

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROPUESTA DE UN STOCK DE SEGURIDAD PARA REPUESTOS ASOCIADOS  
A EQUIPOS CRÍTICOS DE LA LÍNEA DE PREPARACIÓN DE CAÑA DE  
AZÚCAR DEL INGENIO PICHICHÍ S.A.

AUTORES

JEFFERSON HERNÁNDEZ CARDONA

TUTOR

PHD. DIEGO LEÓN PEÑA

BUGA, VALLE DEL CAUCA, NOVIEMBRE 2022

1

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero ofrecer mi agradecimiento a Dios, por permitirme ver la meta de este arduo camino, que con altibajos he alcanzado casi el final, agradezco a mis padres y hermana que me han brindado su apoyo incondicional desde el inicio de mi vida académica y con su compromiso y cariño me han impulsado a lograr mis objetivos; agradezco a mi esposa, por ser mi soporte durante todos estos años, por brindarme su paciencia y amor y ser participe junto a mi hija de los logros hasta ahora alcanzados, al resto de mis familiares y amigos cercanos gracias por sus palabras de aliento y motivación en el transcurrir de los días

Le doy gracias a mi tutor por su dedicación, aportes, correcciones y guías brindadas en el momento oportuno para finalizar con éxito este proyecto; a mis docentes y compañeros agradezco su acompañamiento en todos estos años de carrera, por compartir todos sus conocimientos conmigo, por brindarme una amistad por fuera del aula, que espero pueda seguir en el tiempo; agradezco a la universidad por darme todas las herramientas necesarias para así lograr mi tan deseado título universitario, teniendo la certeza de que se forjó un excelente profesional.

## DEDICATORIA

Quiero dedicar el resultado de este trabajo a mi hija Analú, quien ha sido un pilar fundamental para mi formación académica como para mi crecimiento personal; siendo la fuerza necesaria para luchar cada día por mis sueños, y ser el motor en los momentos cuando sentía que no podía continuar; quiero que este y todos mis logros, sean un ejemplo de perseverancia y responsabilidad para su vida.

## TABLA DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUCCION .....                                   | 11 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                     | 12 |
| 3. OBJETIVOS.....                                       | 14 |
| 3.1. Objetivo General.....                              | 14 |
| 4. MARCO REFERENCIAL .....                              | 15 |
| 4.1. ESTADO DEL ARTE .....                              | 15 |
| 4.2. INGENIO PICHICHÍ Y SU PROCESO PRODUCTIVO.....      | 16 |
| 4.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....              | 16 |
| 4.3. LÍNEA DE PRODUCTOS .....                           | 17 |
| 4.4. PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL AZÚCAR.....              | 17 |
| 4.5. PREPARACIÓN Y MOLIENDA .....                       | 18 |
| 4.5.1. PREPARACIÓN .....                                | 18 |
| 4.5.2. MOLIENDA.....                                    | 19 |
| 4.6. GENERACIÓN DE VAPOR Y ENERGÍA .....                | 20 |
| 4.7. ELABORACIÓN.....                                   | 20 |
| 4.7.1. CLARIFICACIÓN .....                              | 20 |
| 4.7.2. SULFITACIÓN.....                                 | 21 |
| 4.7.3. ALCALIZACIÓN .....                               | 21 |
| 4.7.4. CLARIFICACIÓN .....                              | 21 |
| 4.7.5. CLARIFICACIÓN DE MELADURA Y CRISTALIZACIÓN ..... | 22 |
| 4.7.6. CENTRIFUGADO .....                               | 23 |
| 4.7.7. SECADO Y ENFRIADO .....                          | 25 |
| 4.7.8. ENVASE Y ALMACENAMIENTO .....                    | 26 |
| 5. MARCO TEORICO.....                                   | 27 |
| 5.1. Inventario.....                                    | 27 |
| 5.1.1. Inventario de seguridad .....                    | 27 |
| 5.1.2. Inventario en tránsito.....                      | 27 |
| 5.1.3. Inventario a la mano .....                       | 28 |
| 5.1.4. Inventario estacional.....                       | 28 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 5.1.5. | Inventario de materia prima.....   | 28 |
| 5.1.6. | Inventario de producto en proceso.....                                       | 28 |
| 5.1.7. | Inventario de producto terminado.....  | 28 |
| 5.1.8. | Inventario cíclico .....   | 29 |
| 5.1.9. | Inventario de anticipación o estacional .....                                | 29 |
| 5.2.   | Gestión de Inventarios .....   | 29 |
| 5.3.   | Mantenimiento .....  | 29 |
| 5.3.1. | Mantenimiento preventivo.....  | 29 |
| 5.3.2. | Mantenimiento predictivo.....  | 30 |
| 5.3.3. | Mantenimiento correctivo.....  | 30 |
| 5.4.   | Análisis de criticidad .....   | 30 |
| 5.5.   | Confiabilidad .....  | 30 |
| 5.6.   | Análisis ABC .....   | 30 |
| 5.6.1. | Clasificación ABC tradicional.....   | 31 |
| 5.6.2. | Clasificación ABC multicriterