO	HORNO VERTICAL 2	24.08	4
19/05/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	PÉRDIDA DE SEÑAL DE PLC EN TABLERO DE CONTROL	EX SALA DE CONTROL H1	1.48	1
19/05/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	PÉRDIDA DE SEÑAL DE PLC EN TABLERO DE CONTROL	EX SALA DE CONTROL H1	1.50	1
21/05/2017	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	ELÉCTRICA	PÉRDIDA DE FASE DE MOTOR DE ACCIONAMIENTO	FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL SECADOR 2	4.67	1
22/05/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLES DE JEBE PARA PITÓN - PITONES 01 Y 02	MAQUINA EMBOLSADORA 2	2.25	1
23/05/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLE DE JEBE PARA PITÓN	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.33	1
25/05/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	DESCONFIGURACIÓN DE CONTROLADOR	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.67	1
25/05/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	DESCONFIGURACIÓN DE CONTROLADOR	MAQUINA EMBOLSADORA 2	1.67	1
26/05/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO EJE DE POLEA DE ACCIONAMIENTO	FAJA 1 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	8.13	1
27/05/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	FALLA DE RELÉ DE COMPUERTA	CANALETA DE LLENADO DE SILOS DE CEMENTO	1.58	1
9/06/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE PERNO TENSOR	CHANCADORA PRIMARIA DE CALIZA	3.50	1
10/06/2017	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	ELÉCTRICA	ROTURA DE CABLE RÍGIDO DE SENSOR T° PT100	MOLINO DE BOLAS CRUDO 3	2.35	3
12/06/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	REGULACIÓN DE COMPUERTA	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.67	1
16/06/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	REPARACIÓN DE MALLA DE ZARANDA (CONTAMINACIÓN DE MATERIAL)	ZARANDA DE AGREGADOS	3.33	1
23/06/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	FALLA SECUENCIA DE ARRANQUE TORNILLO MQ2	MCC EMBOLSADO	0.88	1
24/06/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	MECÁNICA	SONIDO ANORMAL EN REDUCTOR DE ACCIONAMIENTO PRINCIPAL	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	1.00	1
26/06/2017	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	ELÉCTRICA	PÉRDIDA DE COMUNICACIÓN DE BALANZAS	MCC MOLINO CRUDO 3	0.80	1
4/07/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	FLUCTUACIONES EN VALORES DE AMPERAJE DE MOTOR PRINCIPAL	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	1.90	3
4/07/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	REPARACIÓN DE MALLA DE ZARANDA (CONTAMINACIÓN DE MATERIAL)	ZARANDA DE AGREGADOS	7.50	1
8/07/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	REPARACIÓN BASE DE LIMPIADOR LATERAL	DISCO PELLETIZADOR H4	0.77	1
13/07/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	REPARAR FUGA DE CEMENTO POR COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	1.33	1
18/07/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	REPARACION DE CONTROLADOR DE PESOS MAQ 01	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.67	1
21/07/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	ROTURA DE ESTRIBO	ELEVADOR DE CLINKER H3	2.02	1
27/07/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	REPARACIÓN CUBICULO DE FAJA 500-180	MCC EMBOLSADO	1.38	1
27/07/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	MECÁNICA	ROTURA DE PINES DE ACOPLE DE MOTOR	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	5.18	1
7/08/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	FALLA TOBOGAN A MAQUINA 1	FAJA 3 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	0.95	1
7/08/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	FALLA FAJA DE DESVIO A MAQUINA 2	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	0.35	1

8/08/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO FAJA DE DESVIO MAQUINA 2	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	1.00	1
8/08/2017	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	MECÁNICA	SATURACIÓN BOQUILLAS DE LUBRICACIÓN	MOLINO DE BOLAS CRUDO 3	0.58	1
11/08/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO DE TECLE	FAJA 3 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	7.13	1
11/08/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	DESCARRILAMIENTO DE ELEVADOR	ELEVADOR DE LLENADO DE TOLVAS DE CEMENTO	2.85	1
11/08/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	DESCARRILAMIENTO DE ELEVADOR	ELEVADOR DE LLENADO DE TOLVAS DE CEMENTO	2.85	1
12/08/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE 03 CANGILONES DE ELEVADOR	ELEVADOR DE LLENADO DE TOLVAS DE CEMENTO	3.00	1
12/08/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO DE 03 CANGILONES DE ELEVADOR	ELEVADOR DE LLENADO DE TOLVAS DE CEMENTO	3.00	1
14/08/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	MECÁNICA	SATURACIÓN DE BLOQUE DISTRIBUIDOR DE LUBRICACIÓN	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	2.42	1
15/08/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	MECÁNICA	ROTURA DE PINES DE ACOPLA DE MOTOR	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	2.52	1
15/08/2017	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	CAMBIO DE FAJAS DE ACCIONAMIENTO	DOSIFICADOR DE ARCILLA	2.00	1
17/08/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	CAMBIO DE PERNO TENSOR	CHANCADORA DE CLINKER H3	0.60	1
22/08/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	CAMBIO DE BANDEJA	DISPERSADOR H3	3.27	1
22/08/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	DESGASTE DE CHAVETA Y EJE DE ENTRADA A REDUCTOR DE FEEDER	TOLVA DE CRUDO H2	4.70	2
2/09/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	CAMBIO DE BANDEJA	DISPERSADOR H3	2.83	1
2/09/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	ROTURA DE PERNO DE ACOPLA (REDUCTOR-TORNILLO)	TORNILLO HELICOIDAL MAQ1	1.00	1
4/09/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	APERTURA TÉRMICO PROTECCIÓN DE MOTOR (PRUEBAS EN IMPULSOR)	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.50	1
5/09/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	CAMBIO DE MOTOR (MOTOR QUEMADO POR FALLA DE RODAMIENTO)	CICLÓN SEPARADOR DE CMTO 3	8.75	1
13/09/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLA DE JEBE PARA PITÓN	MAQUINA EMBOLSADORA 2	1.00	1
14/09/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	ROTURA DE FAJAS DE ACCIONAMIENTO	FILTRO MANGAS PRINCIPAL H4	1.52	1
15/09/2017	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	ELÉCTRICA	ROTURA CABLE APANTALLADO SENSOR DE VIBRACIÓN HORIZONTAL	MOLINO DE BOLAS CRUDO 3	1.48	2
15/09/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	ROTURA DE 02 ESTRIBOS DEL SISTEMA DE CARGA	ELEVADOR DE LLENADO DE TOLVAS DE CEMENTO	0.75	1
15/09/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	ROTURA DE 02 ESTRIBOS DEL SISTEMA DE CARGA	ELEVADOR DE LLENADO DE TOLVAS DE CEMENTO	0.75	1
18/09/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	REPARAR FUGA DE CEMENTO POR COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.75	1
19/09/2017	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	ROTURA DE SENSOR DE MOVIMIENTO POR EXCESIVA VIBRACIÓN	DOSIFICADOR DE ARCILLA	1.58	1
19/09/2017	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	ELÉCTRICA	DESCONFIGURACIÓN VARIADOR DEL MOTOR DE SOPLADOR DEL MULTICICLÓN	MCC MOLINO CRUDO 3	2.65	1
6/10/2017	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	ROTURA DE CANASTILLA DE ACOPLA FALK 1070-T10	FAJA DE ALIMENTACIÓN CALIZA A SECADORES	2.33	1
10/10/2017	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	ROTURA DE ACOPLA REX VIVA MOTOR - CHUMACERA SOPLADOR	SOPLADOR DE CÁMARA DE COMBUSTION SEC 2	6.50	1
12/10/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	ROTURA DE ESTRIBOS DE SISTEMA DE CARGA	ELEVADOR DE LLENADO DE TOLVAS DE CEMENTO	0.83	1
12/10/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	ROTURA DE ESTRIBOS DE SISTEMA DE CARGA	ELEVADOR DE LLENADO DE TOLVAS DE CEMENTO	0.83	1
12/10/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	RECONFIGURACIÓN MODULO DE PESAJE (DESCONFIGURACIÓN EN LECTURA DE PESOS)	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.33	1
13/10/2017	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	ROTURA FAJA DE ACCIONAMIENTO ALIMENTADOR DISCO	CICLON ESTATICO DE CARBON/CASCARILLA	0.42	1

18/10/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE MALLA	ZARANDA VIBRATORIA DE CALIZA	1.67	1
21/10/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO GUARDAMOTOR IMPULSOR	MAQUINA EMBOLSADORA 2	5.12	1
21/10/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	REPARACIÓN DE CHUTE DE DESCARGA MEZCLADORA A DISCO	DISCO PELLETIZADOR H4	0.98	1
22/10/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	RECORTE DE CADENAS	ELEVADOR DE CRUDO A MEZCLADORA H2	1.85	1
26/10/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO EN SENSOR T° ACEITE (LADO LIBRE)	BLOWER H4	0.22	1
3/11/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	REPARACIÓN INTERNA SECCIÓN LATERAL	DISCO PELLETIZADOR H3	0.58	1
3/11/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO PISTÓN SUJETADOR	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.75	1
3/11/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	DESCONFIGURACIÓN MODULO DE PESAJE	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.42	1
4/11/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	DESENERGIZACIÓN DE SALA DE BOMBAS POR ROTURA DE ACOMETIDA	SALA DE BOMBAS DE AGUA RIO TIOYACU	4.78	1
4/11/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	DESENERGIZACIÓN DE SALA DE BOMBAS POR ROTURA DE ACOMETIDA	SALA DE BOMBAS DE AGUA RIO TIOYACU	5.27	1
4/11/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	DESENERGIZACIÓN DE SALA DE BOMBAS POR ROTURA DE ACOMETIDA	SALA DE BOMBAS DE AGUA RIO TIOYACU	3.93	1
5/11/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	AVERIA EN BOBINA DE CONTACTOR	MCC MOLINO CEMENTO 3	6.05	1
8/11/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE PERNO TENSOR	CHANCADORA PRIMARIA DE CALIZA	2.08	1
11/11/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	REPARACIÓN DE GUARDERA	FAJA DE ALIMENTACIÓN A ZARANDA DE CALIZA	0.95	1
11/11/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALLA DE SENSOR DE T° T3 BLOWER	BLOWER H4	0.92	1
13/11/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	ALINEAR POSICIÓN DE FAJA DE DESVIO	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	1.00	1
15/11/2017	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	CORTE DE EMPALME LEVANTADO	FAJA DE GRUESOS A CHANC SECUND DE CALIZA	0.50	1
17/11/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	ROTURA DE CHAVETA DE ACOPLA MOTOR REDUCTOR	DISCO PELLETIZADOR H4	1.58	1
17/11/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	REPARACIÓN ESPEJOS DE FILTRO	FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL H2	3.87	1
24/11/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO FAJA DE ACCIONAMIENTO	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	0.33	1
5/12/2017	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	ELÉCTRICA	FALTA DE AGUA DE REFRIGERACIÓN POR TANQUE PRINCIPAL CON BAJO NIVEL	TANQUE DE AGUA PRINCIPAL DE PLANTA	1.00	1
5/12/2017	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	ELÉCTRICA	FALTA DE AGUA DE REFRIGERACIÓN POR TANQUE PRINCIPAL CON BAJO NIVEL	TANQUE DE AGUA PRINCIPAL DE PLANTA	0.83	1
5/12/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALTA DE AGUA DE REFRIGERACIÓN POR TANQUE PRINCIPAL CON BAJO NIVEL	TANQUE DE AGUA PRINCIPAL DE PLANTA	1.05	1
5/12/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	FALTA DE AGUA DE REFRIGERACIÓN POR TANQUE PRINCIPAL CON BAJO NIVEL	TANQUE DE AGUA PRINCIPAL DE PLANTA	0.83	1
9/12/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	AVERIA EN BOBINA DE CONTACTOR	MCC MOLINO CEMENTO 3	1.98	1
13/12/2017	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	CAMBIO DE BANDEJA	DISPERSADOR H2	3.47	1
17/12/2017	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO DE SWITCH DE ACCIONAMIENTO DE TOBOGÁN	FAJA 3 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	0.62	1
19/12/2017	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 2	ELÉCTRICA	CORTOCIRCUITO EN TRANSFORMADOR DE ARRANQUE MOTOR PRINCIPAL	MCC MOLINO CEMENTO 2	2.38	1
7/01/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO SENSOR T4 DE TEMPERATURA MOTOR	BLOWER H4	1.07	1
9/01/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	REPROGRAMACION DE CONTROLADOR DE PESOS MAQ 01	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.25	1

9/01/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO FAJA DE TRANSMISIÓN	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	0.67	1
10/01/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	REPROGRAMACION DE CONTROLADOR DE PESOS MAQ 01	MAQUINA EMBOLSADORA 2	2.00	1
11/01/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO SENSOR T4 DE TEMPERATURA MOTOR	BLOWER H4	1.60	1
13/01/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	CAMBIO DE MOTOR DE ACCIONAMIENTO	DISCO PELLETIZADOR H3	2.78	1
15/01/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	REPROGRAMACION DE CONTROLADOR DE PESOS MAQ 01	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.47	1
31/01/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	REPARACIÓN PLANCHA LATERAL	DISCO PELLETIZADOR H3	1.07	1
1/02/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO DE ACOPLE DE JEBO PARA PITÓN	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.42	1
1/02/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	FALLA SENSOR NIVEL BAJO DE TOLVA	TOLVA DESCARGA DE ZARANDA MAQ2	0.55	1
1/02/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO PULSADOR DE EMERGENCIA	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	0.25	1
2/02/2018	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE PERNO SUJECIÓN CAJÓN REGULADOR L/ACCIONAMIENTO	CHANCADORA PRIMARIA DE CALIZA	4.00	1
3/02/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	CAMBIO DE LIMPIADOR LATERAL	DISCO PELLETIZADOR H3	0.47	1
8/02/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO PISTÓN DE COMPUERTA	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.00	1
10/02/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO PIN DE PISTÓN BOTADOR	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.33	1
11/02/2018	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE PERNO TENSOR	CHANCADORA PRIMARIA DE CALIZA	3.33	1
15/02/2018	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	REPARACIÓN EMPALME DE FAJA	FAJA DE ALIMENT A CHANCADORA DE ARCILLA	0.25	1
19/02/2018	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA PERNOS DE SOPORTE DE BARRAS	CHANCADORA SECUNDARIA DE CALIZA	5.55	1
21/02/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	ROTURA DE TUBERÍA LÍNEA DISTRIBUCIÓN DE AIRE (2DO NIVEL EDIF ELEVADORES CRUDO L/HORNO 2)	RED DE DISTRIBUCION DE AIRE COMPRIMIDO	0.37	1
21/02/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	ROTURA DE TUBERÍA LÍNEA DISTRIBUCIÓN DE AIRE (2DO NIVEL EDIF ELEVADORES CRUDO L/HORNO 2)	RED DE DISTRIBUCION DE AIRE COMPRIMIDO	0.53	1
21/02/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	ROTURA DE TUBERÍA LÍNEA DISTRIBUCIÓN DE AIRE (2DO NIVEL EDIF ELEVADORES CRUDO L/HORNO 2)	RED DE DISTRIBUCION DE AIRE COMPRIMIDO	0.53	1
21/02/2018	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE PERNOS DE PLACAS	TRANSPORTADOR DE MANDIL DE CALIZA	0.83	1
23/02/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	CAMBIO DE CANDADO CADENA ACCIONAMIENTO	ELEVADOR DE CRUDO A MEZCLADORA H4	0.37	1
26/02/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	CAMBIO BANDEJA DISPERSADORA	DISPERSADOR H3	3.65	1
26/02/2018	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA PRIMERA MALLA ZARANDA	ZARANDA VIBRATORIA DE CALIZA	1.75	1
1/03/2018	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	MECÁNICA	CAMBIO DE POLÍN EN FAJA	FAJA DE ALIMENT A CHANCADORA DE ARCILLA	0.17	1
7/03/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	SOLTURA SENSOR DE VELOCIDAD POR MAL AJUSTE CHUMACERAS EJE POLEA COLA	BALANZA DE CRUDO H4	1.20	1
8/03/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	ROTURA DE GUIA DE TECLÉ DE TOBOGAN AM1	FAJA 3 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	1.03	1
10/03/2018	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	ELÉCTRICA	CAÍDA DE SENSOR DE MOVIMIENTO	DOSIFICADOR DE ARCILLA	0.50	1
10/03/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	FALSO CONTACTO EN CABLEADO DE VÁLVULA	BLOWER H2	1.55	1
15/03/2018	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	AVERÍA DE FILAMENTOS DE SENSOR DE T° POR DAÑO EN FUNDA	CICLÓN SEPARADOR DE CMTO 3	0.35	2
16/03/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	REPOSICIÓN PERNOS DE AMARRE DE REDUCTOR	DISPERSADOR H3	0.87	1
17/03/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	TRABAMIENTO DE TECLÉ POR DESGASTE DE GUIA - TOBOGAN AM1	FAJA 3 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	0.92	1

20/03/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	FALLA RODAMIENTO EJE DE ENTRADA	DISCO PELLETIZADOR H4	3.60	1
20/03/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	FALLA DE RODAMIENTO LADO ACOUPLE	SILO 3: CEMENTO	0.67	1
20/03/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	FALLA DE RODAMIENTO LADO ACOUPLE	SILO 3: CEMENTO	0.67	1
23/03/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	REPARACIÓN DE PLANCHA LATERAL DEL BASTIDOR	DISCO PELLETIZADOR H3	0.45	1
26/03/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	ROTURA DE GUIA DE TECLE DE TOBOGAN AMI	FAJA 3 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	0.35	1
29/03/2018	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	ELÉCTRICA	CAMBIO CONTROLADOR DE REGULACIÓN DE VELOCIDAD	TRANSPORTADOR DE MANDIL DE CALIZA	0.50	1
8/04/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	DESGASTE ALOJAMIENTO Y CHAVETA EN EJE MOTOR	DISCO PELLETIZADOR H3	1.87	1
11/04/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	SOLDADURA DE PLANCHA LIMPIADORA	DISCO PELLETIZADOR H3	0.22	1
11/04/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	CAMBIO DE VIBRADOR DE BANDEJA DE DESCARGA	BANDEJA VIBRATORIA DESCARGA CLINKER	1.48	2
14/04/2018	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 2	ELÉCTRICA	ROTURA DE FAJAS DE ACCIONAMIENTO	CICLÓN SEPARADOR DE CMTO 2	4.45	1
16/04/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALLA DE RODAMIENTO LADO LIBRE	MEZCLADORA DE DOBLE EJE H4	3.73	1
19/04/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE PISTÓN DE COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.50	1
19/04/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	VERIFICACIÓN DE COMPUERTAS PITONES 1 Y 2	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.50	1
23/04/2018	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	ELÉCTRICA	FALLA DE ARRANQUE DE FAJA	FAJA DE ALIMENTACIÓN CALIZA A SECADORES	0.50	1
10/05/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	CAMBIO CHUMACERAS FAJA DESVIO	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	0.53	1
11/05/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	REPARACIÓN DE PLANCHA LATERAL DEL BASTIDOR	DISCO PELLETIZADOR H3	0.50	1
14/05/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO PISTÓN DE COMPUERTA	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.90	1
15/05/2018	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 2	ELÉCTRICA	FALLA DE TEMPORIZADOR DE ARRANQUE DE MOLINO	MCC MOLINO CEMENTO 2	1.93	1
17/05/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	REPARACIÓN POLEA COLA FAJA DESVIO	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	3.53	1
28/05/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	TRABAMIENTO DE COMPUERTA	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.25	1
31/05/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	TRABAMIENTO DE COMPUERTA	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.67	1
2/06/2018	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	MECÁNICA	FALTA DE PRESIÓN EN SISTEMA DE LUBRICACIÓN	MOLINO DE BOLAS CRUDO 3	0.10	1
4/06/2018	MATERIAS PRIMAS	SECADOR 2	ELÉCTRICA	SOLTARSE SENSOR DE MOVIMIENTO	FAJA A ELEVADOR DE ARCILLA	0.33	1
4/06/2018	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	MECÁNICA	FALTA DE PRESIÓN EN SISTEMA DE LUBRICACIÓN (ROTURA TUBERÍA)	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	0.13	1
5/06/2018	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	MECÁNICA	SOBRECALENTAMIENTO DE CABLES DE ALIMENTACIÓN A MOTOR	CICLÓN SEPARADOR DE CMTO 3	6.83	1
13/06/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	SOLTURA DE MANGUITO DE RODAMIENTO LADO LIBRE	CHANCADORA DE CLINKER H4	15.78	1
22/06/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	REPARACION ELEVADOR DE CLINKER	ELEVADOR DE CLINKER H2	1.58	1
27/06/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	MECÁNICA	CAMBIO DE FAJA DESVIO	FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	0.43	1
28/06/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO DE PISTON DE COMPUERTA	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.50	1
28/06/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE PISTON DE COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.58	1
2/07/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	FALLA ENGRANAJES DE ACCIONAMIENTO DE VÁLVULA DE SALIDA	BLOWER H2	6.37	1
17/07/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	AJUSTES DE BALANZA POR INESTABILIDAD	BALANZA DE CRUDO H2	1.62	1
18/07/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	FALLA PITÓN 1	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.33	1
18/07/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	FALLA ELÉCTRICA BALANZA DE CRUDO	MCC HORNO 4	0.90	1
19/07/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	MECÁNICA	CAMBIO DE FEEDER	TOLVA DE CRUDO H2	5.58	1

20/07/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	AJUSTES DE BALANZA POR INESTABILIDAD	BALANZA DE CRUDO H2	1.48	1
20/07/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	PÉRDIDA DE FASE Y CAMBIO DE GUARDAMOTOR	BANDEJA VIBRATORIA	2.15	1
21/07/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 2	ELÉCTRICA	CAMBIO DE CELDAS DE CARGA Y CALIBRACIÓN	BALANZA DE CRUDO H2	5.30	1
23/07/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO PISTÓN BOTADOR POR FUGA DE AIRE	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	0.67	1
24/07/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	FALLA EN PISTÓN DE COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.50	1
25/07/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	FALLA EN PISTÓN DE COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.50	1
26/07/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	FALLA EN PISTÓN DE COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	1.00	1
26/07/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	ROTURA DE PERNOS DE SUJECCIÓN PLACA MOVIL	CHANCADORA DE CLINKER H4	0.45	1
26/07/2018	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	MECÁNICA	BAJA PRESIÓN DE ACEITE POR SATURACIÓN DE FILTROS	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	0.23	1
27/07/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	MECÁNICA	FALLA EN PISTÓN DE COMPUERTA	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.58	1
27/07/2018	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	MECÁNICA	BAJA PRESIÓN DE ACEITE POR SATURACIÓN DE FILTROS	MOLINO BOLAS CEMENTO 3	0.88	1
29/07/2018	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 2	ELÉCTRICA	DESALINEAMIENTO DE BOMBA	MOLINO DE BOLAS CEMENTO 2	0.42	1
30/07/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	REGULACIÓN DE GUARDERA LATERAL	BALANZA DE CRUDO H4	2.83	1
31/07/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 2	ELÉCTRICA	FUGA DE AIRE EN PISTÓN	MAQUINA EMBOLSADORA 2	0.50	1
1/08/2018	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA PERNO TENSOR	CHANCADORA PRIMARIA DE CALIZA	0.67	1
3/08/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	ELÉCTRICA	INSPECCIÓN DE VÁLVULA DE AIRE AUXILIAR	HORNO VERTICAL 3	0.67	1
4/08/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	ELÉCTRICA	SOBRECARGA DE BALANZA DE CRUDO	BALANZA DE CRUDO H4	2.17	3
7/08/2018	MATERIAS PRIMAS	CHANCADO	MECÁNICA	ROTURA DE MALLA Y BARRAS	CHANCADORA SECUNDARIA DE CALIZA	4.75	1
8/08/2018	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 2	MECÁNICA	CAMBIO DE EJE POR DAÑO DEL RODAMIENTO INFERIOR (RECALENTAMIENTO DEL SELLO Y LUBRICANTE)	CICLÓN SEPARADOR DE CMTO 2	13.00	1
9/08/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	CAMBIO DE FEEDER	TOLVA DE CRUDO H4	4.95	1
10/08/2018	MOLIENDA CRUDO	MOLINO CRUDO 3	MECÁNICA	BAJA PRESIÓN DE ACEITE	MOLINO DE BOLAS CRUDO 3	0.50	1
14/08/2018	EMBOLSADURA	EMBOLSADURA 1	ELÉCTRICA	CAMBIO DE CONTACTO DE CONTACTOR DE MOTOR DE IMPULSOR	MÁQUINA EMBOLSADORA 1	1.00	1
18/08/2018	MOLIENDA CEMENTO	MOLINO CEMENTO 3	ELÉCTRICA	DEMORA EN CONECTAR INTERRUPTOR	MCC MOLINO CEMENTO 3	1.50	1
25/08/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 3	MECÁNICA	CAMBIO DE ESLABÓN ROTO	ELEVADOR DE CLINKER H3	0.85	1
27/08/2018	CLINKERIZACIÓN	HORNO VERTICAL 4	MECÁNICA	REPARACIÓN DE PLANCHA LATERAL DEL BASTIDOR	DISCO PELLETIZADOR H4	0.35	1

2. Formato de referencia de control mensual de indicadores. (Archivo de control en formato Excel). Fuente: Elaboración propia.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S				
1																							
2				SECCIÓN				ÍNDICES DE DESEMPEÑO															
3				XXXXXXX																			
4				OBJETIVO MTBF												AÑO X				PROMEDIOS			
5				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM X	PROM X-1	PROM X-2	PROM X-3				
6				MTBF	=D21/D18																		
7				MTTR	=D17/D18																		
12				CONFIABILIDAD	=EXP(-(\$B\$4/D6))																		
13				MANTENIBILIDAD	=(1-EXP(-(\$B\$5/D7)))																		
14				DISPONIBILIDAD	=(D6)/(D6+D7))																		
15																							
16				MANTENIMIENTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM X	ACUM X-1	ACUM X-2	ACUM X-3			
17				HORAS DE PARADAS																			
18				NÚMERO DE PARADAS																			
19																							
20				PRODUCCIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM X	ACUM X-1	ACUM X-2	ACUM X-3			
21				HORAS DE OPERACIÓN																			
22				PRODUCCIÓN REAL (TM.)																			

3. Datos de producción de los procesos productivos. Periodo: Enero – Agosto 2018.

Fuente: Datos, Cementos Selva S.A; Formato y desarrollo, Elaboración propia.

PRODUCCIÓN		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
CHANCADO	HORAS	293	251	383	319	296	269	333	338	2483
	TONELADAS	29697	23107	34353	30598	27856	25866	29696	32664	233837
	RATIO	101.19	91.94	89.65	95.88	94.10	96.13	89.18	96.61	94.16
SECADOR 2	HORAS	402	458	571	484	400	373	494	533	3717
	TONELADAS	23305	24821	29805	24426	19908	19512	24551	29363	195690
	RATIO	57.90	54.14	52.17	50.43	49.78	52.26	49.67	55.07	52.64
MOLINO DE CRUDO 3	HORAS	392	429	471	427	369	343	450	482	3362
	TONELADAS	26170	28114	33555	30329	25748	24074	31647	33360	232997
	RATIO	66.76	65.58	71.17	71.10	69.80	70.29	70.27	69.21	69.29
HORNO VERTICAL 2	HORAS	101	329	589	373	50	307	655	589	2992
	TONELADAS	832	2880	4958	3273	417	2574	5740	4773	25448
	RATIO	8.21	8.75	8.42	8.78	8.39	8.39	8.76	8.10	8.50
HORNO VERTICAL 3	HORAS	698	658	718	694	727	460	501	706	5162
	TONELADAS	7194	6782	7388	7140	7431	4709	4982	7173	52799
	RATIO	10.30	10.31	10.29	10.29	10.22	10.24	9.95	10.15	10.23
HORNO VERTICAL 4	HORAS	715	643	706	691	706	676	721	709	5567
	TONELADAS	7362	6603	7269	7112	7225	6925	7378	7187	57060
	RATIO	10.30	10.28	10.29	10.29	10.23	10.24	10.24	10.14	10.25
MOLINO DE CEMENTO 2	HORAS	321	427	209	240	229	361	365	503	2655
	TONELADAS	4114	5258	2509	3005	2695	4552	4845	6258	33235
	RATIO	12.81	12.32	12.00	12.51	11.75	12.61	13.29	12.45	12.52
MOLINO DE CEMENTO 3	HORAS	603	590	600	580	567	554	659	663	4816
	TONELADAS	17164	17000	16735	16191	15779	15743	19094	19261	136967
	RATIO	28.46	28.82	27.90	27.93	27.83	28.40	28.98	29.05	28.44
EMBOLSA-DURA 1	HORAS	336	309	261	223	208	229	272	312	2149
	TONELADAS	7960	8568	8092	7236	7132	7523	8603	9992	65107
	RATIO	23.72	27.72	30.99	32.46	34.36	32.85	31.62	32.07	30.30
EMBOLSA-DURA 2	HORAS	332	315	270	227	218	234	287	321	2204
	TONELADAS	12041	13166	11371	10598	10702	11221	13596	15493	98189
	RATIO	36.31	41.78	42.07	46.78	49.00	47.95	47.40	48.23	44.55

5. Criterios de evaluación para el análisis de criticidad. Fuente: Cementos Selva S.A.

PUNTAJE	PROBABILIDAD DE FALLA
4	Más de 10 fallas por año.
3	Entre 4 a 10 fallas por año.
2	Entre 1 y 4 fallas por año.
1	Menos a 1 falla por año.

PUNTAJE	CONSECUENCIAS: DAÑO A LA PERSONA Y LA PROPIEDAD
4	Personal: Potencial causa de muerte, daños graves o irreversibles a la persona. Propiedad: Pérdida total de la propiedad.
3	Personal: Discapacidad temporal o una enfermedad que conduce a un descanso temporal. Propiedad: Pérdida parcial, con interrupciones del proceso. Elevado costo de reposición por daños severos.
2	Personal: cuando afecte a la persona y lo imposibilite de laborar por menos de 24 horas. Propiedad: Pérdida parcial de la propiedad, daños ligeros. Sin interrupción del proceso.
1	Personal: Cuando afecte mínimamente a la persona, sin producir ninguna enfermedad o discapacidad. Propiedad: Paralización no genera gastos; no se ocasionan daños.

PUNTAJE	CONSECUENCIAS: DAÑO AL MEDIO AMBIENTE
4	Impacto sobre el límite permisible; es perceptible dentro o fuera de la planta.
3	Impacto por debajo del límite permisible; es perceptible fuera de la planta.
2	Puede generar impacto por debajo del límite permisible; genera molestias importantes en el desarrollo del trabajo.
1	Puede generar impacto por debajo del límite permisible; casi imperceptible, genera solo molestias no significativas.

PUNTAJE	CONSECUENCIAS: PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN
5	Parada de toda la planta o línea productiva. Pérdida: 100%
3	Parada de un sector de línea productiva. Pérdida: Mayor al 50%
1	Genera un efecto mínimo sobre operaciones y producción. – Pérdida: Menor al 50%

PUNTAJE	CONSECUENCIAS: CONFORMIDAD DEL PRODUCTO
5	Producto no conforme que pone en riesgo el mercado.
3	Producto no conforme que es reprocesable.
1	Producto conforme.

PUNTAJE	MANTENIMIENTO: MANO DE OBRA
3	Mantenimiento especializado subcontratado no disponible.
2	Mantenimiento especializado subcontratado disponible.
1	Mantenimiento especializado disponible en el área.

PUNTAJE	MANTENIMIENTO: COMPRA DE REPUESTOS
4	Repuestos entregados a largo plazo – Importación.
3	Repuestos entregados a mediano plazo.
2	Repuestos entregados a corto plazo.
1	Repuestos de alta rotación en almacén.

PUNTAJE	MANTENIMIENTO: TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN
5	Tiempo MAYOR a 72 horas
4	Tiempo entre 24 a 72 horas
3	Tiempo entre 8 a 24 horas
2	Tiempo entre 4 a 8 horas
1	Tiempo MENOR a 4 horas

PUNTAJE	MANTENIMIENTO: STAND BY
3	No existe opción de producción y no existe función de respaldo (Backup) - Capacidad 0 %
2	Existe opción de Respaldo - Capacidad \leq 50%
1	Existe opción de Respaldo - Capacidad = 100%

PUNTAJE	COSTOS: REPARACIÓN
5	Más de US \$ 500,000
4	De US \$ 100,000 a 500,000
3	De US \$ 50,000 a 100,000
2	De US \$ 5,000 a 50,000
1	Hasta US \$ 5,000

PUNTAJE	COSTOS: LUCRO CESANTE DIARIO (US\$/día)
5	Más de US \$ 100,000
4	De US \$ 50,000 a 100,000
3	De US \$ 10,000 a 50,000
2	Hasta US \$ 10,000
1	US \$ 0

6. Matriz de criticidad para el análisis de criticidad. Fuente: Cementos Selva S.A.

Clase de criticidad - Niveles de riesgo:

Clase de criticidad			Niveles de riesgo			
Criticidad Alta	A	Rojo	115	≤	Criticidad	≤ 172
Criticidad Media Alta	B1	Naranja	73	≤	Criticidad	≤ 114
Criticidad Media Baja	B2	Amarillo	44	≤	Criticidad	≤ 72
Criticidad Baja	C	Verde	10	≤	Criticidad	≤ 43

Matriz de criticidad:

4	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172
3	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126	129
2	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43

7. Análisis de criticidad por secciones. Fuente: Datos y formato, Cementos Selva S.A; Desarrollo, Elaboración propia.

ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE SECCIONES DE PLANTA												Índice de impacto	Nivel de riesgo	Clase de criticidad
SECCIÓN	Probabilidad	CONSECUENCIAS								Costos				
		SMA		Nivel de producción		Nivel de respuesta								
		Personal	Medio ambiente	Producción diferida	Daño a la calidad	Mano de obra	Servicio repuestos	MTTR	Stand by	Reposición	Lucro cesante			
CHANCADO DE CALIZA	3	4	2	1	1	1	4	3	3	2	2	23	69	B2
CHANCADO DE ARCILLA	3	3	2	1	1	2	4	2	3	2	2	22	66	B2
SECADOR 2	3	4	3	1	3	3	4	3	1	4	2	28	84	B1
SILOS DE MATERIAS PRIMAS	1	3	1	1	3	1	4	3	3	2	2	23	23	C
CHANCADO HIERRO CARBÓN	2	4	3	1	1	1	4	3	3	2	2	24	48	B2
MOLINO DE CRUDO 2	1	4	2	1	3	1	4	2	1	3	2	23	23	C
MOLINO DE CRUDO 3	3	4	2	3	3	3	4	5	2	4	3	33	99	B1
SILOS DE CRUDO	1	3	1	3	1	1	4	2	3	2	2	22	22	C
HORNO VERTICAL 1	1	4	4	1	3	2	4	3	1	2	2	26	26	C
HORNO VERTICAL 2	2	4	4	1	3	2	4	3	1	2	2	26	52	B2
HORNO VERTICAL 3	4	4	4	3	3	2	4	4	2	4	4	34	136	A
HORNO VERTICAL 4	4	4	4	3	3	2	4	4	2	4	4	34	136	A
SILOS DE CLÍNKER	4	3	3	1	1	1	4	4	2	2	4	25	100	B1
CHANCADORA YESO CALIZA CLÍNKER	2	4	1	1	1	1	4	3	3	2	2	22	44	B2
MOLINO DE CEMENTO 2	3	4	3	3	5	1	4	5	1	3	2	31	93	B1
MOLINO DE CEMENTO 3	4	4	3	5	5	3	4	5	2	4	3	38	152	A
SILOS DE CEMENTO	1	3	3	3	3	1	4	3	3	2	3	28	28	C
EMBOLSADURA	4	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	32	128	A

8. Análisis de criticidad detallado por activo de cada sección. Fuente: Datos y formato, Cementos Selva S.A; Desarrollo, Elaboración propia.

ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE EQUIPOS DE PLANTA													Índice de impacto	Nivel de riesgo	Clase de criticidad
Descripción de equipo	Probabilidad	CONSECUENCIAS				Nivel de respuesta				Costos					
		SMA		Nivel de producción		Mantenimiento				Reposición	Lucro cesante				
		Personal	Medio ambiente	Producción diferida	Daño a la calidad	Mano de obra	Servicio repuestos	MTTR	Stand by						
CHANCADO DE CALIZA															
CHANCADORA PRIMARIA DE CALIZA	3	4	2	5	1	1	4	4	3	3	2	29	87	B1	
CHUMACERA MOVIL	3	4	2	5	1	1	4	4	3	2	2	28	84	B1	
MOTOR ELECTRICO PRINCIPAL JR117-8(NUEVO)	2	3	2	5	1	1	2	2	3	1	2	22	44	B2	
CHANCADORA SECUNDARIA DE CALIZA	4	4	2	5	1	1	3	4	3	3	2	28	112	B1	
MOTOR ELECTRICO CH.SECUNDARIA 15.M03978	2	3	2	5	1	1	2	2	3	1	2	22	44	B2	
ELEVADOR LLENADO DE SILO PRINCIP CALIZA	2	4	2	5	1	1	4	4	3	2	2	28	56	B2	
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	3	3	3	1	2	23	23	C	
CHUTE DOBLE VIA	1	1	1	5	1	1	2	3	3	1	2	20	20	C	
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ELEVADOR(nuevo)	1	2	1	5	1	1	2	3	3	1	2	21	21	C	
FAJA DE ALIMENTACIÓN A ZARANDA DE CALIZA	2	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	50	B2	
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C	
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C	
COMPUERTA DOS VIAS	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C	
FAJA AUX .DESVIO CHANCADO DE CALIZA	1	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	25	C	
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C	
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C	
TAB ELECTRICO LOCAL	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C	
FAJA DE GRUESOS A CHANC SECUND DE CALIZA	2	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	50	B2	
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C	
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C	
FAJA DE FINOS BY PASS CHANC SECUN CALIZA	1	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	25	C	
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C	
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C	
FAJA AUXILIAR CALIZA (DESC.TOLVA AUX CLZ	1	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	25	C	
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C	
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C	
FAJA DE ALIMENTACIÓN CALIZA A SECADORES	1	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	25	C	
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C	
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C	
VALV HIDRA A DESC.VALV.N302-SECADOR 1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C	
MOTOR ELECTRICO VALVULA A	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	15	15	C	
VALV B HIDRA DESC. A FAJA 460-015--N303	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C	

MOTOR ELECTRICO VALVULA B	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	15	15	C
FILTRO DE MANGAS CHANCADO DE CALIZA	1	3	4	5	1	1	3	3	1	2	2	25	25	C
ROTOR DEL FILTRO	1	2	3	5	1	1	2	3	3	1	2	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FEEDER	1	3	3	5	1	1	2	3	3	1	2	24	24	C
MOTOR ELECTRICO DEL ROTOR	1	3	3	5	1	1	2	3	3	1	2	24	24	C
SOPLADOR	1	2	4	5	1	1	2	3	3	1	2	24	24	C
MOTOR ELECTRICO DEL SOPLADOR	1	3	4	5	1	1	2	3	3	1	2	25	25	C
DOSIFICADOR DE AIRE	1	2	4	5	1	1	2	3	3	1	2	24	24	C
MOTOR ELECTRICO DEL DOSIFICADOR	1	3	4	5	1	1	2	3	3	1	2	25	25	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	5	1	1	2	2	3	2	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO DEL FEEDER	1	3	2	5	1	1	2	1	3	2	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FEEDER	1	2	2	5	1	1	2	1	3	2	2	21	21	C
TORNILLO HELICOIDAL	1	4	1	5	1	1	2	3	1	2	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO TORNILLO	1	3	1	5	1	1	2	3	1	2	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO DEL TORNILLO	1	2	1	5	1	1	2	2	1	2	2	19	19	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	5	1	1	3	3	1	2	2	25	25	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	2	3	5	1	1	2	2	1	2	2	21	21	C
VALVULA DE ASPIRACION	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
TAB ELECTRICO LOCAL	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
SILO PRINCIPAL DE CALIZA	1	3	3	3	1	1	2	2	1	3	2	21	21	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA	1	1	1	3	1	1	2	1	1	2	2	15	15	C
BANDEJA VIBRATORIA	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	2	19	19	C
VIBRADOR	1	2	1	5	1	1	2	1	3	1	2	19	19	C
TOLVA DE CALIZA	1	2	2	5	1	1	2	3	3	2	2	23	23	C
CHUTE DESCARGA	1	1	1	5	1	1	2	1	1	1	2	16	16	C
TOLVA AUXILIAR DE CALIZA	1	2	2	1	1	1	2	3	3	2	2	19	19	C
BANDEJA VIBRATORIA	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	15	15	C
VIBRADOR	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	2	15	15	C
TAB ELECTRICO LOCAL	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	16	16	C
TRANSPORTADOR DE MANDIL DE CALIZA	3	4	2	5	1	1	3	4	3	2	2	27	81	B1
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	3	1	5	1	1	2	3	3	2	2	23	46	B2
ACOPLE MAGNETICO	2	2	1	5	1	1	2	3	3	2	2	22	44	B2
MOTOR ELECTRICO	2	2	1	5	1	1	2	3	3	2	2	22	44	B2
TAB ELECTRICO LOCAL AMPERIMETROS	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	16	16	C
TAB CONTROL VELOCIDAD DEL TRANSP	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	16	16	C
ZARANDA VIBRATORIA DE CALIZA	3	3	2	5	1	1	3	4	3	2	2	26	78	B1
MOTOR ELECTRICO A	1	2	1	5	1	1	2	3	3	2	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO B	1	2	1	5	1	1	2	3	3	2	2	22	22	C
CHUTE	1	1	1	5	1	1	2	1	3	1	2	18	18	C
CHANCADO DE ARCILLA														
CHANCADORA DE IMPACTO DE ARCILLA	3	4	2	5	1	1	4	4	3	3	2	29	87	B1
MOTOR ELECTRICO TAMBOR (NUEVO)	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	2	22	22	C

MOTOR ELECTRICO RODILLOS(NUEVO)	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO (NUEVO)	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
DOSIFICADOR DE ARCILLA	4	4	2	5	1	1	4	3	3	3	2	28	112	B1
TOLVA DE RECEPCION	1	2	2	5	1	1	2	3	3	2	2	23	23	C
TRANSPORTADOR DE MANDIL	3	4	2	5	1	1	2	4	3	2	2	26	78	B1
MOTOR ELECTRICO TRANSPORTADOR	1	2	1	5	1	1	2	3	3	2	2	22	22	C
REDUCTOR ACMTTO TRANSPORTADOR	1	3	1	5	1	1	2	3	3	2	2	23	23	C
PICADOR DE ARCILLA	3	4	2	3	1	1	2	2	3	2	2	22	66	B2
MOTOR ELECTRICO PICADOR ARCILLA	1	4	2	3	1	1	2	4	3	2	2	24	24	C
ROTOR PORTACUCHILLAS	1	4	2	3	1	1	2	4	3	2	2	24	24	C
ELEVADOR DE CHANCADO DE ARCILLA	2	4	2	5	1	1	4	4	3	2	2	28	56	B2
MOTOR ELECTRICO ELEVADOR	1	3	1	5	1	1	3	3	3	1	2	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ELEVADOR	1	2	1	5	1	1	2	3	3	1	2	21	21	C
VALV HIDRA DESCARGA A FAJA N311 - N312	1	2	1	5	1	1	2	2	1	2	2	19	19	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA	1	3	1	5	1	1	2	2	1	2	2	20	20	C
FAJA DE ALIMENT A CHANCADORA DE ARCILLA	1	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	25	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
FAJA A ELEVADOR DE ARCILLA	1	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	25	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
FAJA DE ALIMENT DE ARCILLA AL SECADOR 1	1	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	25	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
FILTRO DE MANGAS CHANCADO DE ARCILLA	1	3	4	5	1	1	3	3	1	2	2	25	25	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	5	1	1	3	3	1	2	2	25	25	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	2	3	5	1	1	2	2	1	2	2	21	21	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	5	1	1	2	2	3	2	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO ALIMENTADOR PALETAS	1	3	2	5	1	1	2	1	3	2	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ALIMENT PALETAS	1	2	2	5	1	1	2	1	3	2	2	21	21	C
VALV HIDRA DESCARGA A ELEV N318 - N309	1	2	1	5	1	1	2	2	1	2	2	19	19	C
MOTOR ELECTRICOVALVULA HIDRAULICA	1	3	1	5	1	1	2	2	1	2	2	20	20	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
ARRANCADOR MOTOR TAMBOR CHANCADORA 300035	1	4	1	5	1	2	4	3	3	2	2	27	27	C
ARRANCADOR MOTOR RODILLOS CHANCADORA 300040	1	4	1	5	1	2	4	3	3	2	2	27	27	C
VARIADOR VELOCIDAD TRANSPORTADOR DOSIFICADOR	1	4	1	5	1	1	4	3	3	2	2	26	26	C
SECADOR 02														
CÁMARA DE COMBUSTIÓN SECADOR 2	1	4	3	5	1	1	2	3	3	1	2	25	25	C
CICLON ESTATICO DE CARBON/CASCARILLA	1	1	2	5	3	1	3	3	3	2	2	25	25	C
ALIMENTADOR DE DISCO	1	1	2	5	3	1	1	2	3	1	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO ALIMENTADOR DISCO	1	2	2	5	3	1	1	2	1	1	2	20	20	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE ALIMENT.DISCO	1	1	2	5	3	1	1	2	1	1	2	19	19	C
BANDEJA VIBRATORIA	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	2	19	19	C

VIBRADOR	1	2	1	5	1	1	2	1	3	1	2	19	19	C
CICLÓN ESTÁTICO SECADOR 2	1	1	2	5	3	1	3	3	3	2	2	25	25	C
ALIMENTADOR DE PALETAS A	1	1	2	5	3	1	1	2	3	1	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO ALIMENTADOR A	1	2	2	5	3	1	1	2	1	1	2	20	20	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ALIMENTADOR A	1	1	2	5	3	1	1	2	1	1	2	19	19	C
ALIMENTADOR DE PALETAS B	1	1	2	5	3	1	1	2	3	1	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO ALIMENTADOR B	1	2	2	5	3	1	1	2	1	1	2	20	20	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ALIMENTADOR B	1	1	2	5	3	1	1	2	1	1	2	19	19	C
COMPUERTA INGRESO AL FILTRO PRINCIPAL	1	1	1	5	1	1	2	1	1	1	2	16	16	C
ACTUADOR ELECTRICO DE COMPUERTA INGRESO	1	1	1	5	1	1	2	2	1	2	2	18	18	C
COMPUERTA AIRE FALSO	1	1	1	5	1	1	2	1	1	1	2	16	16	C
ACTUADOR ELECTRICO COMPUERTA AIRE FALSO	1	1	1	5	1	1	2	2	1	2	2	18	18	C
ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SECADOR 2	4	3	3	5	1	1	4	4	3	2	3	29	116	A
MOTOR ELECTRICO PRINCIPAL	1	3	1	5	1	1	3	3	3	1	3	24	24	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	3	3	1	3	22	22	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACC. AUXILIAR	1	2	1	1	1	1	2	3	3	1	1	16	16	C
VALV HIDRAULICA A DESCARG VALV.N344-N345	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA A	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
VALV HIDRAULICA B DESC. TRANSP.N406-N408	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA B	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
VALV HIDRAULICA C DESC. TRANSP.N346-N347	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA C	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
FAJA DE ALIMENT DE CALIZA AL SECADOR 2	1	4	1	1	1	1	3	3	3	2	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	2	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	16	16	C
FAJA DE ALIMENT DE ARCILLA AL SECADOR 2	1	4	1	1	1	1	3	3	3	2	2	21	21	C
MOTOR ELECT.Y132S-4/5.5KW/11.4A/1728RPM	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	2	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	16	16	C
FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL SECADOR 2	1	3	4	5	1	1	3	3	3	3	2	28	28	C
TORNILLO HELICOIDAL DEL FILTRO PRINCIPAL	1	4	2	5	1	1	3	3	3	2	2	26	26	C
MOTOR ELECTRICO DEL TORNILLO HELICOIDAL	1	3	2	5	1	1	2	3	3	2	2	24	24	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO TORN HELICOIDAL	1	2	2	5	1	1	2	2	3	2	2	22	22	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	2	3	4	5	1	1	2	3	3	2	2	26	52	B2
MOTOR ELECTRICO DE ASPIRADOR	1	3	3	5	1	1	2	2	3	2	2	24	24	C
VALVULA COMPUERTA ASPIRACION	1	2	3	5	1	1	2	2	3	1	2	22	22	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	2	2	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
VALVULA CONTRAPESO FILTRO PRINCIPAL	1	2	2	5	1	1	2	2	1	1	2	19	19	C
FILTRO DE MANGAS DESCARGA SECADOR 2	1	3	4	5	1	1	3	3	3	3	2	28	28	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	1	2	5	3	1	1	2	3	1	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO DEL ALIMENTADOR PALETAS	1	2	2	5	3	1	1	2	1	1	2	20	20	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ALIMENT.PALETAS	1	1	2	5	3	1	1	2	1	1	2	19	19	C

ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	5	1	1	2	3	3	2	2	26	26	C
MOTOR ELECTRICO DE ASPIRADOR	1	3	3	5	1	1	2	2	3	2	2	24	24	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	2	2	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
SECADOR ROTATIVO 2	4	4	2	5	1	3	4	5	3	3	2	32	128	A
CHUTE ALIMENTACION AL SECADOR	3	2	2	5	1	1	4	5	3	2	2	27	81	B1
VIROLA	4	2	2	5	1	3	4	5	3	3	2	30	120	A
SELLO DE ENTRADA	1	2	2	5	1	1	3	3	3	1	2	23	23	C
SELLO DE SALIDA	1	2	2	5	1	1	3	3	3	1	2	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	2	5	1	1	4	3	3	2	2	26	26	C
SISTEMA DE APOYO DE ENTRADA	4	4	2	5	1	3	4	3	3	3	2	30	120	A
SISTEMA DE APOYO DE SALIDA	4	4	2	5	1	3	4	3	3	3	2	30	120	A
SISTEMA DE TRANSMISION DE POTENCIA	1	4	2	5	1	1	4	4	3	2	2	28	28	C
CAMPANA DE ASPIRACION	1	2	2	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
VALVULA DE CONTRAPESO	1	2	2	5	1	1	4	2	3	1	2	23	23	C
MOTOR TRIF 75KW 1200RPM 220/380/440VAC	1	3	2	5	1	1	4	2	3	2	2	25	25	C
SOPLADOR DE CASCARILLA SECADOR 2	2	2	4	5	1	1	2	3	3	2	2	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	4	5	1	1	2	3	3	2	2	26	26	C
SOPLADOR DE CÁMARA DE COMBUSTION SEC 2	2	2	4	5	1	1	2	3	3	2	2	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO VENTILADOR	1	3	4	5	1	1	2	3	3	2	2	26	26	C
VALVULA COMPUERTA VENTILADOR	1	1	1	5	1	1	2	1	3	1	2	18	18	C
ACTUADOR ELECTRICO DE COMPUERTA	1	2	1	5	1	1	2	1	3	1	2	19	19	C
TOLVA DE CARBÓN /CASCARILLA	1	2	2	5	1	1	2	3	3	2	2	23	23	C
BANDEJA VIBRATORIA	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	2	19	19	C
VIBRADOR	1	2	1	5	1	1	2	1	3	1	2	19	19	C
TORNILLO DE CENIZAS CAMARA COMBUST SEC 2	1	4	1	1	1	1	2	3	1	2	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
TORNILLO DE DESCARGA A ELEVADOR SEC 2	1	4	1	1	1	1	2	3	1	2	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO DEL TORNILLO HELICOIDAL	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO TORN HELICOIDAL	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
PLC INSTRUMENTACIÓN SECADOR 2 + TCC-040	1	4	1	5	1	1	2	2	3	2	3	24	24	C
BANCO CONDENSADORES	1	4	1	5	1	1	2	2	3	2	3	24	24	C
ARRANCADOR MOTOR ASPIRADOR FMP 300155	1	4	1	5	1	1	2	2	3	2	3	24	24	C
ARRANCADOR MOTOR ELEVADOR 300175	1	4	1	5	1	1	2	2	3	2	3	24	24	C
VARIADOR DE VELOCIDAD ALIMENTADOR CASCARILLA 300100	1	4	1	5	1	1	2	2	3	2	3	24	24	C
VARIADOR VELOCIDAD BANDEJA VIBRATORIA 300105	1	4	1	5	1	1	2	2	3	2	3	24	24	C
VARIADOR VELOCIDAD SECADOR ROTATIVO 02	1	4	1	5	1	1	2	2	3	2	3	24	24	C
CHANCADO DE HIERRO CARBÓN														
CHANCADORA DE HIERRO CARBÓN	3	4	2	5	1	1	4	4	3	3	2	29	87	B1
MOTOR ELECTRICO CHAN.CARB NUEVO 15 KW	2	3	2	5	1	1	2	2	3	1	2	22	44	B2
CHUMACERA MOVIL	2	4	2	5	1	1	4	4	3	2	2	28	56	B2

ELEVADOR DE HIERRO CARBÓN	3	4	2	5	1	1	4	4	3	2	2	28	84	B1
MOTOR ELECT.SALIENTE ELEV.HIERRO 470-015	1	3	1	5	1	1	3	3	3	1	2	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	3	3	1	2	21	21	C
FAJA DESCARGA DE ELEVADOR HIERRO CARBON	1	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	25	C
POLEA MOTORIZADA	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
FAJA DESLIZANTE HIERRO CARBON	1	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	25	C
POLEA MOTORIZADA	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
MOTOR DE FRENO	1	3	1	5	1	1	3	3	3	1	2	23	23	C
REDUCTOR DE FRENO	1	3	2	5	1	1	4	3	3	2	2	26	26	C
FRENO DE FAJA DESLIZANTE	1	3	2	5	1	1	4	3	3	2	2	26	26	C
TAB ELECTRICO LOCAL	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
FILTRO DE MANGAS DE HIERRO CARBÓN	1	3	4	5	1	1	3	3	1	2	2	25	25	C
ROTOR DEL FILTRO	1	2	3	5	1	1	2	3	3	1	2	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ROTOR	1	3	3	5	1	1	2	3	3	1	2	24	24	C
MOTOR ELECTRICO DEL ROTOR	1	3	3	5	1	1	2	3	3	1	2	24	24	C
SOPLADOR	1	2	4	5	1	1	2	3	3	1	2	24	24	C
MOTOR ELECTRICO DEL SOPLADOR	1	3	4	5	1	1	2	3	3	1	2	25	25	C
DOSIFICADOR DE AIRE	1	2	4	5	1	1	2	3	3	1	2	24	24	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	5	1	1	2	2	3	2	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO DEL FEEDER	1	3	2	5	1	1	2	1	3	2	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FEEDER	1	2	2	5	1	1	2	1	3	2	2	21	21	C
TORNILLO HELICOIDAL	1	4	2	5	1	1	3	3	3	2	2	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO TORNILLO	1	3	2	5	1	1	2	3	3	2	2	24	24	C
MOTOR ELECTRICO DEL TORNILLO	1	2	2	5	1	1	2	2	3	2	2	22	22	C
TAB LECTRICO LOCAL DEL TORNILLO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	5	1	1	2	3	3	2	2	26	26	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	3	3	5	1	1	2	2	3	2	2	24	24	C
VALVULA DE ASPIRACION	1	1	1	5	1	1	2	1	3	1	2	18	18	C
TAB ELECTRICO LOCAL	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
TOLVA DE HIERRO CARBÓN	1	2	2	5	1	1	2	3	3	2	2	23	23	C
SILOS DE MATERIAS PRIMAS														
CANALETA DESCARGA DE FILTRO SILOS MAT PRIM	1	2	2	1	1	1	4	3	3	2	1	20	20	C
SOPLADOR CANALETA	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO SOPLADOR	1	3	2	1	1	1	2	2	3	1	1	17	17	C
CANALETA FILTRO BALANZAS SILOS MAT PRIM	1	2	2	1	1	1	4	3	3	2	1	20	20	C
SOPLADOR AERODESLIZADOR	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	3	1	1	17	17	C
VALV HIDRAULICA DESCARGA A FAJAS 505-501	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA HIDRAULICA	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	1	14	14	C
ELEVADOR DE CALIZA ARCILLA SIL MAT PRIMA	2	4	3	5	3	1	4	4	3	2	3	32	64	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C

MOTOR AUXILIAR	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
REDUCTOR AUXILIAR	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
VALV HIDRAULICA DESCARG TRANSP.N406-N408	1	2	2	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
MOTOR ELECTRICO VALV. HIDRAULICA	1	2	1	5	1	1	2	1	3	1	3	20	20	C
FAJA DE DESCARGA DE SILOS MATERIA PRIMA	2	4	1	5	1	1	3	3	3	2	3	26	52	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	3	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
FILTRO DE MANGAS DESCARGA SILOS MAT PRIM	1	3	4	1	1	1	3	2	3	2	1	21	21	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO DEL ALIMENTADOR PALETAS	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ALIMENT PALETAS	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	4	4	1	1	1	3	3	3	1	1	22	22	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
FILTRO DE MANGAS DE TRANSPORT DE BALDES	1	3	4	1	1	1	3	2	3	2	1	21	21	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO ALIMENTADOR DE PALETAS	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ALIMENT PALETAS	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C
VALV HIDRAULICA DESCARG TRANSP.N406-N408	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA HIDRAULICA	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	1	14	14	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	4	4	1	1	1	3	3	3	1	1	22	22	C
MOTOR ELECTRICO DE ASPIRADOR	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
FILTRO DE MANGAS BALANZAS SILOS MAT PRIM	1	3	4	1	1	1	3	2	3	2	1	21	21	C
TORNILLO HELICOIDAL	1	4	1	1	1	1	2	3	1	2	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO TORNILLO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO TORNILLO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO FEEDER	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ALIMENT.PALETAS	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	4	4	1	1	1	3	3	3	1	1	22	22	C
MOTOR ELECTRICO ASPIRADOR	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
VALVULA COMPUERTA ASPIRACION	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
ACTUADOR ELECTRICO DE COMPUERTA	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	1	14	14	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
FILTRO DE MANGAS BALANZAS SILOS MAT PRIM	1	3	4	1	1	1	3	2	3	2	1	21	21	C
ROTOR DEL FILTRO	1	2	3	1	1	1	2	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ROTOR	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO ROTOR	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
SOPLADOR	1	2	4	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO SOPLADOR	1	3	4	1	1	1	2	3	3	1	1	20	20	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C

REDUCTOR ACCIONAMIENTO FEEDER	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO FEEDER	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	4	4	1	1	1	3	3	3	1	1	22	22	C
MOTOR ELECTRICO 55 KW Y250-4 SERIE 359	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
VALVULA DE ASPIRACION	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
TAB ELECTRICO LOCAL DEL FILTRO	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
SILO 1: CALIZA	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
SILO 2: CALIZA	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
SEMISILO 3: ARCILLA	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
SEMISILO 4: ARCILLA	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
SEMISILO 5: FLUORITA	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
SEMISILO 6: HIERRO	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
SEMISILO 7: CARBON	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
SEMISILO 8: CARBON	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CRUDO 2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
SILO 1: CALIZA 1000 TM	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
BANDEJA VIBRATORIA	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	12	12	C
SEMISILO 2: ARCILLA 480 TM	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
BANDEJA VIBRATORIA	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	12	12	C
SEMISILO 3: ARCILLA 480 TM	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
BANDEJA VIBRATORIA	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	12	12	C
TRANSPORTADOR DE BALDES A SILOS MAT PRIM	2	4	3	3	1	1	3	4	2	3	1	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	15	15	C
VALV HIDRA A DESC. TRANSP. 460-200 -K413	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA A	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	1	14	14	C
TRANSPORTADOR DE BALDES B SILOS MAT PRIM	2	4	3	3	1	1	3	4	2	3	1	25	50	B2

MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	15	15	C
VALV HIDRA A DESC. TRANSP. 460-200 -K413	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA A	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	1	14	14	C
TRANSPORTADOR PALETAS ARCILLA/CALIZA A	2	4	3	3	1	1	3	4	2	3	1	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	15	15	C
TRANSPORTADOR PALETAS ARCILLA/CALIZA B	2	4	3	3	1	1	3	4	2	3	1	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	15	15	C
TRANSPORTADOR PALETAS ARCILLA	2	4	3	3	1	1	3	4	2	3	1	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	15	15	C
TRANSPORTADOR PALETAS CALIZA	2	4	3	3	1	1	3	4	2	3	1	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	15	15	C
ARRANCADOR MOTOR ELEVADOR 400010	1	4	1	5	1	1	2	2	3	2	3	24	24	C
VARIADOR VELOCIDAD BANDEJA VIBRATORIA 400026	1	4	1	1	1	1	2	2	3	2	1	18	18	C
VARIADOR VELOCIDAD BANDEJA VIBRATORIA 400027	1	4	1	1	1	1	2	2	3	2	1	18	18	C
VARIADOR VELOCIDAD BANDEJA VIBRATORIA 400028	1	4	1	1	1	1	2	2	3	2	1	18	18	C
CHANCADO DE YESO CALIZA CLÍNKER														
CHANCADORA DE YESO CALIZA CLINKER	3	4	2	5	1	1	4	4	3	3	2	29	87	B1
CHUMACERA MOVIL	3	4	2	5	1	1	4	4	3	2	2	28	84	B1
MOTOR ELECTRICO SIEMENS 18.7KW, 180L	3	3	2	5	1	1	2	2	3	1	2	22	66	B2
ELEVADOR DE YESO CALIZA CLINKER	3	3	1	5	1	1	3	3	3	1	2	23	69	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	3	3	3	1	2	23	46	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	3	3	1	2	21	42	C
COMPUERTA DE DOS VIAS YESO-CALIZA	2	1	1	5	1	1	2	3	3	1	2	20	40	C
COMPUERTA DE DOS VIAS CALIZA-PUZOLANA	2	1	1	5	1	1	2	3	3	1	2	20	40	C
FAJA DE ALIMENTACION A SILO DE CLINKER	1	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	25	C
POLEA MOTORIZADA	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
FILTRO MANGAS DE YESO CALIZA CLINKER	1	3	4	5	1	1	3	3	1	2	2	25	25	C
ROTOR DEL FILTRO	1	2	3	5	1	1	2	3	3	1	2	23	23	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	3	5	1	1	2	3	3	1	2	24	24	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	3	5	1	1	2	3	3	1	2	24	24	C
DOSIFICADOR DE AIRE	1	2	4	5	1	1	2	3	3	1	2	24	24	C
TORNILLO HELICOIDAL	1	4	2	5	1	1	3	3	3	2	2	26	26	C
TOLVA DE YESO CALIZA CLINKER	1	2	2	5	1	1	2	3	3	2	2	23	23	C
MOLINO DE CRUDO 02														
CANALETA DE GRUESOS CRUDO 2	1	1	2	5	1	1	4	3	3	1	2	23	23	C
SOPLADOR DE CANALETA DE GRUESOS	1	1	2	5	1	1	3	2	1	1	2	19	19	C
MOTOR DE SOPLADOR CANALETA GRUESOS	1	2	2	5	1	1	1	2	1	1	2	18	18	C

CANALETA DE FINOS CRUDO 2	1	1	2	5	1	1	4	3	3	1	2	23	23	C
SOPLADOR 01 DE CANALETA DE FINOS	1	1	2	5	1	1	3	2	1	1	2	19	19	C
MOTOR DE SOPLADOR 01 CANALETA DE FINOS	1	2	2	5	1	1	1	2	1	1	2	18	18	C
SOPLADOR 02 DE CANALETA DE FINOS	1	1	2	5	1	1	3	2	1	1	2	19	19	C
MOTOR DE SOPLADOR 02 CANALETA DE FINOS	1	2	2	5	1	1	1	2	1	1	2	18	18	C
SOPLADOR 03 DE CANALETA DE FINOS	1	1	2	5	1	1	3	2	1	1	2	19	19	C
MOTOR DE SOPLADOR 03 CANALETA DE FINOS	1	2	2	5	1	1	1	2	1	1	2	18	18	C
BALANZA CALIZA A DE CRUDO 2	1	1	1	3	3	1	2	3	1	2	2	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA DE CALIZA A	1	2	1	3	3	1	1	2	1	1	2	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA DE CALIZA A	1	1	1	3	3	1	1	2	1	1	2	16	16	C
BALANZA CALIZA B DE CRUDO 2	1	1	1	3	3	1	2	3	1	2	2	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA DE CALIZA B	1	2	1	3	3	1	1	2	1	1	2	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA DE CALIZA B	1	1	1	3	3	1	1	2	1	1	2	16	16	C
BALANZA ARCILLA A DE CRUDO 2	1	1	1	3	3	1	2	3	1	2	2	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA DE ARCILLA A	1	2	1	3	3	1	1	2	1	1	2	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA DE ARCILLA A	1	1	1	3	3	1	1	2	1	1	2	16	16	C
BALANZA ARCILLA B DE CRUDO 2	1	1	1	3	3	1	2	3	1	2	2	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA DE ARCILLA B	1	2	1	3	3	1	1	2	1	1	2	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA DE ARCILLA B	1	1	1	3	3	1	1	2	1	1	2	16	16	C
BALANZA FLUORITA DE CRUDO 2	1	1	1	1	3	1	2	3	3	2	2	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA DE FLUORITA	1	2	1	1	3	1	1	2	1	1	2	15	15	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA DE FLUORITA	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	2	14	14	C
BALANZA HIERRO DE CRUDO 2	1	1	1	5	3	1	2	3	3	2	2	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA DE HIERRO	1	2	1	5	3	1	1	2	1	1	2	19	19	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA DE HIERRO	1	1	1	5	3	1	1	2	1	1	2	18	18	C
BALANZA CARBÓN DE CRUDO 2	1	1	1	5	3	1	2	3	3	2	2	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA DE CARBÓN	1	2	1	5	3	1	1	2	1	1	2	19	19	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA DE CARBÓN	1	1	1	5	3	1	1	2	1	1	2	18	18	C
CICLÓN ESTÁTICO DE CRUDO 2	1	1	2	5	3	1	3	3	3	2	2	25	25	C
ALIMENTADOR DE PALETAS DE CICLÓN ESTÁTICO	1	1	2	5	3	1	1	2	3	1	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	2	5	3	1	1	2	1	1	2	20	20	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	2	5	3	1	1	2	1	1	2	19	19	C
CICLÓN SEPARADOR DE CRUDO 2	1	2	2	5	3	1	3	4	3	2	2	27	27	C
MOTOR ELECTRICO ACCIONAMIENTO DE CICLÓN	1	2	2	5	3	1	1	2	1	1	2	20	20	C
VALVULA MARIPOSA A	1	1	2	5	3	1	1	1	1	1	2	18	18	C
VALVULA MARIPOSA B	1	1	2	5	3	1	1	1	1	1	2	18	18	C

VALVULA DE CONTRAPESO CANALETA FINOS	1	1	2	5	3	1	1	2	1	1	2	19	19	C
VALVULA DE CONTRAPESO CANALETA GRUESOS	1	1	2	5	3	1	1	2	1	1	2	19	19	C
SOPLADOR CICLON SEPARADOR DE CRUDO 2	1	2	2	5	3	1	3	3	3	2	2	26	26	C
MOTOR ELECTRICO DE SOLPLADOR	1	2	2	5	3	1	1	2	1	1	2	20	20	C
ELEVADOR DE CRUDO 2	1	3	3	5	1	1	4	3	3	2	2	27	27	C
MOTOR ELECTRICO ACCIONAMIENTO ELEVADOR DE CRUDO	1	2	3	5	1	1	1	2	1	1	2	19	19	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE ELEVADOR DE CRUDO	1	1	3	5	1	1	1	2	1	1	2	18	18	C
FAJA DE ALIMENTACIÓN A A MOLINO CRUDO 2	1	3	2	5	3	1	3	3	3	2	2	27	27	C
MOTOR ELECTRICO FAJA K501	1	2	2	5	3	1	1	2	1	1	2	20	20	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FAJA K501	1	1	2	5	3	1	1	2	1	1	2	19	19	C
FAJA DE ALIMENTACIÓN B A MOLINO CRUDO 2	1	3	2	5	3	1	3	3	3	2	2	27	27	C
MOTOR ELECTRICO FAJA K502	1	2	2	5	3	1	1	2	1	1	2	20	20	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FAJA K502	1	1	2	5	3	1	1	2	1	1	2	19	19	C
FAJA DE ALIMENTACIÓN C A MOLINO CRUDO 2	1	3	3	5	3	1	3	3	3	2	2	28	28	C
MOTOR ELECTRICO FAJA K503	1	2	3	5	3	1	1	2	1	1	2	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FAJA K503	1	1	3	5	3	1	1	2	1	1	2	20	20	C
FILTRO MANGAS PRINCIPAL CRUDO 2	1	2	4	5	1	1	3	3	3	2	2	26	26	C
TORNILLO HELICOIDAL	1	2	1	5	1	1	1	3	3	1	2	20	20	C
MOTOR ELECTRICO DEL TORNILLO	1	2	1	5	1	1	1	2	3	1	2	19	19	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO TORNILLO	1	1	1	5	1	1	1	2	3	1	2	18	18	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	4	5	1	1	1	3	3	1	2	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DEL FEEDER	1	2	1	5	1	1	1	2	3	1	2	19	19	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FEEDER	1	1	1	5	1	1	1	2	3	1	2	18	18	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	2	4	5	1	1	3	2	3	1	2	24	24	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	2	2	5	1	1	1	2	3	1	2	20	20	C
VALVULA DE ASPIRACION	1	1	2	5	1	1	1	2	3	1	2	19	19	C
TAB ELECTRICO LOCAL	1	2	1	5	1	1	1	2	3	1	2	19	19	C
MOLINO DE BOLAS CRUDO 2	1	3	2	5	3	1	4	3	3	3	2	29	29	C
CHUMACERA DE ENTRADA	1	1	2	5	3	1	4	3	3	2	2	26	26	C
ESTACION DE LUBRICACION ENTRADA	2	1	1	5	1	1	3	3	1	2	2	20	40	C
CHUMACERA DE SALIDA	1	1	2	5	3	1	4	3	3	2	2	26	26	C
ESTACION DE LUBRICACION SALIDA	2	1	1	5	1	1	3	3	1	2	2	20	40	C
MOTOR ELECTRICO PRINCIPAL	1	3	2	5	3	1	3	3	3	2	2	27	27	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO PRINCIPAL	1	1	2	5	3	1	2	3	1	2	2	22	22	C
ESTACION LUBRICACION REDUCTOR	1	1	2	5	3	1	3	3	1	2	2	23	23	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	2	1	1	3	1	1	2	1	2	2	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO AUXILIAR	1	1	1	1	3	1	1	2	1	2	2	15	15	C
SISTEMA DE TRANSMISION DE POTENCIA	1	3	1	1	3	1	4	3	1	2	2	21	21	C
TROMMEL DE SALIDA	1	1	2	5	3	1	2	2	1	1	2	20	20	C
TORNILLO DESCARGA CICLON ESTATIC CRUDO 2	1	2	2	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C

MOTOR ELECTRICO TORNILLO K516	1	2	2	5	1	1	1	3	3	1	2	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO TORNILLO K516	1	1	2	5	1	1	1	3	3	1	2	20	20	C
TORNILLO DESCARGA FILTRO/CICLON CRUDO 2	1	2	2	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO TORNILLO K518	1	2	2	5	1	1	1	3	3	1	2	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO TORNILLO K518	1	1	2	5	1	1	1	3	3	1	2	20	20	C
VARIADOR CICLÓN SEPARADOR K507	2	2	2	5	1	1	3	2	1	1	2	20	40	C
PLC MOLINO CRUDO 2	1	2	2	5	1	1	3	2	1	1	2	20	20	C
VARIADOR BALANZA CALIZA A DE CRUDO 2	1	2	2	5	1	1	3	2	1	1	2	20	20	C
VARIADOR BALANZA CALIZA B DE CRUDO 2	1	2	2	5	1	1	3	2	1	1	2	20	20	C
VARIADOR BALANZA ARCILLA A DE CRUDO 2	1	2	2	5	1	1	3	2	1	1	2	20	20	C
VARIADOR BALANZA ARCILLA B DE CRUDO 2	1	2	2	5	1	1	3	2	1	1	2	20	20	C
VARIADOR BALANZA FLUORITA DE CRUDO 2	1	2	2	5	1	1	3	2	1	1	2	20	20	C
VARIADOR BALANZA HIERRO DE CRUDO 2	1	2	2	5	1	1	3	2	1	1	2	20	20	C
VARIADOR BALANZA CARBÓN DE CRUDO 2	1	2	2	5	1	1	3	2	1	1	2	20	20	C
MOLINO DE CRUDO 03														
CANALETA DE DESCARGA DE MOLINO CRUDO 3	2	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	52	B2
SOPLADOR CANALETA N509	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO SOPLADOR 500240	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
CANALETA ALIMENT A MULTICICLON CRUDO 3	2	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	52	B2
SOPLADOR CANALETA N512	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR 500255	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
CANALETA DESCARGA FILTRO PRINCIPAL CRD 3	1	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	26	C
SOPLADOR CANALETA N529	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR 500380	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
CANALETA DE GRUESOS DE CRUDO 3	2	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	52	B2
SOPLADOR CANALETA N525	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR 500300	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
CANALETA DE FINOS DE MULTICLON CRUDO 3	2	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	52	B2
CANALETA A LADO MOLINO CRUDO 2	1	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	26	C
CANALETA B LADO ALMAC.MAT PRIMAS	1	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	26	C
CANALETA C LADO FILTRO MANGAS PRINC	1	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	26	C
CANALETA D VOLADIZO CRUDO 3 A CRUDO 2	1	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	26	C
SOPLADOR 1 CANALETA N516	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR 1 500385	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
SOPLADOR 2 CANALETA N516	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR 2 500390	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
CANALETA DE FINOS A ELEVADOR DE SILOS	2	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	52	B2
SOPLADOR 1 CANALETA N518	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR 1 500410	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
SOPLADOR 2 CANALETA N518	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR 2 500415	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
VALV HIDRAUL DESC. A ELEV 470-515--N521	2	2	2	5	1	1	2	2	1	1	3	20	40	C

MOTOR ELECTRICO DE VALVULA DOS VIAS 500420	1	3	1	5	1	1	2	2	1	1	3	20	20	C
BALANZA CALIZA A DE CRUDO 3	2	2	1	3	3	1	3	3	2	2	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA CALIZA A	1	3	1	3	3	1	2	2	2	1	3	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA CALIZA A	1	1	1	3	3	1	2	2	2	1	3	19	19	C
BALANZA CALIZA B DE CRUDO 3	2	2	1	3	3	1	3	3	2	2	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA CALIZA B	1	3	1	3	3	1	2	2	2	1	3	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA CALIZA B	1	1	1	3	3	1	2	2	2	1	3	19	19	C
BALANZA ARCILLA A DE CRUDO 3	2	2	1	3	3	1	3	3	2	2	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA ARCILLA A	1	3	1	3	3	1	2	2	2	1	3	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA ARCILLA A	1	1	1	3	3	1	2	2	2	1	3	19	19	C
BALANZA ARCILLA B DE CRUDO 3	2	2	1	3	3	1	3	3	2	2	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA ARCILLA B	1	3	1	3	3	1	2	2	2	1	3	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA ARCILLA B	1	1	1	3	3	1	2	2	2	1	3	19	19	C
BALANZA FLUORITA DE CRUDO 3	2	2	1	5	3	1	3	3	2	2	3	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA FLUORITA	1	3	1	5	3	1	2	2	2	1	3	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA FLUORITA	1	1	1	5	3	1	2	2	2	1	3	21	21	C
BALANZA HIERRO DE CRUDO 3	2	2	1	5	3	1	3	3	2	2	3	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA HIERRO	1	3	1	5	3	1	2	2	2	1	3	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA HIERRO	1	1	1	5	3	1	2	2	2	1	3	21	21	C
BALANZA CARBON DE CRUDO 3	2	2	1	5	3	1	3	3	2	2	3	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA	1	3	1	5	3	1	2	2	2	1	3	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE BALANZA	1	1	1	5	3	1	2	2	2	1	3	21	21	C
MULTICICLON CRUDO 3	3	4	4	5	3	1	4	3	3	2	3	32	96	B1
MOTOR ELECTRICO PRINCIPAL MULTICICLÓN	1	3	2	5	1	1	2	2	2	2	3	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO MULTICICLÓN	1	2	2	5	1	1	2	2	2	1	3	21	21	C
ESTACION DE LUBRICACION MULTICICLON	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO BOMBA A	1	3	1	3	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
MOTOR ELECTRICO BOMBA B	1	3	1	3	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
VALVULA COMPUERTA DESC.A MOLINO	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	3	15	15	C
ACTUADOR ELECTRICO COMPUERTA A MOLINO	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	3	16	16	C
VALVULA COMPUERTA AIRE FALSO	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	3	15	15	C
ACTUADOR ELECT COMPUERTA AIRE FALSO	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	3	16	16	C
VALVULA COMPUERTA FILTRO	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	3	15	15	C
ACTUADOR ELECT DE COMPUERTA FILTRO	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	3	16	16	C
ELEVADOR DE CRUDO A MULTICILON CRUDO 3	4	4	3	5	3	1	4	4	3	2	3	32	128	A
MOTOR ELECTRICO PRINCIPAL ELEVADOR N511	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C

REDUCTOR ACCIONAMIENTO ELEVADOR N511	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
MOTOR AUXILIAR ELEVADOR N511	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
REDUCTOR AUXILIAR ELEVADOR N511	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
FAJA DE ALIMENTACIÓN A A MOLINO CRUDO 3	2	4	2	5	5	1	2	3	3	2	3	30	60	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
FAJA DE ALIMENTACIÓN B A MOLINO CRUDO 3	2	4	2	5	5	1	2	3	3	2	3	30	60	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
FAJA DE ALIMENTACIÓN C A MOLINO CRUDO 3	2	4	2	5	5	1	2	3	3	2	3	30	60	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
FAJA DE ALIMENTACIÓN D A MOLINO CRUDO 3	2	4	2	5	5	1	2	3	3	2	3	30	60	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
FILTRO MANGAS A DE FAJAS DE ALIMENTACION	2	3	4	1	1	1	3	2	3	2	1	21	42	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ALIMEN PALETAS	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	14	14	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	3	1	1	1	3	2	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
VALVULA COMPUERTA ASPIRACION	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	13	13	C
ACTUADOR ELECTRICO DE COMPUERTA	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	1	14	14	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
FILTRO MANGAS B DE FAJAS DE ALIMENTACION	1	3	4	1	1	1	3	2	3	2	1	21	21	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	3	1	1	1	3	2	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICO ALIMENTADOR PALETAS	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMI ALIMENT PALETAS	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	14	14	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
FILTRO MANGAS PRINCIPAL CRUDO 3	1	3	4	5	1	1	3	2	3	2	3	27	27	C
TORNILLO HELICOIDAL	1	4	2	5	1	1	3	3	3	2	3	27	27	C
MOTOR ELECTRICO DEL TORNILLO HELICOIDAL	1	3	2	5	1	1	2	3	3	2	3	25	25	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DEL TORNILLO	1	2	2	5	1	1	2	2	3	2	3	23	23	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
MOTOR ELECT DEL ALIMENTADOR PALETAS	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
REDUCTOR ACCTO ALIMENT.PALETAS	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	3	5	1	1	3	2	3	1	3	25	25	C
MOTOR ELECTRICO DE ASPIRADOR	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
VALVULA COMPUERTA ASPIRACION	1	1	1	5	1	1	2	1	3	1	3	19	19	C
ACTUADOR ELECTRICO DE COMPUERTA	1	2	1	5	1	1	2	1	3	1	3	20	20	C

TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
FILTRO MANGAS DE CANALETAS DE FINOS	1	3	4	1	1	1	3	2	3	2	1	21	21	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	3	1	1	1	3	2	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICO ALIMENTADOR PALETAS	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
REDUCTOR ACCTO ALIMENT PALETAS	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	14	14	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
MEDIDOR DE FLUJO DE RECIRCULACION	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	2	15	15	C
MOLINO DE BOLAS CRUDO 3	4	4	3	5	3	3	4	5	3	3	3	36	144	A
CASCO DE MOLINO	4	4	3	5	1	1	3	5	3	3	3	31	124	A
CHUMACERA ENTRADA	2	3	1	5	1	1	3	5	3	2	3	27	54	B2
ESTACION LUBRICACION ENTRADA	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
MOTORES ESTACION LUBRICACION ENTRADA	1	3	1	5	1	1	3	5	3	2	3	27	27	C
CALENTADOR ACEITE EST.LUBR.CH.ENTRADA	1	2	1	5	1	1	3	5	3	2	3	26	26	C
CHUMACERA SALIDA	2	3	1	5	1	1	3	5	3	2	3	27	54	B2
ESTACION LUBRICACION SALIDA	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
MOTORES ESTACION LUBRICACION SALIDA	1	3	1	5	1	1	3	5	3	2	3	27	27	C
CALENTADOR DE ACEITE EST.LUBR.CH.SALIDA	1	2	1	5	1	1	3	5	3	2	3	26	26	C
MOTOR ELECTRICO PRINCIPAL	4	4	3	5	1	3	4	5	3	3	3	34	136	A
REDUCTOR ACCIONAMIENTO PRINCIPAL	4	4	3	5	1	1	4	5	3	2	3	31	124	A
SISTEMA DE TRANSMISION DE POTENCIA	2	4	1	5	1	1	4	4	3	2	3	28	56	B2
ESTACION LUBRICACION REDUCTOR	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
MOTORES ESTACION LUBRICACION REDUCTOR	1	3	1	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
CALENTADOR DE ACEITE EST.LUBR.REDUCTOR	1	2	1	5	1	1	3	2	3	1	3	22	22	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO AUXILIAR	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	1	15	15	C
TROMEL DE SALIDA	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
VALVULA CONTRAPESO	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
ESTACION LUBRICACION MOTOR MOLINO CR3	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
MOTORES ESTACION DE LUBRICACION MOTOR	1	3	1	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
SISTEMA DE LUBRICACION POR SPRAYADO	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
SOPLADOR MULTICICLON CRUDO 3	2	3	4	5	3	1	3	3	3	2	3	30	60	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
VALVULA COMPUERTA VENTILADOR	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
ACTUADOR ELECTRICO DE COMPUERTA	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
ARRANCADOR RESISTENCIA LIQUIDA BYQ	2	4	1	5	1	1	4	3	3	3	3	28	56	B2
BANCO DE CONDENSADORES	1	4	1	5	1	1	4	3	3	3	3	28	28	C
PLC INSTRUMENTACIÓN TCC-050	2	4	1	5	1	1	4	3	3	3	3	28	56	B2
VARIADOR ABB SOPLADOR MULTICICLÓN 500 280	2	4	1	5	1	1	4	3	3	3	3	28	56	B2
VARIADOR SEPARADOR DE CRUDO 500 260	2	2	1	5	3	1	3	3	3	2	3	26	52	B2
VARIADOR BALANZA CALIZA A DE CRUDO 3	1	2	1	3	5	1	3	3	2	2	3	25	25	C

VARIADOR BALANZA CALIZA B DE CRUDO 3	1	2	1	3	5	1	3	3	2	2	3	25	25	C
VARIADOR BALANZA ARCILLA A DE CRUDO 3	1	2	1	3	5	1	3	3	2	2	3	25	25	C
VARIADOR BALANZA ARCILLA B DE CRUDO 3	1	2	1	3	5	1	3	3	2	2	3	25	25	C
VARIADOR BALANZA FLUORITA DE CRUDO 3	1	2	1	5	5	1	3	3	3	2	3	28	28	C
VARIADOR BALANZA HIERRO DE CRUDO 3	1	2	1	5	5	1	3	3	3	2	3	28	28	C
VARIADOR BALANZA CARBON DE CRUDO 3	1	2	1	5	5	1	3	3	3	2	3	28	28	C
SILOS DE CRUDO														
CANALETA DE LLENADO DE SILOS DE CRUDO	2	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	52	B2
VALVULA ELECTRICA DE CIERRE 1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ACTUADOR ELECTRICO DE VALVULA 1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	12	12	C
VALVULA ELECTRICA DE CIERRE 2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ACTUADOR ELECTRICO DE VALVULA 2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	12	12	C
VALVULA ELECTRICA DE CIERRE 3	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ACTUADOR ELECTRICO DE VALVULA 3	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	12	12	C
VALVULA ELECTRICA DE CIERRE 4	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ACTUADOR ELECTRICO DE VALVULA 4	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	12	12	C
VALVULA ELECTRICA DE CIERRE 5	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ACTUADOR ELECTRICO DE VALVULA 5	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	12	12	C
VALVULA ELECTRICA DE CIERRE 6	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ACTUADOR ELECTRICO DE VALVULA 6	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	12	12	C
VALVULA ELECTRICA DE CIERRE 7	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ACTUADOR ELECTRICO DE VALVULA 7	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	12	12	C
VALVULA ELECTRICA DE CIERRE 8	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ACTUADOR ELECTRICO DE VALVULA 8	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	12	12	C
SOPLADOR	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR	1	3	2	5	1	1	2	2	1	1	3	21	21	C
CANALETA DE HOMOG DESCARG DE SILOS CRUDO	1	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	22	C
SOPLADOR 1	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	3	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	17	17	C
SOPLADOR 2	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	3	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	17	17	C
SOPLADOR NUEVO HOMOGENIZACION 15 KW	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	3	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	17	17	C
CANALETA DE HOMOG LLENADO DE SILOS CRUDO	1	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	22	C
SOPLADOR	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	3	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	17	17	C
CANALETA A DE DESCARGA DE SILOS DE CRUDO	2	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	44	B2
SOPLADOR	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	3	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	17	17	C
VALVULA HIDRAULICA DE DESVIO	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	3	16	16	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	14	14	C

CANALETA B DE DESCARGA DE SILOS DE CRUDO	2	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	44	B2
SOPLADOR A	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	3	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	17	17	C
SOPLADOR B	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	3	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	17	17	C
VALVULA HIDRAULICA DE DESVIO	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	3	16	16	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	14	14	C
CANALETA A DE DESCARGA A ELEVADORES A B	2	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	44	B2
VALVULA HIDRAULICA DE DESVIO	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	3	16	16	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	14	14	C
CANALETA B DE DESCARGA A ELEVADORES A B	2	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	44	B2
VALVULA HIDRAULICA DE DESVIO	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	3	16	16	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	14	14	C
CANALETA ALIM CRUDO DESDE ELEVADOR A	2	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	44	B2
SOPLADOR	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	3	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	17	17	C
VALVULA HIDRAULICA DE DESVIO	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	3	16	16	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	14	14	C
VALVULA HIDRAULICA DE DOS VIAS	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	3	16	16	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	14	14	C
CANALETA ALIM CRUDO DESDE ELEVADOR B	2	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	44	B2
VALVULA HIDRAULICA DE DOS VIAS	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	3	16	16	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	14	14	C
CANALETA ALIM CRUDO A TOLVA H1	1	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	22	C
CANALETA ALIM CRUDO A TOLVAS H2 Y H3	2	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	44	B2
SOPLADOR	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	3	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	17	17	C
VALVULA HIDRAULICA DE DESVIO	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	3	16	16	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	14	14	C
CANALETA ALIM CRUDO A TOLVA H3	2	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	44	B2
SOPLADOR	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	3	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	17	17	C
CANALETA ALIM CRUDO DE ELEVADOR A A H4	2	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	44	B2
SOPLADOR A	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	3	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR A	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	17	17	C
CANALETA ALIM CRUDO DE ELEVADOR B A H4	2	2	2	1	1	1	4	3	3	2	3	22	44	B2
SOPLADOR B	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	3	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR B	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	17	17	C
ELEVADOR DE LLENADO DE SILOS DE CRUDO	4	4	3	5	3	1	4	4	1	2	3	30	120	A
MOTOR ELECTRICO DE ELEVADOR	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DEL ELEVADOR	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
MOTOR AUXILAR DE ELEVADOR	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C

REDUCTOR AUXILIAR DE ELEVADOR	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
VALVULA HIDRULICA DESC. A CANALETAS	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
MOTOR ELECTRICO DE VALVULA DOS VIAS	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	13	13	C
ELEVADOR DE HOMOG SILOS DE CRUDO	1	4	3	1	3	1	4	4	1	2	1	24	24	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
ELEVADOR DE CRUDO A	2	4	3	1	3	1	4	4	1	2	1	24	48	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO AUXILIAR	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
VALVULA DOS VIAS A CANAleta HORNO 4	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA DOS VIAS	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	13	13	C
ELEVADOR DE CRUDO B	2	4	3	1	3	1	4	4	1	2	1	24	48	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO AUXILIAR	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
VALVULA DOS VIAS B CANAleta HORNO 4	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA DOS VIAS	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	13	13	C
FILTRO DE MANGAS A DE SILOS DE CRUDO	1	3	4	1	1	1	3	2	3	2	1	21	21	C
ROTOR DEL FILTRO	1	2	3	1	1	1	2	3	3	1	1	18	18	C
MOTOR ELECTRICO ROTOR	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ROTOR	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
SOPLADOR	1	2	4	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO SOPLADOR	1	3	4	1	1	1	2	3	3	1	1	20	20	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO FEEDER	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FEEDER	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C
TORNILLO HELICOIDAL	1	4	2	1	1	1	2	3	3	2	1	20	20	C
MOTOR ELECTRICO TORNILLO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO TORNILLO	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	4	4	1	1	1	3	3	3	1	1	22	22	C
MOTOR ELECTRICO ASPIRADOR	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
VALVULA DE ASPIRACION	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	11	C
TAB ELECTRICO LOCAL	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
FILTRO DE MANGAS B DE SILOS DE CRUDO	1	3	4	1	1	1	3	2	3	2	1	21	21	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ALIMENT. PALETAS	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	4	4	1	1	1	3	3	3	1	1	22	22	C

MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
VALVULA COMPUERTA ASPIRACION	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	11	C
ACTUADOR ELECTRICO DE COMPUERTA	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	12	12	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
FILTRO DE MANGAS DE ELEVADORES CRUDO	1	3	4	1	1	1	3	2	3	2	1	21	21	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	4	4	1	1	1	3	3	3	1	1	22	22	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
VALVULA HIDRAULICA DE DESVIO	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	11	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	12	12	C
TAB ELECTRICO LOCAL	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
SILO 1: MAGNECAL	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	2	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	16	16	C
SILO 2: CRUDO	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR DE PALETAS A CANALETAS	2	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	16	16	C
COMPUERTA DE DOS VIAS	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	11	C
COMPUERTA GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR PALETAS A CANALETA HORNO 3	2	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	16	16	C
SILO 3: CRUDO	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR DE PALETAS A CANALETAS	2	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	16	16	C
COMPUERTA DE DOS VIAS	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	11	C
COMPUERTA GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR PALETAS A CANALETA HORNO 3	2	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	16	16	C
SILO 4: CRUDO	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR DE PALETAS A CANALETAS	2	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C

REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	16	16	C
COMPUERTA DE DOS VIAS	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	11	C
COMPUERTA GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR PALETAS A CANALETA HORNO 3	2	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	16	16	C
SILO 5: CRUDO	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR DE PALETAS A CANALETAS	2	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	16	16	C
COMPUERTA DE DOS VIAS	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	11	C
COMPUERTA GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR PALETAS A CANALETA HORNO 3	2	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	16	16	C
SILO 6: CRUDO	1	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	18	C
COMPUERTA GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR DE PALETAS A CANALETAS	2	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	16	16	C
COMPUERTA DE DOS VIAS	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	11	C
COMPUERTA GUILLOTINA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR PALETAS A CANALETA HORNO 3	2	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	16	16	C
PLC HOMOGENIZADO CRUDO 470 - 430	1	4	1	5	1	1	4	3	3	3	3	28	28	C
HORNO 1														
BANDEJA VIBRATORIA	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	2	19	19	C
VIBRADOR	1	2	1	5	1	1	2	1	3	1	2	19	19	C
BLOWER H1	1	4	2	5	3	1	4	4	3	3	2	31	31	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	3	1	4	4	3	3	2	30	30	C
VALVULA ELECTRICA TIPO MARIPOSA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	12	12	C
MOTOR ELECTRICO	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	12	12	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	12	12	C
TAB ELECTRICO LOCAL DEL BLOWER	1	2	2	5	1	1	2	2	1	1	2	19	19	C
TAB ELECTRICO LOCAL DE LA VALVULA	1	2	2	5	1	1	2	2	1	1	2	19	19	C
BALANZA DE CRUDO H1	1	2	3	5	3	1	3	3	3	3	2	28	28	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	1	1	2	3	3	2	2	24	24	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	2	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
CHANCADORA DE CLINKER H1	2	4	2	5	1	1	4	4	3	3	2	29	58	B2
CHUMACERA MOVIL	2	4	2	5	1	1	4	4	3	2	2	28	56	B2

MOTOR ELECTRICO	2	3	2	5	1	1	2	2	3	1	2	22	44	B2
CÁMARA DE PRECIPITACIÓN H1	1	3	2	1	1	1	2	3	1	3	1	18	18	C
TORNILLO HELICOIDAL	1	4	1	1	1	1	2	3	1	1	1	16	16	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	3	1	1	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	2	1	1	1	2	3	1	1	1	14	14	C
COMPUERTA ELECTRICA AL FILTRO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
COMPUERTA ELECTRICA AL EXTERIOR	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
DISPERSADOR H1	1	2	1	5	1	1	2	3	3	1	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
DISCO PELLETTIZADOR H1	1	4	2	5	3	1	3	3	3	2	2	28	28	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	1	5	3	1	4	2	3	2	2	25	25	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	3	1	3	2	3	1	2	24	24	C
ELEVADOR DE CRUDO A TOLVA H1	1	4	2	5	1	1	4	4	3	2	2	28	28	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	3	3	3	1	2	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	3	3	1	2	21	21	C
VALVULA ELECTRICA DE DOS VIAS	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ELEVADOR DE CRUDO A MEZCLADORA H1	1	4	2	5	1	1	4	4	3	2	2	28	28	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	3	3	3	1	2	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	3	3	1	2	21	21	C
ELEVADOR DE CLINKER H1	2	4	2	5	1	1	4	4	3	2	2	28	56	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	3	3	3	1	2	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	3	3	1	2	21	21	C
COMPUERTA DE DOS VIAS SILOS/CANCHA	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
COMPUERTA DE DOS VIAS TRANSPORTADORES	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
COMPUERTA DE DOS VIAS CANCHA/HORNO	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
FAJA DE PELLETS H1	1	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	25	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
FAJA ALIMENT A CHANCADORA DE CLINKER H1	2	4	1	1	1	1	3	3	3	2	2	21	42	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	2	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	16	16	C
FILTRO DE MANGAS DE CRUDO H1	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
ROTOR DEL FILTRO	1	2	3	1	1	1	2	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ROTOR	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DEL ROTOR	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
SOPLADOR	1	2	4	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DEL SOPLADOR	1	3	4	1	1	1	2	3	3	1	1	20	20	C
DOSIFICADOR DE AIRE	1	2	4	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C

MOTOR ELECTRICO DOSIFICADOR	1	3	4	1	1	1	2	3	3	1	1	20	20	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	1	1	1	2	3	3	2	1	21	21	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	3	3	1	1	1	2	2	3	2	1	19	19	C
TAB ELECTRICO LOCAL DEL FILTRO	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL H1	1	3	4	5	1	1	3	3	3	3	2	28	28	C
TORNILLO HELICOIDAL	1	4	2	5	1	1	3	3	3	2	2	26	26	C
MOTOR ELECTRICO DEL TORNILLO HELICOIDAL	1	3	2	5	1	1	2	3	3	2	2	24	24	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DEL TORNILLO HELI	1	2	2	5	1	1	2	2	3	2	2	22	22	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	5	1	1	2	2	3	2	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO DEL FEEDER	1	3	2	5	1	1	2	1	3	2	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DEL FEEDER	1	2	2	5	1	1	2	1	3	2	2	21	21	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	5	1	1	2	3	3	2	2	26	26	C
VALVULA DE ASPIRACION	1	2	3	5	1	1	2	2	3	1	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	3	3	5	1	1	2	2	3	2	2	24	24	C
SOPLADOR AUXILIAR	1	2	4	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DEL SOPLADOR AUXILIAR	1	3	4	1	1	1	2	3	3	1	1	20	20	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
FILTRO DE MANGAS DE CLINKER H1	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
ROTOR DEL FILTRO	1	2	3	1	1	1	2	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ROTOR	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO ROTOR	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
DOSIFICADOR DE AIRE	1	2	4	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
SOPLADOR	1	2	4	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO SOPLADOR	1	3	4	1	1	1	2	3	3	1	1	20	20	C
ALIMENTADOR DE PALETAS FILTRO CLK HV1	1	2	2	1	1	1	2	2	3	2	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO FEEDER	1	3	2	1	1	1	2	1	3	2	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FEEDER	1	2	2	1	1	1	2	1	3	2	1	16	16	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	1	1	1	2	3	3	2	1	21	21	C
VALVULA DE ASPIRACION	1	2	3	1	1	1	2	2	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO ASPIRADOR	1	3	3	1	1	1	2	2	3	2	1	19	19	C
TAB ELECTRICO LOCAL DEL FILTRO	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
HORNO VERTICAL 1	1	4	4	5	3	1	4	5	3	3	2	34	34	C
VALVULA ELECTR PRINCIPAL DEL ANILLO AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	3	1	2	21	21	C
VALVULA ELECTRICA 1 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	2	19	19	C
VALVULA ELECTRICA 2 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	2	19	19	C
VALVULA ELECTRICA 3 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	2	19	19	C
VALVULA ELECTRICA 4 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	2	19	19	C
VALVULA ELECTRICA 5 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	2	19	19	C
VALVULA ELECTRICA 6 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	2	19	19	C
EJE VERTICAL	1	2	1	5	1	1	4	3	3	2	2	24	24	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	2	2	23	23	C

ACOPLE MAGNETICO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	2	2	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO PRIMARIO	1	3	1	5	1	1	4	4	3	2	2	26	26	C
REDUCTOR TIPO TORNILLO CORONA	1	3	1	5	1	1	4	4	3	2	2	26	26	C
SISTEMA DE TRANSMISION DE POTENCIA	1	3	1	5	1	1	4	4	3	2	2	26	26	C
TECLE DEL DISPERSADOR	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
TAB ELECTRICO LOCAL PLATAFORMA	1	2	2	5	1	1	2	2	1	1	1	18	18	C
MEZCLADORA DE DOBLE EJE H1	1	4	2	5	3	1	3	3	3	2	2	28	28	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	2	2	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	2	2	23	23	C
SISTEMA DOSIFICACION AGUA	1	2	1	5	3	1	2	2	3	2	2	23	23	C
VALVULA CON POSICIONADOR ELECTRICO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	2	2	21	21	C
FLUJOMETRO ELECTROMAGNETICO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	2	2	21	21	C
SISTEMA DE CONTROL NIVEL DE CLINKER	1	3	1	5	1	1	3	2	3	2	2	23	23	C
FUENTE Cs-137 1884-4280-356	1	2	1	5	1	1	3	2	3	2	2	22	22	C
TOLVA DE CRUDO H1	1	2	2	5	1	1	2	3	3	2	2	23	23	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA	1	2	2	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	3	2	5	3	1	2	3	3	2	2	26	26	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	2	20	20	C
TOLVA DE CARBÓN H1	1	2	2	1	1	1	2	3	3	2	1	18	18	C
COMPUERTA ROTATIVA	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	12	12	C
TOLVA DE CLINKER	1	2	2	1	1	1	2	3	3	2	1	18	18	C
BANDEJA VIBRATORIA	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	12	12	C
TORNILLO ALIMENT A ELEVADOR DE CRUDO H1	1	4	1	5	1	1	2	3	1	2	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	1	2	2	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	1	2	2	19	19	C
TORNILLO DESCARGA A ELEVADOR CLINKER H1	1	4	1	1	1	1	2	3	1	2	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
CONTROL PLC - TCC - 010	2	4	1	5	1	2	4	3	3	2	3	28	56	B2
HORNO 2														
BANDEJA VIBRATORIA	4	1	1	5	1	1	2	2	3	1	3	20	80	B1
VIBRADOR	2	2	1	5	1	1	2	1	3	1	3	20	40	C
BLOWER H2	3	4	2	5	3	1	4	4	3	3	3	32	96	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	2	5	3	1	4	4	3	3	3	31	62	B2
VALVULA PRINCIPAL TIPO MARIPOSA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	13	13	C
BALANZA DE CRUDO H2	3	2	3	5	3	1	3	3	3	3	3	29	87	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	2	5	1	1	2	3	3	2	3	25	50	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	1	2	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
TAB CONTROL LOCAL	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	3	16	16	C

CHANCADORA DE CLINKER H2	3	4	2	5	1	1	4	4	3	3	3	30	90	B1
CHUMACERA MOVIL	3	4	2	5	1	1	4	4	3	2	3	29	87	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	46	B2
CÁMARA DE PRECIPITACIÓN B H2 (LADO H3)	2	3	2	1	1	1	2	3	1	3	1	18	36	C
TORNILLO HELICOIDAL	4	4	1	1	1	1	2	3	1	1	1	16	64	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	2	1	1	1	2	3	1	1	1	16	32	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	1	2	1	1	1	2	3	1	1	1	14	28	C
TORNILLO HELICOIDAL	4	4	1	1	1	1	2	3	1	1	1	16	64	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	2	1	1	1	2	3	1	1	1	16	32	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	1	2	1	1	1	2	3	1	1	1	14	28	C
COMPUERTA ELECTRICA AL EXTERIOR	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	26	C
MOTOR ELECTRICO	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	26	C
COMPUERTA ELECTRICA AL FILTRO	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	26	C
MOTOR ELECTRICO	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	26	C
COMPUERTA ELECTRICA A FILTRO HORNO 1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	26	C
MOTOR ELECTRICO	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	1	2	1	1	1	2	3	1	1	1	14	28	C
COMPUERTA ELECTRICA AIRE FALSO	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	26	C
POSICIONADOR AIRE FALSO(SALIENTE)HORNO 2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	26	C
DISPERSADOR H2	4	2	1	5	1	1	2	3	3	1	3	22	88	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	44	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
DISCO PELELITIZADOR H2	3	4	2	5	3	1	3	3	3	2	3	29	87	B1
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	3	1	4	2	3	2	3	26	52	B2
BATIDOR MOTORIZADO LATERAL	2	3	1	5	3	1	3	2	3	1	3	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	3	1	2	3	3	1	3	25	50	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	3	1	2	2	3	1	3	23	46	B2
BATIDOR MOTORIZADO CENTRAL	2	3	1	5	3	1	3	2	3	1	3	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	3	1	2	3	3	1	3	25	50	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO BATIDOR CENTRAL	2	2	1	5	3	1	2	2	3	1	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	3	1	2	3	3	1	3	25	50	B2
ELEVADOR DE CRUDO A MEZCLADORA H2	2	4	2	5	1	1	4	4	3	2	3	29	58	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	3	3	3	1	3	24	48	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	3	3	1	3	22	44	B2
ELEVADOR DE CLINKER H2	4	4	2	5	1	1	4	4	3	2	3	29	116	A
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	3	3	3	2	3	25	50	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	3	3	2	3	23	46	B2
VALVULA HIDRAULICA CANCHA/TRANSPORTADORE	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA CANCHA/TRANSPORT	2	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C

VALVULA HIDRAULICA ALIMENT.HORNO/CANCHA	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
VALVULA MECANICA TRANSPORTADORES H3	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA TRANSP.A Y B HV3	2	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
FAJA DE PELLETS H2	3	4	1	5	1	1	3	3	3	2	3	26	78	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	3	3	1	3	23	46	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
FILTRO DE MANGAS DE CRUDO H2	2	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	40	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	2	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO ASPIRADOR	2	3	3	1	1	1	2	3	1	1	1	17	34	C
TAB ELECTRICO LOCAL	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL H2	3	3	4	5	1	1	3	3	3	3	3	29	87	B1
TORNILLO HELICOIDAL	2	4	2	5	1	1	3	3	3	2	3	27	54	B2
MOTOR ELECTRICO TORNILLO	2	3	2	5	1	1	2	3	3	2	3	25	50	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO TORNILLO	2	2	2	5	1	1	2	2	3	2	3	23	46	B2
ALIMENTADOR DE PALETAS	3	2	2	5	1	1	2	2	3	2	3	23	69	B2
MOTOR ELECTRICO FEEDER	2	3	2	5	1	1	2	1	3	2	3	23	46	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FEEDER	2	2	2	5	1	1	2	1	3	2	3	22	44	B2
ASPIRADOR CENTRIFUGO	3	3	4	5	1	1	2	3	3	2	3	27	81	B1
VALVULA DE ASPIRACION	2	2	3	5	1	1	2	2	3	1	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO 110 KW -380V- 1800 RPM	2	3	3	5	1	1	2	2	3	2	3	25	50	B2
SOPLADOR AUXILIAR	1	2	4	5	1	1	2	3	3	1	3	25	25	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	4	5	1	1	2	3	3	1	3	26	26	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	2	2	2	5	1	1	2	2	1	1	3	20	40	C
FILTRO DE MANGAS DE CLINKER H2	2	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	40	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	2	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO ASPIRADOR	2	2	3	1	1	1	2	2	1	2	1	16	32	C
TAB ELECTRICO LOCAL	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
HORNO VERTICAL 2	2	4	4	5	3	1	4	5	3	3	3	35	70	B2
VALVULA ELECTR PRINCIPAL DEL ANILLO AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	3	1	3	22	22	C
VALVULA ELECTRICA 1 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 2 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 3 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 4 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 5 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 6 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 7 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 8 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
TECLE DEL DISPERSADOR	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	44	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C

EJE VERTICAL	2	2	1	5	1	1	4	3	3	2	3	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	3	3	2	3	24	48	B2
ACOPLE MAGNETICO	2	3	1	5	1	1	2	3	3	2	3	24	48	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO PRIMARIO	4	3	1	5	1	1	4	5	3	3	3	29	116	A
REDUCTOR TIPO TORNILLO CORONA	4	3	1	5	1	1	4	5	3	3	3	29	116	A
SISTEMA DE TRANSMISION DE POTENCIA	4	3	1	5	1	1	4	5	3	3	3	29	116	A
MEZCLADORA DE DOBLE EJE H2	2	4	2	5	3	1	3	3	3	2	3	29	58	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	3	3	2	3	24	48	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	3	1	5	1	1	2	3	3	2	3	24	48	B2
SISTEMA DOSIFICACION AGUA	2	2	1	5	3	1	2	2	3	2	3	24	48	B2
VALVULA CON POSICIONADOR ELECTRICO	2	2	1	5	1	1	2	2	3	2	3	22	44	B2
FLUJOMETRO ELECTROMAGNETICO	2	2	1	5	1	1	2	2	3	2	3	22	44	B2
SISTEMA DE CONTROL NIVEL DE CLINKER	2	3	1	5	1	1	3	2	3	2	3	24	48	B2
FUENTE Cs-137 1884-2191-351	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
TOLVA DE CRUDO H2	2	2	2	5	1	1	2	3	3	2	3	24	48	B2
COMPUERTA DE GUILLOTINA	1	2	2	5	1	1	2	3	3	1	3	23	23	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	3	3	2	5	3	1	2	3	3	2	3	27	81	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	44	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
TOLVA DE CARBÓN H2	1	2	2	5	1	1	2	3	3	2	1	22	22	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA	1	2	2	5	1	1	2	3	3	1	1	21	21	C
TORNILLO ALIMENT A TOLVA DE CRUDO H2	2	4	1	5	1	1	2	3	1	2	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	3	1	2	3	22	44	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	2	1	2	3	20	40	C
TORNILLO ALIMENT A TOLVA DE CARBON H2	1	3	1	3	1	1	3	2	2	1	1	18	18	C
TORNILLO ALIMENT A ELEVADOR DE CRUDO H2	1	4	1	5	1	1	2	3	1	2	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	1	2	3	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	1	2	3	20	20	C
TORNILLO DESCARGA A ELEVADOR CLINKER H2	2	4	1	1	1	1	2	3	1	2	1	17	34	C
MOTOR ELECTRICO NUEVO	2	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	32	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO XWD 5-2.2 KW	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	28	C
VARIADOR DE VELOCIDAD DISCO PELLETS	2	4	1	5	1	1	2	2	3	2	3	24	48	B2
PLC HORNO VERTICAL 02	2	4	1	5	1	2	4	3	3	2	3	28	56	B2
HORNO 3														
CANAleta DE DESCARGA FILTRO DE CRUDO H3	1	2	2	1	1	1	4	3	3	1	1	19	19	C
CANAleta DE DESCARGA FILTRO CLINKER H3	1	2	2	1	1	1	4	3	3	1	1	19	19	C
BANDEJA VIBRATORIA	4	1	1	5	1	1	2	2	3	1	3	20	80	B1
VIBRADOR	2	2	1	5	1	1	2	1	3	1	3	20	40	C
BLOWER H3	3	4	2	5	3	1	4	4	3	3	3	32	96	B1
MOTOR ELECTRICO	3	3	2	5	3	1	4	4	3	3	3	31	93	B1
VALVULA AL EXTERIOR TIPO MARIPOSA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	11	C
BALANZA DE CRUDO H3	4	2	3	5	3	1	3	3	3	3	3	29	116	A

MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	1	1	2	3	3	2	3	25	25	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	2	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
COMPUERTA HIDRAULICA DE DOS VIAS	1	1	2	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
CHANCADORA DE CLINKER H3	3	4	2	5	1	1	4	4	3	3	3	30	90	B1
CHUMACERA MOVIL	2	4	2	5	1	1	4	4	3	2	3	29	58	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	46	B2
CÁMARA DE PRECIPITACIÓN H3	2	3	2	1	1	1	2	3	1	3	1	18	36	C
TORNILLO HELICOIDAL	3	4	1	1	1	1	2	3	1	1	1	16	48	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	1	1	1	2	3	1	1	1	14	28	C
BASTIDOR DE TORNILLO	3	2	1	1	1	1	2	3	1	1	1	14	42	C
COMPUERTA ELECTRICA AL FILTRO	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	26	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
COMPUERTA ELECTRICA AL EXTERIOR	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	1	15	15	C
COMPUERTA ELECTRICA AIRE FALSO	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	26	C
POSICIONADOR ELECTRICO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	13	C
DISPERSADOR H3	4	2	1	5	1	1	2	3	3	1	3	22	88	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	44	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
DISCO PELLETIZADOR H3	3	4	2	5	3	1	3	3	3	3	3	30	90	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	3	1	2	3	3	1	3	25	50	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO SEW MC3PLSF06	1	2	1	5	3	1	4	2	3	2	3	26	26	C
BATIDOR LATERAL	3	3	1	5	3	1	3	2	3	1	3	25	75	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	3	1	2	3	3	1	3	25	50	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	3	1	2	2	3	1	3	23	23	C
ELEVADOR DE CRUDO A MEZCLADORA H3	3	4	2	5	1	1	4	4	3	2	3	29	87	B1
MOTOR ELECTRICO SIEMENS	2	3	1	5	1	1	3	3	3	1	3	24	48	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	3	3	1	3	22	22	C
ELEVADOR DE CLINKER H3	4	4	2	5	1	1	4	4	3	2	3	29	116	A
MOTOR NUEVO ELECT WEG 15KW FRAME 180L	2	3	1	5	1	1	3	3	3	2	3	25	50	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	3	3	2	3	23	46	B2
VALVULA HIDRAULICA/TRANSPORTADORE-HORNO	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
VALV HIDRAULICA CANCHA / TRANSPORTADORES	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
VALVULA HIDRAULICA TRANSPORTADORES A/B	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
FAJA DE PELLETS H3	2	4	1	5	1	1	3	3	3	2	3	26	52	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	3	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C

FILTRO DE MANGAS DE CRUDO H3	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
VALVULA CONTRAPESO FILTRO CRUDO	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
MOTOR ELECTRICO ASPIRADOR	1	3	3	1	1	1	2	3	1	1	1	17	17	C
TAB ELECTRICO LOCAL	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
FILTRO MANGAS PRINCIPAL H3	2	3	4	5	1	1	3	3	3	3	3	29	58	B2
TORNILLO HELICOIDAL	2	4	2	5	1	1	3	3	3	2	3	27	54	B2
MOTOR ELECTRICO TORNILLO	1	3	2	5	1	1	2	3	3	2	3	25	25	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO TORNILLO	1	2	2	5	1	1	2	2	3	2	3	23	23	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	2	2	2	5	1	1	2	2	3	2	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO FEEDER	1	3	2	5	1	1	2	1	3	2	3	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FEEDER	1	2	2	5	1	1	2	1	3	2	3	22	22	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	2	3	4	5	1	1	2	3	3	2	3	27	54	B2
MOTOR ELECTRICO ASPIRADOR	1	3	3	5	1	1	2	2	3	2	3	25	25	C
VALVULA DE ASPIRACION	1	2	3	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	2	2	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
FILTRO DE MANGAS DE CLINKER H3	2	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	40	C
VALVULA CONTRAPESO FILTRO CLINKER	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR CLINKER	1	2	3	1	1	1	2	2	1	2	1	16	16	C
TAB ELECTRICO LOCAL	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
FILTRO DE MANGAS SILOS DE CLINKER H3	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
MOTOR ELECTRICO ASPIRADOR	1	3	3	1	1	1	2	2	1	2	1	17	17	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
MOTOR ELECTRICO DEL FEEDER DEL FILTRO	1	3	2	1	1	1	2	2	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FEEDER	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	15	15	C
TAB ELECTRICO LOCAL	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
HORNO VERTICAL 3	2	4	4	5	3	1	4	5	3	3	3	35	70	B2
VALVULA ELECTR PRINCIPAL DEL ANILLO AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	3	1	3	22	22	C
VALVULA ELECTRICA 1 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 2 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 3 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 4 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 5 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 6 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 7 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 8 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
TECLE DEL DISPERSADOR	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	44	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
EJE VERTICAL	3	2	1	5	1	1	4	3	3	2	3	25	75	B1

MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	3	3	2	3	24	48	B2
ACOPLE MAGNETICO	2	3	1	5	1	1	2	3	3	2	3	24	48	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO PRIMARIO	4	3	2	5	1	1	4	5	3	2	3	29	116	A
REDUCTOR TIPO TORNILLO CORONA	4	3	2	5	1	1	4	5	3	2	3	29	116	A
SISTEMA DE TRANSMISION DE POTENCIA	4	3	2	5	1	1	4	5	3	2	3	29	116	A
TAB ELECTRICO CONTROL EJE VERTICAL	2	2	1	5	1	1	2	2	3	2	3	22	44	B2
TAB ELECTRICO CONTROL NIVEL AGUA	2	2	1	5	1	1	2	2	3	2	3	22	44	B2
MEZCLADORA DE DOBLE EJE H3	3	4	2	5	3	1	3	3	3	2	3	29	87	B1
MOTOR ELECTRICO Y180 - 4	2	3	1	5	1	1	2	3	3	2	3	24	48	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	2	3	24	24	C
SISTEMA DOSIFICACION AGUA	3	2	1	5	3	1	2	2	3	2	3	24	72	B2
VALVULA CON POSICIONADOR ELECTRICO	2	2	1	5	1	1	2	2	3	2	3	22	44	B2
FLUJOMETRO ELECTROMAGNETICO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	2	3	22	22	C
SISTEMA DE CONTROL NIVEL DE CLINKER	2	3	1	5	1	1	3	2	3	2	3	24	48	B2
FUENTE Cs-137 1884-2004-358	1	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	23	C
TANQUE DE AGUA H3	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
BOMBA DE AGUA 1	4	2	1	1	1	1	3	2	1	1	1	14	56	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
BOMBA DE AGUA 2	4	2	1	1	1	1	3	2	1	1	1	14	56	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
TOLVA DE CRUDO H3	2	2	2	5	1	1	2	3	3	2	3	24	48	B2
COMPUERTA GUILLOTINA	1	2	2	5	1	1	2	3	3	1	3	23	23	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	3	3	2	5	3	1	2	3	3	2	3	27	81	B1
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
TORNILLO DESCARGA A ELEVADOR CLINKER H3	2	4	1	1	1	1	2	3	1	2	1	17	34	C
MOTOR ELECTRICO TORNILLO DESCARG.ELEVAD.	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
TORNILLO DESCARGA FILTRO MANGAS SILOS H3	2	4	1	1	1	1	2	3	1	2	1	17	34	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
TRANSPORTADOR DE BALDES A H3	4	4	2	1	1	1	3	4	1	2	1	20	80	B1
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	15	15	C
VALVULA HIDRAULICA DE DOS VIAS	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	15	15	C
TRANSPORTADOR DE BALDES B H3	4	4	2	1	1	1	3	4	1	2	1	20	80	B1
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	15	15	C
VALVULA HIDRAULICA DE DOS VIAS	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	15	15	C
VENTILADOR CANALETA CRUDO Y CLINKER H3	1	3	2	1	1	1	2	3	3	2	1	19	19	C

MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	2	1	18	18	C
VARIADOR DISPERSADOR HORNO 600-265	2	4	1	5	1	1	2	2	3	2	3	24	48	B2
CONTROL TCC - 020 - PLC	2	4	1	5	1	2	4	3	3	2	3	28	56	B2
VARIADOR AC DRIVE BLOWER	2	4	1	5	1	2	4	3	3	2	3	28	56	B2
HORNO 4														
CANALETA DE DESCARGA FILTRO DE CRUDO H4	1	2	2	1	1	1	4	3	3	1	1	19	19	C
SOPLADOR	1	3	2	1	1	1	2	3	3	2	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR	1	3	1	1	1	1	2	3	3	2	1	18	18	C
CANALETA DE DESCARGA FILTRO CLINKER H4	1	2	2	1	1	1	4	3	3	1	1	19	19	C
SOPLADOR DE CANALETA CLINKER	1	3	2	1	1	1	2	3	3	2	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	2	1	18	18	C
CANALETA DESCARGA FILTRO ELEVAD CLINK H4	1	2	2	1	1	1	4	3	3	1	1	19	19	C
SOPLADOR DE CANALETA CLINKER	1	3	2	1	1	1	2	3	3	2	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	2	1	18	18	C
VALV.HIDRA. DESC. ELEVADORES. N745-N746	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICOVALVULA HIDRAULICA	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	15	15	C
BANDEJA VIBRATORIA DESCARGA CLINKER	4	1	1	5	1	1	2	2	3	1	3	20	80	B1
VIBRADOR	2	2	1	5	1	1	2	1	3	1	3	20	40	C
BLOWER H4	3	4	2	5	3	1	4	4	3	3	3	32	96	B1
MOTOR ELECTRICO	3	3	2	5	3	1	4	4	3	3	3	31	93	B1
VALVULA PRINCIPAL TIPO MARIPOSA	1	1	1	5	1	1	2	1	1	1	3	17	17	C
ACTUADOR ELECTRICO VALVULA PRINCIPAL	1	1	1	5	1	1	2	2	1	2	1	17	17	C
BALANZA DE CRUDO H4	4	2	3	5	3	1	3	3	3	3	3	29	116	A
MOTOR ELECTRICO	2	3	2	5	1	1	2	3	3	2	3	25	50	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	2	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
VALV.HIDRA. PARA CALIBRACION	1	1	2	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
CHANCADORA DE CLINKER H4	3	4	2	5	1	1	4	4	3	3	3	30	90	B1
CHUMACERA MOVIL	3	4	2	5	1	1	4	4	3	2	3	29	87	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	46	B2
CÁMARA DE PRECIPITACIÓN H4	2	3	2	1	1	1	2	3	1	3	1	18	36	C
TORNILLO HELICOIDAL	3	4	1	1	1	1	2	3	1	1	1	16	48	B2
MOTOR ELECTRICO DE TORNILLO	2	3	2	1	1	1	2	3	1	1	1	16	32	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE TORNILLO	2	1	2	1	1	1	2	3	1	1	1	14	28	C
VALV.HIDRA. A COMPUERTA AL FILTRO	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13	26	C
MOTOR ELECTRICO DE VALVULA A	2	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
VALV.HIDRA. B COMPUERTA AL EXTERIOR	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO DE VALVULA B	2	3	2	1	1	1	2	2	1	1	1	15	30	C
VALVULA COMPUERTA AIRE FALSO	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
ACTUADOR ELECTRICO COMPUERTA AIRE FALSO	2	3	2	1	1	1	2	2	1	1	1	15	30	C
DISPERSADOR DE PELLETS	4	2	1	5	1	1	2	3	3	1	3	22	88	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	44	B2

REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
DISCO PELETIZADOR H4	3	4	2	5	3	1	3	3	3	3	3	30	90	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	3	1	2	3	3	1	3	25	50	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	3	1	4	2	3	2	3	26	52	B2
BATIDOR CENTRAL	3	3	1	5	3	1	3	2	3	1	3	25	75	B1
MOTOR ELECT.BATIDOR 3KW Y2 100LX-4 NUEVO	2	3	1	5	3	1	2	3	3	1	3	25	50	B2
MOTORREDUCTOR 3.9HP 1750/10.9RPM	2	2	1	5	3	1	2	2	3	1	3	23	46	B2
ELEVADOR DE CRUDO A MEZCLADORA H4	3	4	2	5	1	1	4	4	3	2	3	29	87	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	3	3	3	1	3	24	48	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	3	3	1	3	22	22	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACC AUXILIAR	1	2	1	1	1	1	2	3	3	1	1	16	16	C
ELEVADOR DE CLINKER H4	4	4	2	5	1	1	4	4	3	2	3	29	116	A
MOTOR ELECTRICO	3	3	1	5	1	1	3	3	3	2	3	25	75	B1
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	3	3	2	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACC AUXILIAR	1	2	1	1	1	1	2	3	3	1	1	16	16	C
VALV.HIDRA.A DESC. A HORNO-TRANSP.BALDES	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA A	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
VALV.HIDRA.B DESC. A TRANSP N741-N742	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA B	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ELEVADOR A DE DESCARGA DE CLINKER H4	4	4	2	1	1	1	3	3	3	2	3	23	92	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	1	1	1	3	3	3	2	3	21	42	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	1	1	1	2	3	3	2	3	19	38	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO AUXILIAR	1	2	1	1	1	1	2	3	3	1	1	16	16	C
VALV HIDRAULICA A DESC.CANCHA-TRANSP HV3	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO DE VALVUAL A	2	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
VALV HIDRAULICA B DESCARGA TRANSP.HV3	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO DE VALVULA B	2	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
ELEVADOR B DE DESCARGA DE CLINKER H4	4	4	2	1	1	1	3	3	3	2	3	23	92	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	1	1	1	3	3	3	2	3	21	42	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	1	1	1	2	3	3	2	3	19	38	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO AUXILIAR	1	2	1	1	1	1	2	3	3	1	1	16	16	C
VALV HIDRAULICA A DESC.CANCHA-TRANSP HV3	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO DE VALVUAL A	2	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
VALV HIDRAULICA B DESCARGA TRANSP.HV3	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
MOTOR ELECTRICO DE VALVUAL B	2	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
FAJA DE PELLETS H4	2	4	1	5	1	1	3	3	3	2	3	26	52	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	3	3	1	3	23	46	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C

FILTRO DE MANGAS DE CRUDO H4	2	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	40	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
MOTOR ELECTRICO DE ALIMENT.PALETAS	1	3	2	1	1	1	2	2	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ALIMENT.PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	15	15	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
MOTOR ELECTRICO DE ASPIRADOR	1	3	3	1	1	1	2	3	1	1	1	17	17	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
FILTRO MANGAS PRINCIPAL H4	3	3	4	5	1	1	3	3	3	3	3	29	87	B1
TORNILLO HELICOIDAL	2	4	2	5	1	1	3	3	3	2	3	27	54	B2
MOTOR ELECTRICO DE TORNILLO	2	3	2	5	1	1	2	3	3	2	3	25	50	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE TORNILLO	2	2	2	5	1	1	2	2	3	2	3	23	46	B2
ALIMENTADOR DE PALETAS	2	2	2	5	1	1	2	2	3	2	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO DE ALIMENT.PALETAS	2	3	2	5	1	1	2	1	3	2	3	23	46	B2
REDUCTOR ACC ALIMENTADOR. PALETAS	2	2	2	5	1	1	2	1	3	2	3	22	44	B2
ASPIRADOR CENTRIFUGO	3	3	4	5	1	1	2	3	3	2	3	27	81	B1
MOTOR ELECTRICO ASPIRADOR	3	3	3	5	1	1	2	2	3	2	3	25	75	B1
VALVULA COMPUERTA ASPIRACION	2	2	3	5	1	1	2	2	3	1	3	23	46	B2
TABLERO ELECTRICO LOCAL	2	2	2	5	1	1	2	2	3	1	3	22	44	B2
FILTRO DE MANGAS DE CLINKER H4	2	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	40	C
VALVULA CONTRAPESO FILTRO CLINKER	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	3	1	1	1	2	2	1	2	1	16	16	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
FILTRO DE ELEVADORES DE CLINKER H4	2	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	40	C
VALVULA CONTRAPESO FILTRO ELEV CLINKER	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
MOTOR ELECTRICO	1	2	3	1	1	1	2	2	1	2	1	16	16	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
HORNO VERTICAL 4	2	4	4	5	3	1	4	5	3	3	3	35	70	B2
VALVULA ELECTR PRINCIPAL DE ANILLO AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	3	1	3	22	22	C
VALVULA ELECTRICA 1 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 2 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 3 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 4 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 5 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 6 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 7 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
VALVULA ELECTRICA 8 DEL ANILLO DE AIRE	1	1	1	5	3	1	2	2	1	1	3	20	20	C
TECLE DEL DISPERSADOR	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
MOTOR ELECTRICO DEL TECLE	2	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	44	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DEL TECLE	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C

EJE VERTICAL	3	2	1	5	1	1	4	3	3	2	3	25	75	B1
MOTOR ACCIONAMIENTO PRINCIPAL	3	3	1	5	1	1	2	3	3	2	3	24	72	B2
ACOPLE MAGNETICO	2	3	1	5	1	1	2	3	3	2	3	24	48	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO PRIMARIO	4	3	2	5	1	1	4	5	3	2	3	29	116	A
REDUCTOR TIPO TORNILLO CORONA	4	3	2	5	1	1	4	5	3	2	3	29	116	A
SISTEMA TRANSMISION POTENCIA	4	3	2	5	1	1	4	5	3	2	3	29	116	A
MEZCLADORA DE DOBLE EJE H4	2	4	2	5	3	1	3	3	3	2	3	29	58	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	3	3	2	3	24	48	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	1	1	2	3	3	2	3	24	24	C
SISTEMA DOSIFICACION AGUA	2	2	1	5	3	1	2	2	3	2	3	24	48	B2
SISTEMA DE CONTROL NIVEL DE CLINKER	2	3	1	5	1	1	3	2	3	2	3	24	48	B2
TANQUE DE AGUA H4	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
BOMBA DE AGUA 1	4	2	1	1	1	1	3	2	1	1	1	14	56	B2
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA 1	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
BOMBA DE AGUA 2	4	2	1	1	1	1	3	2	1	1	1	14	56	B2
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA 2	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
TOLVA DE CRUDO H4	2	2	2	5	1	1	2	3	3	2	3	24	48	B2
COMPUERTA DE GUILLOTINA	1	1	1	5	1	1	2	1	1	1	3	17	17	C
CORNETA ACUSTICA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	11	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	3	3	2	5	3	1	2	3	3	2	3	27	81	B1
MOTOR ELECTRICO DE ALIMENT.PALETAS	2	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	44	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ALIMENT.PALETAS	2	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	42	C
TORNILLO DESCARGA A ELEVADOR CLINKER H4	2	4	1	1	1	1	2	3	1	2	1	17	34	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
TRANSPORTADOR DE BALDES A H4	2	4	2	1	1	1	3	4	1	2	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	15	15	C
VALV.HIDRA. DESC. ELEVADORES. N745-N746	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	15	15	C
TRANSPORTADOR DE BALDES B H4	2	4	2	1	1	1	3	4	1	2	1	20	40	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	15	15	C
VALV.HIDRA. DESC. ELEVADORES. N745-N746	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICO VALVULA	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	15	15	C
PLC INSTRUMENTACION TCC-060	2	4	1	5	1	2	4	3	3	2	3	28	56	B2
BANCO CONDENSADORES	2	4	1	5	1	2	4	3	3	2	3	28	56	B2
ARRANCA C/VARIAD VEL400KW 380VA	2	4	1	5	1	2	4	3	3	2	3	28	56	B2
SILOS DE CLINKER														
CANALETA DESCARGA FILTRO BLZAS CMTO	1	2	2	1	1	1	4	3	3	1	1	19	19	C
SOPLADOR DE CANALETA	1	3	2	1	1	1	2	3	3	2	1	19	19	C

MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR	1	3	1	1	1	1	2	3	3	2	1	18	18	C
VALVULA HIDRAULICA DESC FAJA K 901-N912	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
MOTOR ELECTRICO DE VALVULA	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2	1	15	15	C
FILTRO DE MANGAS DE BALANZAS CMTO	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
TORNILLO HELICOIDAL	1	4	1	1	1	1	2	3	1	2	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO DE TORNILLO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACC DE TORNILLO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	14	C
VALVULA CONTRAPESO	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	12	12	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	2	3	1	1	1	2	2	1	2	1	16	16	C
VALVULA COMPUERTA ASPIRACION	1	1	1	5	1	1	2	1	1	1	1	15	15	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	14	C
FILTRO MANGAS BALANZAS SILOS DE CLINKER	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
ROTOR DEL FILTRO	1	2	3	1	1	1	2	3	3	1	1	18	18	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ROTOR	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO ROTOR	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
SOPLADOR	1	2	4	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO SOPLADOR	1	3	4	1	1	1	2	3	3	1	1	20	20	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	2	3	2	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FEEDER	1	3	2	1	1	1	2	1	3	2	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO FEEDER	1	2	2	1	1	1	2	1	3	2	1	16	16	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	4	1	1	1	3	3	1	2	1	20	20	C
MOTOR ELECTRICO ASPIRADOR	1	2	3	1	1	1	2	2	1	2	1	16	16	C
VALVULA DE ASPIRACION	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	13	13	C
TAB ELECTRICO LOCAL DEL FILTRO	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	15	15	C
SILO 1: CLINKER	1	2	2	3	3	1	2	2	2	2	2	21	21	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CMTO 1	1	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1	14	14	C
SILO 2: CLINKER	1	2	2	3	3	1	2	2	2	2	2	21	21	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CMTO 1	1	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1	14	14	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CMTO 2	1	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1	14	14	C
SILO 3: CLINKER	1	2	2	3	3	1	2	2	2	2	2	21	21	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CMTO 2	1	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1	14	14	C
SILO 4: PUZOLANA (CLINKER)	1	2	2	3	3	1	2	2	2	2	2	21	21	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CMTO 1	1	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1	14	14	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CMTO 2	1	1	1	3	1	1	2	1	2	1	1	14	14	C
SEMISILO 5: CALIZA	1	2	2	3	5	1	2	2	3	2	2	24	24	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CMTO 1	1	1	1	3	1	1	2	1	3	1	1	15	15	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CMTO 2	1	1	1	3	1	1	2	1	3	1	1	15	15	C
SEMISILO 6: YESO	1	2	2	3	5	1	2	2	3	2	2	24	24	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CMTO 1	1	1	1	3	1	1	2	1	3	1	1	15	15	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA CMTO 2	1	1	1	3	1	1	2	1	3	1	1	15	15	C
TRANSPORTADOR PALETAS CLINKER A	4	4	3	3	1	1	3	4	2	3	1	25	100	B1

MOTOR ELECTRICO	2	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	32	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	15	30	C
TRANSPORTADOR PALETAS CLINKER B	4	4	3	3	1	1	3	4	2	3	1	25	100	B1
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	32	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	1	1	1	2	3	1	2	1	15	30	C
CEMENTO 2														
CANAleta DE GRUESOS CMTO 2	1	2	2	5	1	1	4	3	3	2	2	25	25	C
SOPLADOR	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	2	22	22	C
CANAleta DE FINOS CMTO 2	1	2	2	5	1	1	4	3	3	2	2	25	25	C
SOPLADOR A	1	2	2	5	1	1	3	2	2	1	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO SOPLADOR K913-1	1	3	2	5	1	1	2	2	2	1	2	21	21	C
SOPLADOR B	1	2	2	5	1	1	3	2	2	1	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO SOPLADOR K913-2	1	3	2	5	1	1	3	2	2	1	2	22	22	C
SOPLADOR C	1	2	2	5	1	1	3	2	2	1	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO SOPLADOR K913-3	1	3	2	5	1	1	2	2	2	1	2	21	21	C
CANAleta DESCARGA CICLON ESTATICO CM2	1	2	2	5	1	1	4	3	3	2	2	25	25	C
SOPLADOR 1	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	2	22	22	C
BALANZA DE CLINKER A DE CMTO 2	1	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	24	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	3	5	1	2	2	2	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	3	5	1	2	2	2	1	2	20	20	C
BALANZA DE CLINKER B DE CMTO 2	1	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	24	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	3	5	1	2	2	2	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	3	5	1	2	2	2	1	2	20	20	C
BALANZA DE CLINKER C DE CMTO 2	1	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	24	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	3	5	1	2	2	2	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	3	5	1	2	2	2	1	2	20	20	C
BALANZA DE CALIZA DE CMTO 2	1	2	1	5	5	1	3	3	3	2	2	27	27	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	2	25	25	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	5	5	1	2	2	3	1	2	23	23	C
BALANZA DE YESO DE CMTO 2	1	2	1	5	5	1	3	3	3	2	2	27	27	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	2	25	25	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	5	5	1	2	2	3	1	2	23	23	C
BALANZA DE CENIZAS PARA CMTO 2	1	2	1	5	5	1	3	3	3	2	2	27	27	C
MOTOR ELECTRICO DE BALANZA	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	2	25	25	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	5	5	1	2	2	3	1	2	23	23	C
CICLÓN ESTÁTICO DE CMTO 2	1	3	4	5	3	1	2	3	3	2	2	28	28	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	5	3	1	2	2	3	1	2	23	23	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	3	1	2	2	3	1	2	24	24	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	2	5	3	1	2	2	3	1	2	22	22	C
CICLÓN SEPARADOR DE CMTO 2	1	3	4	5	5	1	4	4	3	2	2	33	33	C

EJE ROTOR CICLON	1	2	2	5	3	1	3	3	3	1	2	25	25	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	3	1	2	2	3	1	2	24	24	C
VALVULA MARIPOSA A	1	1	1	5	1	1	2	1	3	1	2	18	18	C
VALVULA MARIPOSA B	1	1	1	5	1	1	2	1	3	1	2	18	18	C
VALVULA DE CONTRAPESO CANALETA FINOS	1	1	1	5	1	1	2	1	3	1	2	18	18	C
VALVULA DE CONTRAPESO CANALETA GRUESOS	1	1	1	5	1	1	2	1	3	1	2	18	18	C
ELEVADOR DE CMTO 2	2	4	3	5	3	1	2	4	3	2	2	29	58	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	42	C
MOTOR NUEVO ELECT WEG 18.5KW FRAME 160L	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
FAJA DE ALIMENTACION A A MOLINO CMTO 2	2	4	2	5	1	1	2	3	3	2	2	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
FAJA DE ALIMENTACION B A MOLINO CMTO 2	2	4	2	5	1	1	2	3	3	2	2	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	42	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
FAJA DE ALIMENTACION C A MOLINO CMTO 2	2	4	2	5	1	1	2	3	3	2	2	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
FAJA ALIMENTACION CENIZAS CMTO 2	2	4	2	5	1	1	2	3	3	2	2	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL CMTO 2	1	3	4	5	1	1	3	3	3	2	2	27	27	C
TORNILLO HELICOIDAL	1	4	2	5	1	1	2	3	3	2	2	25	25	C
MOTOR ELECTRICO DEL TORNILLO HELICOIDAL	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DEL TORNILLO HELI	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO DEL FEEDER	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DEL FEEDER	1	1	1	5	1	1	2	3	3	1	2	20	20	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	2	4	4	5	1	1	3	3	3	1	2	27	54	B2
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	3	1	5	1	1	2	3	3	1	2	22	22	C
VALVULA DE ASPIRACION	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	2	19	19	C
TAB ELECTRICO LOCAL	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	2	21	21	C
MOLINO DE BOLAS CEMENTO 2	4	4	3	5	5	1	4	5	3	3	2	35	140	A
CASCO DE MOLINO	4	4	3	5	1	1	3	5	3	3	2	30	120	A
CHUMACERA DE ENTRADA	1	3	1	5	1	1	4	5	3	2	2	27	27	C
ESTACION DE LUBRICACION ENTRADA	1	2	1	5	1	1	3	2	3	2	2	22	22	C
BOMBA BAJA PRESION LB-25 - CH. ENTRADA 1	1	2	1	3	1	1	3	2	3	1	2	19	19	C
MOTOR BOMBA BAJA PRESION 1 CH.ENTRADA	1	3	1	3	1	1	3	2	3	1	2	20	20	C
BOMBA BAJA PRESION LB-25 - CH. ENTRADA 2	1	2	1	3	1	1	3	2	3	1	2	19	19	C
MOTOR BOMBA BAJA PRESION 2 CH.ENTRADA	1	3	1	3	1	1	3	2	3	1	2	20	20	C

BOMBA ALTA PRESION 2.5MC Y14-1B CH.ENTRADA	1	2	1	5	1	1	3	2	3	1	2	21	21	C
MOTOR BOMBA ALTA PRESION CH.ENTRADA	1	3	1	5	1	1	3	2	3	1	2	22	22	C
CHUMACERA DE SALIDA	1	3	1	5	1	1	3	5	3	2	2	26	26	C
ESTACION DE LUBRICACION SALIDA	1	2	1	5	1	1	3	2	3	2	2	22	22	C
BOMBA BAJA PRESION LB-25 - CH. SALIDA 1	1	2	1	3	1	1	3	2	3	1	2	19	19	C
MOTOR BOMBA BAJA PRESION 1 CH.SALIDA	1	3	1	3	1	1	3	2	3	1	2	20	20	C
BOMBA BAJA PRESION LB-25 - CH. SALIDA 2	1	2	1	3	1	1	3	2	3	1	2	19	19	C
MOTOR BOMBA BAJA PRESION 2 CH.SALIDA	1	3	1	3	1	1	3	2	3	1	2	20	20	C
BOMBA ALTA PRESION 2.5MC Y14-1B	1	2	1	5	1	1	3	2	3	1	2	21	21	C
MOTOR BOMBA ALTA PRESION CH.SALIDA	1	3	1	5	1	1	3	2	3	1	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO PRINCIPAL	2	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	50	B2
REDUCTOR ACCIONAMIENTO PRINCIPAL	2	4	1	5	1	1	3	3	3	2	2	25	50	B2
ESTACION LUBRICACION REDUCTOR	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	2	22	44	B2
BOMBA BAJA PRESION LB-25 REDUCTOR	1	2	1	5	1	1	3	2	3	1	2	21	21	C
MOTOR BOMBA LUBRICACION REDUCTOR MOLINO	1	3	1	5	1	1	3	2	3	1	2	22	22	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	4	1	5	1	1	2	2	3	2	2	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO AUXILIAR	1	3	1	5	1	1	2	2	3	2	2	22	22	C
SISTEMA DE TRANSMISION DE POTENCIA	1	4	1	5	1	1	4	4	3	2	2	27	27	C
TROMMEL DE SALIDA	1	2	1	5	5	1	3	2	3	1	2	25	25	C
SOPLADOR CICLON SEPARADOR CMTO 2	2	2	3	5	5	1	3	3	3	1	2	28	56	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	2	25	25	C
TANQUE DE ADITIVO CMTO 2	1	1	1	3	3	1	2	1	3	1	2	18	18	C
BOMBA DE AGUA	1	1	1	3	3	1	2	1	3	1	2	18	18	C
BOMBA DOSIFICADORA 15.8LPH 145PS1	1	1	1	3	3	1	2	1	3	1	2	18	18	C
TAB ELECTRICO BOMBA ADITIVO	1	2	1	3	1	1	2	1	3	1	2	17	17	C
TOLVA DE CENIZAS CMTO 2	1	2	2	3	3	1	2	1	3	1	2	20	20	C
VIBRADOR	1	1	1	3	1	1	2	1	3	1	2	16	16	C
TORNILLO DESCARGA CICLON ESTATIC CMTO 2	1	4	2	3	1	1	2	3	3	2	2	23	23	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	3	1	1	2	2	3	1	2	19	19	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	3	1	1	2	2	3	1	2	18	18	C
TORNILLO DESCARGA FILTRO/CICLON CMTO 2	1	4	2	1	1	1	2	3	3	2	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	2	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	16	16	C
VARIADOR BALANZA DE CLINKER A DE CMTO 2	1	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	24	C
VARIADOR BALANZA DE CLINKER B DE CMTO 2	1	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	24	C
VARIADOR BALANZA DE CLINKER C DE CMTO 2	1	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	24	C
VARIADOR BALANZA DE CALIZA DE CMTO 2	1	2	1	5	5	1	3	3	3	2	2	27	27	C
VARIADOR BALANZA DE YESO DE CMTO 2	1	2	1	5	5	1	3	3	3	2	2	27	27	C
VARIADOR BALANZA DE CENIZAS PARA CMTO 2	1	2	1	5	5	1	3	3	3	2	2	27	27	C
CEMENTO 3														

CANAleta DE DESCARGA DE MOLINO CMTO 3	2	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	52	B2
SOPLADOR DE CANALETA	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
CANAleta ALIMENTACION A CICLON CMTO 3	2	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	52	B2
SOPLADOR DE CANALETA	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
CANAleta DE GRUESOS DE CMTO 3	2	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	52	B2
SOPLADOR DE CANALETA	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
CANAleta DESCARG FILTRO PRINCIPAL CMTO 3	2	2	2	5	3	1	4	3	3	2	3	28	56	B2
SOPLADOR A DE CANALETA	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR A	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
SOPLADOR B DE CANALETA	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR B	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
VALV HIDRAULICA DESC.ELEV N952 Y 490495	1	2	2	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
MOTOR ELECTRICO DE VALVULA	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
BALANZA DE CLINKER A DE CMTO 3	2	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	48	B2
MOTOR ELECTRICO BALANZA	1	3	1	3	5	1	2	2	2	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	3	5	1	2	2	2	1	2	20	20	C
BALANZA DE CLINKER B DE CMTO 3	2	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	48	B2
MOTOR ELECTRICO BALANZA	1	3	1	3	5	1	2	2	2	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	3	5	1	2	2	2	1	2	20	20	C
BALANZA DE CLINKER C DE CMTO 3	2	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	48	B2
MOTOR ELECTRICO BALANZA	1	3	1	3	5	1	2	2	2	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	3	5	1	2	2	2	1	2	20	20	C
BALANZA DE CLINKER D DE CMTO 3	2	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	48	B2
MOTOR ELECTRICO BALANZA	1	3	1	3	5	1	2	2	2	1	2	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	3	5	1	2	2	2	1	2	20	20	C
BALANZA DE CALIZA DE CMTO 3	2	2	1	5	5	1	3	3	3	2	3	28	56	B2
MOTOR ELECTRICO BALANZA	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	5	5	1	2	2	3	1	3	24	24	C
BALANZA DE YESO DE CMTO 3	2	2	1	5	5	1	3	3	3	2	3	28	56	B2
MOTOR ELECTRICO BALANZA	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	5	5	1	2	2	3	1	3	24	24	C
BANDEJA VIBRATORIA YESO	1	1	1	5	5	1	3	2	3	1	3	25	25	C
VIBRADOR BANDEJA	1	1	1	5	5	1	2	2	3	1	3	24	24	C
BALANZA DE CENIZAS PARA CMTO 3	1	2	1	5	5	1	3	3	3	2	3	28	28	C
MOTOR ELECTRICO BALANZA	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	5	5	1	2	2	3	1	3	24	24	C
BALANZA DE TOLVA DE MEZCLA CMTO 3	2	2	2	5	5	1	3	3	3	2	3	29	58	B2
MOTOR ELECTRICO BALANZA	1	3	2	5	5	1	2	2	3	1	3	27	27	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	2	5	5	1	2	2	3	1	3	25	25	C

BALANZA DE TOLVA DE YESO CMTO 3	2	2	1	5	5	1	3	3	3	2	3	28	56	B2
MOTOR ELECTRICO BALANZA	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	5	5	1	2	2	3	1	3	24	24	C
VALVULA MANUAL 2 VIAS	1	2	2	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
CICLÓN SEPARADOR DE CMTO 3	3	4	4	5	3	1	4	3	3	2	3	32	96	B1
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	3	1	2	2	2	2	3	25	25	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	2	5	1	1	2	2	2	1	3	21	21	C
EJE ROTOR	3	3	2	5	3	1	3	3	2	1	3	26	78	B1
ESTACION DE LUBRICACION	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO BOMBA A	1	3	1	3	1	1	2	2	3	1	2	19	19	C
MOTOR ELECTRICO BOMBA B	1	3	1	3	1	1	2	2	3	1	2	19	19	C
VALVULA CONTRAPESO	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
VALVULA COMPUERTA INGRESO AIRE FALSO	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	2	14	14	C
ACTUADOR ELECTRICO DE COMPUERTA	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	2	15	15	C
ELEVADOR A TOLVAS DOSIFICACION CMTO 3	3	4	3	3	3	1	4	4	3	2	2	29	87	B1
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	3	1	1	2	2	3	1	2	19	19	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	3	1	1	2	2	3	1	2	18	18	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
REDUCTOR ACC AUXILIAR	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	1	15	15	C
VALVULA HIDRA DESC A TOLVAS N 928-N930	1	2	1	3	1	1	2	2	3	1	2	18	18	C
MOTOR ELECTRICO DE VALVULA	1	3	1	3	1	1	2	1	3	1	2	18	18	C
ELEVADOR DE CEMENTO A CICLON CMTO 3	4	4	3	5	3	1	4	4	3	2	3	32	128	A
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
REDUCTOR ACC AUXILIAR	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
FAJA ALIMENTACION A - CMTO 1 Y CMTO 3	2	4	2	5	5	1	2	3	3	2	3	30	60	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
VALVULA HIDRA DESC A ELEV N914-FAJA N924	1	2	1	5	1	1	2	1	3	1	3	20	20	C
MOTOR ELECTRICO DE VALVULA	1	3	1	5	1	1	2	1	3	1	3	21	21	C
FAJA DE ALIMENTACION CENIZAS CMTO 3	2	4	2	5	5	1	2	3	3	2	3	30	60	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
FAJA DE ALIMENTACION B A CMTO 3	3	4	2	5	5	1	2	3	3	2	3	30	90	B1
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
FAJA DE ALIMENTACION C A MOLINO	3	4	2	5	5	1	2	3	3	2	3	30	90	B1
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
FAJA ALIMENTACION CHEQUEO FISICO BLZAS	1	4	2	1	1	1	2	3	3	2	2	21	21	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	2	17	17	C

REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	2	17	17	C
FILTRO DE MANGAS DE TOLVAS CMTO 3	2	3	4	1	1	1	2	2	3	2	2	21	42	C
VALVULA CONTRAPESO	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	15	15	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	3	3	4	1	1	1	3	2	3	1	2	21	63	B2
MOTOR Y2 160L-4/15KW/22.9A/1750RPM	1	3	2	1	1	1	2	2	3	1	2	18	18	C
VALVULA COMPUERTA ASPIRACION	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	2	14	14	C
ACTUADOR ELECTRICO DE COMPUERTA	1	2	1	1	1	1	2	1	3	1	2	15	15	C
TABLERO ELECTRICO LOCAL	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	2	17	17	C
FILTRO DE MANGAS PRINCIPAL CMTO 3	2	3	4	5	5	1	3	3	3	2	3	32	64	B2
CANALETA INFERIOR DE FILTRO	1	1	3	5	5	1	4	3	3	1	3	29	29	C
SOPLADOR DE CANALETA	1	2	2	5	5	1	3	2	3	1	3	27	27	C
MOTOR ELECTRICO DEL SOPLADOR	1	3	1	5	5	1	2	2	3	1	3	26	26	C
VALVULA CONTRAPESO	1	1	1	5	5	1	2	2	3	1	3	24	24	C
FILTRO CANALET DESC FILTRO PRINC CMTO 3	1	3	4	1	1	1	3	2	3	2	2	22	22	C
SISTEMA DE INYECCION DE AIRE	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	2	17	17	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	3	3	1	1	1	3	2	3	1	2	20	20	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	2	17	17	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	15	15	C
MOTOR ELECTRICO DEL ALIMENTADOR	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	2	17	17	C
PALETAS	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	2	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	15	15	C
ALIMENT.PALETAS	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	15	15	C
MEDIDOR DE FLUJO DE RECIRCULACION	2	1	1	1	1	1	3	1	3	1	2	15	30	C
MOLINO BOLAS CEMENTO 3	4	4	3	5	5	3	4	5	3	3	3	38	152	A
CASCO DE MOLINO	4	4	3	5	1	1	3	5	3	3	3	31	124	A
CHUMACERA ENTRADA	3	3	1	5	1	1	3	5	3	2	3	27	81	B1
ESTACION LUBRICACION ENTRADA	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
BOMBA ALTA PRESION 2.5MC Y14-1B	2	2	1	5	1	1	3	2	3	1	3	22	44	B2
CB-B63 BOMBA BAJA PRESION	2	2	1	3	1	1	3	2	3	1	2	19	38	C
MOTORES ESTACION LUBRICACION ENTRADA	2	3	1	3	1	1	3	2	3	1	2	20	40	C
CHUMACERA SALIDA	3	3	1	5	1	1	3	5	3	2	3	27	81	B1
ESTACION LUBRICACION SALIDA	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
BOMBA ALTA PRESION 2.5MC Y14-1B	2	2	1	5	1	1	3	2	3	1	3	22	44	B2
CB-B63 BOMBA BAJA PRESION	2	2	1	3	1	1	3	2	3	1	2	19	38	C
MOTORES ESTACION LUBRICACION SALIDA	2	3	1	3	1	1	3	2	3	2	2	21	42	C
MOTOR ELECTRICO PRINCIPAL YR1250 (NUEVO)	4	4	1	5	1	3	3	5	3	3	3	31	124	A
ESTACION LUBRICACION MOTOR MOLINO CM3	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
CB-B63 BOMBA BAJA PRESION	2	2	1	3	1	1	3	2	3	1	2	19	38	C
MOTORES ESTACION LUBRICACION MOTOR	2	3	1	3	1	1	3	2	3	1	2	20	40	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO PRINCIPAL	4	3	1	5	1	3	3	5	3	3	3	30	120	A
ESTACION LUBRICACION REDUCTOR	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
CB-B125 BOMBA LUBRICACION REDUCT ZSY 250	2	2	1	5	1	1	3	2	3	1	3	22	44	B2

MOTORES ESTACION LUBRICACION REDUCTOR	2	3	1	5	1	1	3	2	3	1	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	2	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO AUXILIAR	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	16	16	C
SISTEMA DE LUBRICACION POR SPRAYADO	2	2	1	5	1	1	3	2	3	2	3	23	46	B2
VALVULA DE CONTRAPESO	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
TROMEL DE SALIDA	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
VENTILADOR /ASPIRADOR FILTRO-CICLON	2	3	4	5	3	1	3	3	3	2	3	30	60	B2
MOTOR ELECTRICO DEL VENTILADOR	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
VALVULA COMPUERTA ASPIRACION	1	1	1	5	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
ACTUADOR ELECTRICO DE COMPUERTA	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
TANQUE ADITIVO CEMENTO 3	1	1	1	5	3	1	2	2	3	1	3	22	22	C
BOMBA DE ADITIVO IX-C060TCN-TB-2	1	2	1	5	3	1	2	2	3	1	3	23	23	C
TOLVA DE CENIZAS PARA CMTO 2 Y CMTO 3	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
TOLVA DE MEZCLA CMTO 3	1	2	2	3	1	1	2	2	3	1	2	19	19	C
VALVULA DE AGUJA	1	1	2	3	1	1	1	1	3	1	2	16	16	C
TOLVA DE YESO CMTO 3	1	2	2	3	1	1	2	2	3	1	2	19	19	C
VALVULA DE AGUJA	1	1	2	3	1	1	1	1	3	1	2	16	16	C
VARIADOR BALANZA DE CLINKER A DE CMTO 3	2	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	48	B2
VARIADOR BALANZA DE CLINKER B DE CMTO 3	2	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	48	B2
VARIADOR BALANZA DE CLINKER C DE CMTO 3	2	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	48	B2
VARIADOR BALANZA DE CLINKER D DE CMTO 3	2	2	1	3	5	1	3	3	2	2	2	24	48	B2
VARIADOR BALANZA DE CALIZA DE CMTO 3	2	2	1	5	5	1	3	3	3	2	3	28	56	B2
VARIADOR BALANZA DE YESO DE CMTO 3	2	2	1	5	5	1	3	3	3	2	3	28	56	B2
VARIADOR BALANZA DE CENIZAS PARA CMTO 3	2	2	1	5	5	1	3	3	3	2	3	28	56	B2
VARIADOR BALANZA DE TOLVA DE MEZCLA CMTO 3	2	2	1	3	5	1	3	3	3	2	2	25	50	B2
VARIADOR BALANZA DE TOLVA DE YESO CMTO 3	2	2	1	3	5	1	3	3	3	2	2	25	50	B2
VARIADOR CICLÓN SEPARADOR DE CMTO 3(900-430	2	2	1	5	3	1	3	3	3	2	3	26	52	B2
PLC INSTRUMENTACION TCC-080	2	4	1	5	5	3	4	3	3	3	3	34	68	B2
BANCO CONDENSADORES	2	4	1	5	1	1	4	3	3	3	3	28	56	B2
ARRANCADOR RESISTENCIA LIQUIDA BYQ	2	4	1	5	1	1	4	3	3	3	3	28	56	B2
ABB VENTILADOR DEL FILTRO	2	4	1	5	1	3	4	3	3	3	3	30	60	B2
SILOS DE CEMENTO														
CANAleta DE LLENADO DE SILOS DE CEMENTO	2	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	52	B2
SOPLADOR CANALETA	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR	1	3	2	5	1	1	2	2	1	1	3	21	21	C
VALVULA ELECTRICA DE DESVIO A SILO 1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
VALVULA ELECTRICA DE DESVIO B SILO 1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
VALVULA ELECTRICA DE DESVIO A SILO 2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
VALVULA ELECTRICA DE DESVIO B SILO 2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
VALVULA ELECTRICA DE DESVIO A SILO 3	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C

VALVULA ELECTRICA DE DESVIO B SILO 3	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
VALVULA ELECTRICA DE DESVIO A SILO 4	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
VALVULA ELECTRICA DE DESVIO B SILO 4	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	14	28	C
CANAleta DE HOMOG DESCARGA DE SILOS CMTO	1	2	2	1	1	1	4	3	3	2	1	20	20	C
SOPLADOR 1 (NUEVO)	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	3	1	1	17	17	C
SOPLADOR 2	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	3	1	1	17	17	C
CANAleta DE HOMOG LLENADO DE SILOS CMTO	1	2	2	1	1	1	4	3	3	2	1	20	20	C
SOPLADOR 1	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	3	1	1	17	17	C
SOPLADOR 2	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	3	1	1	17	17	C
SOPLADOR	1	2	2	1	1	1	3	2	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	1	1	1	2	2	3	1	1	17	17	C
CANAleta DE DESCARGA DE SILOS DE CEMENTO	2	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	52	B2
SOPLADOR NUEVO	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
SOPLADOR	1	2	2	5	1	1	3	2	3	1	3	23	23	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
CANAleta DE LLENADO DE SILOS DE CEMENTO	1	2	2	5	1	1	4	3	3	2	3	26	26	C
ELEVADOR DE LLENADO DE SILOS DE CEMENTO	2	4	3	5	3	1	4	4	3	2	3	32	64	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	2	3	1	3	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	5	1	1	2	2	3	1	3	21	21	C
MOTOR ELECTRICO AUXILIAR	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
REDUCTOR ACC AUXILIAR	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	1	15	15	C
VALVULA HIDRA DESC.CANAleta N954/490-500	2	2	1	3	1	1	2	2	3	1	2	18	36	C
MOTOR ELECTRICO DE VALVULA	1	3	1	3	1	1	2	1	3	1	2	18	18	C
ELEVADOR DE HOMOG SILOS DE CMTO	1	4	3	1	3	1	4	4	3	2	1	26	26	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	1	15	15	C
FILTRO DE MANGAS A DE SILOS DE CEMENTO	1	3	4	1	1	1	3	2	3	2	1	21	21	C
ROTOR DEL FILTRO	1	2	3	1	1	1	2	3	3	1	1	18	18	C
MOTOR ELECTRICO ROTOR	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO ROTOR	1	3	3	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
SOPLADOR	1	2	4	1	1	1	2	3	3	1	1	19	19	C
MOTOR ELECTRICO DEL SOPLADOR	1	3	4	1	1	1	2	3	3	1	1	20	20	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO DEL FEEDER	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DEL FEEDER	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C
TORNILLO HELICOIDAL	1	4	2	1	1	1	2	3	3	2	1	20	20	C

MOTOR ELECTRICO DEL TORNILLO HELICOIDAL	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DEL TORNILLO HELI	1	3	1	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	4	4	1	1	1	3	3	3	1	1	22	22	C
MOTOR ELECTRICO DEL ASPIRADOR	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
VALVULA DE ASPIRACION	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	11	C
FILTRO DE MANGAS B DE SILOS DE CEMENTO	1	3	4	1	1	1	3	2	3	2	1	21	21	C
VALVULA DE CONTRAPESO	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	12	12	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	1	4	4	1	1	1	3	3	3	1	1	22	22	C
MOTOR Y2 160L-4/15KW/22.9A/1750RPM	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
VALVULA COMPUERTA ASPIRACION	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	11	C
SILO 1: CEMENTO	2	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	36	C
COMPUERTA ROTATIVA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C
COMPUERTA DE DOS VIAS	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
SILO 2: CEMENTO	2	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	36	C
COMPUERTA ROTATIVA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C
COMPUERTA DE DOS VIAS	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
COMPUERTA DE DOS VIAS	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
SILO 3: CEMENTO	2	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	36	C
COMPUERTA ROTATIVA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C
COMPUERTA DE DOS VIAS	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
SILO 4: CEMENTO	2	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	36	C
COMPUERTA ROTATIVA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C
COMPUERTA DE DOS VIAS	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
COMPUERTA DE DOS VIAS	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
SILO 5: CEMENTO	2	3	3	1	1	1	2	2	1	3	1	18	36	C
COMPUERTA ROTATIVA	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	12	12	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	1	2	2	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	3	1	1	17	17	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	15	15	C

COMPUERTA DE DOS VIAS	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	16	16	C
TORNILLO DESPACHO A GRANEL SILO 2	2	4	1	1	1	1	2	3	1	2	1	17	34	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	28	C
TORNILLO DESPACHO A GRANEL SILO 4	2	4	1	1	1	1	2	3	1	2	1	17	34	C
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	16	16	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	14	28	C
TORNILLO HELICOIDAL DE TRANSVASE	3	4	1	5	1	1	2	3	1	2	3	23	69	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	5	1	1	2	3	1	2	3	22	22	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	2	2	1	5	1	1	2	2	1	2	3	20	40	C
EMBOLSADURA														
EQUIPO COMPRESOR GA18	2	4	3	3	3	1	3	2	1	2	3	25	50	B2
ELEVADOR DE LLENADO DE TOLVAS DE CEMENTO	4	4	3	5	3	1	2	4	3	2	3	30	120	A
MOTOR ELECTRICO	2	3	1	5	1	1	2	3	1	1	3	21	42	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	5	1	1	2	3	2	1	3	22	22	C
COMPUERTA DE DOS VIAS	1	2	3	3	1	1	2	2	2	1	3	20	20	C
FAJA 1 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	2	4	2	3	1	1	2	4	3	2	3	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	3	1	1	2	3	3	1	3	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	3	1	1	2	3	3	1	3	21	21	C
TOBOGAN DE POLINES	1	2	1	3	1	1	2	2	3	1	3	19	19	C
TOLVA COLECTORA DE POLVO	1	2	2	3	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
LIMPIADOR DE BOLSAS NEUMATICO	1	2	2	3	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	2	4	2	3	1	1	2	4	3	2	3	25	50	B2
MOTOR ELECTRICO FAJA PRINCIPAL	1	3	1	3	1	1	2	3	3	1	3	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FAJA PRINCIPAL	1	3	1	3	1	1	2	3	3	1	3	21	21	C
FAJA DESVÍO BOLSAS	3	3	1	3	1	1	2	3	3	1	3	21	63	B2
MOTOR ELECTRICO DE FAJA DE DESVIO	1	3	1	3	1	1	2	3	3	1	3	21	21	C
TOBOGAN DE POLINES	1	2	1	3	1	1	2	2	3	1	3	19	19	C
TOBOGAN 1 A ALMACEN	1	3	1	3	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
FAJA 3 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 1	1	4	2	3	1	1	2	4	3	2	3	25	25	C
MOTOR ELECTRICO FAJA PRINCIPAL	1	3	1	3	1	1	2	3	3	1	3	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FAJA PRINCIPAL	1	3	1	3	1	1	2	3	3	1	3	21	21	C
TOBOGAN 1 DESCARGA A CAMIONES	3	3	1	3	1	1	2	2	3	1	3	20	60	B2
TECLE ELECTRICO	2	3	1	3	1	1	2	2	3	2	3	21	42	C
MOTOR ELECTRICO DE TECLE	1	3	1	3	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DE TECLE	1	3	1	3	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
FAJA 1 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	3	3	2	3	1	1	2	4	3	2	3	24	72	B2
POLEA MOTORIZADA	1	2	1	3	1	1	2	3	3	2	3	21	21	C
LIMPIADOR DE BOLSAS ROTATIVO	1	2	1	3	1	1	2	2	3	1	3	19	19	C
TOBOGAN DE POLINES	1	2	1	3	1	1	2	2	3	1	3	19	19	C
TOLVA COLECTORA DE POLVO	1	2	2	3	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C

LIMPIADOR DE BOLSAS NEUMATICO	1	2	2	3	1	1	2	2	3	1	3	20	20	C
FAJA 2 DESCARGA DE MAQUINA EMBOLSADO 2	3	4	2	3	1	1	2	4	3	2	3	25	75	B1
MOTOR ELECTRICO FAJA PRINCIPAL	1	3	1	3	1	1	2	3	3	1	3	21	21	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO FAJA PRINCIPAL	1	3	1	3	1	1	2	3	3	1	3	21	21	C
FAJA DESVÍO BOLSAS A TOBOGAN 2 CAMIONES	2	3	1	3	1	1	2	3	2	1	3	20	40	C
MOTOR ELECT. FAJA DESVIO TOBGAN 2 CAMION	1	3	1	3	1	1	2	3	2	1	3	20	20	C
TOBOGAN 2 DESCARGA A CAMIONES	3	3	1	3	1	1	2	2	2	1	3	19	57	B2
TECLE ELECTRICO DE TOBOGAN 2 A CAMIONES	2	3	1	3	1	1	2	2	2	2	3	20	40	C
MOTOR ELECTRICO DE TOBOGAN 2 A CAMIONES	1	3	1	3	1	1	2	2	2	1	3	19	19	C
REDUCTOR ACC TOBOGAN 2 A CAMIONES	1	3	1	3	1	1	2	2	2	1	3	19	19	C
FAJA DESVÍO BOLSAS A TOBOGAN 3 CAMIONES	2	3	1	3	1	1	2	3	2	1	3	20	40	C
MOTOR ELEC FAJA DESVIO DE TOB 3 A CAMION	1	3	1	3	1	1	2	3	2	1	3	20	20	C
TOBOGAN 3 DESCARGA A CAMIONES	3	3	1	3	1	1	2	2	2	1	3	19	57	B2
TECLE ELECTRICO DE TOBOGAN 3 A CAMIONES	2	3	1	3	1	1	2	2	2	2	3	20	40	C
MOTOR ELECT. TOBOGAN 3 DESCARGA A CAMION	1	3	1	3	1	1	2	2	2	1	3	19	19	C
REDUCTOR ACC DE TOBOGAN 3 A CAMIONES	1	3	1	3	1	1	2	2	2	1	3	19	19	C
FILTRO DE MANGAS DE EMBOLSADO	1	3	4	5	1	1	2	3	2	2	3	26	26	C
ROTOR DEL FILTRO	1	2	3	5	1	1	2	3	3	1	3	24	24	C
MOTOR ELECTRICO DEL ROTOR	1	3	3	5	1	1	2	3	3	1	3	25	25	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO DEL ROTOR	1	3	3	5	1	1	2	3	3	1	3	25	25	C
SOPLADOR 1	1	2	4	5	1	1	2	3	3	1	3	25	25	C
MOTOR ELECTRICO DEL SOPLADOR 500-110	1	3	4	5	1	1	2	3	3	1	3	26	26	C
SOPLADOR 2	1	2	4	5	1	1	2	3	3	1	3	25	25	C
MOTOR ELECTRICO SOPLADOR 500-100	1	3	4	5	1	1	2	3	3	1	3	26	26	C
ASPIRADOR CENTRIFUGO	2	4	4	5	1	1	2	3	3	1	3	27	54	B2
MOTOR ELECTRICO ASPIRADOR	2	3	4	5	1	1	2	3	3	1	3	26	52	B2
VALVULA DE ASPIRACION	1	2	3	5	1	1	2	2	3	1	3	23	23	C
IMPRESORA DE BOLSAS MAQ1 HITACHI	3	2	1	3	3	3	3	2	1	2	3	23	69	B2
IMPRESORA DE BOLSAS MAQ2 CITRONIX	3	2	1	3	3	3	3	2	1	2	3	23	69	B2
IMPRESORA DE BOLSAS MAQ1 DOMINO	2	2	1	3	3	3	3	2	1	2	3	23	46	B2
IMPRESORA DE BOLSAS MAQ2 HITACHI (NUEVA)	2	2	1	3	3	3	3	2	1	2	3	23	46	B2
MÁQUINA EMBOLSADORA 1	4	4	3	3	5	1	2	3	3	2	3	29	116	A
PITON 1 MAQUINA EMBOLSAR	4	4	3	3	5	1	2	3	2	2	3	28	112	B1
MOTOR ELECTRICO DE PITON 1	1	3	3	3	3	1	2	3	2	1	3	24	24	C
PITON 2 MAQUINA EMBOLSAR	4	4	3	3	5	1	2	3	2	2	3	28	112	B1
MOTOR ELECTRICO DE PITON 2	1	3	3	3	3	1	2	3	2	1	3	24	24	C
TAB ELECTRICO CONTROLADOR PESO 920i	2	3	3	3	3	1	2	3	3	2	3	26	52	B2
MAQUINA EMBOLSADORA 2	4	4	3	3	5	1	2	3	3	2	3	29	116	A
PITON 1 MAQUINA EMBOLSAR	4	4	3	3	5	1	2	3	2	2	3	28	112	B1
MOTOR ELECTRICO DE PITON 1 5.5KW	1	3	3	3	3	1	2	3	2	1	3	24	24	C

PITON 2 MAQUINA EMBOLSAR	4	4	3	3	5	1	2	3	2	2	3	28	112	B1
MOTOR ELECTRICO DE PITON 2 5.5 kW	1	3	3	3	3	1	2	3	2	1	3	24	24	C
PITON 3 MAQUINA EMBOLSAR	4	4	3	3	5	1	2	3	2	2	3	28	112	B1
MOTOR ELECTRICO DE PITON 2 5.5 kW	1	3	3	3	3	1	2	3	2	1	3	24	24	C
TAB ELECTRICO CONTROLADOR PESO 920i	2	3	3	3	3	1	2	3	3	2	3	26	52	B2
TOLVA DE DESCARGA DE ZARANDA MAQ1	1	2	2	3	3	1	2	2	3	1	3	22	22	C
COMPUERTA DE GUILLOTINA	1	2	2	3	3	1	2	2	3	1	3	22	22	C
ALIMENTADOR DE PALETAS	2	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	23	23	C
TOLVA DESCARGA A MAQUINA EMBOLSADORA 1	1	2	2	3	3	1	2	2	3	1	3	22	22	C
TOLVA DESCARGA DE ZARANDA MAQ2	1	2	2	3	3	1	2	2	3	1	3	22	22	C
ALIMENTADOR DE PALETAS 1	2	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	23	23	C
ALIMENTADOR DE PALETAS 2	2	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	23	46	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	23	23	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	23	23	C
TOLVA DESCARGA A MAQUINA EMBOLSADORA 2	1	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	23	23	C
TORNILLO HELICOIDAL MAQ1	2	4	1	3	1	1	2	3	2	2	3	22	44	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	3	1	1	2	2	2	1	3	19	19	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	3	1	1	2	2	2	1	3	19	19	C
TORNILLO HELICOIDAL MAQ2	2	4	1	3	1	1	2	3	2	2	3	22	44	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	1	3	1	1	2	2	2	1	3	19	19	C
REDUCTOR ACCIONAMIENTO	1	3	1	3	3	1	2	2	2	1	3	21	21	C
ZARANDA VIBRATORIA MAQ 1	2	3	2	3	3	1	2	3	2	2	3	24	48	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	3	3	1	2	2	2	1	3	22	22	C
ZARANDA VIBRATORIA MAQ2	2	3	2	3	3	1	2	3	2	2	3	24	48	B2
MOTOR ELECTRICO	1	3	2	3	3	1	2	2	2	1	3	22	22	C

9. Fotografías molino de bolas cemento 03. Fuente: Cementos Selva S.A.

Molino de bolas cemento 03



Molino de bolas cemento 03: Chumacera de entrada



Molino de bolas cemento 03: Estación de lubricación chumacera de entrada



Molino de bolas cemento 03: Trunnion de alimentación



Molino de bolas cemento 03: Placas de blindaje del molininho y Diafragmas intermedio



Molino de bolas cemento 03: Sistema de accionamiento principal (Motor – Reductor)



Molino de bolas cemento 03: Estaciones de lubricación del motor y reductor

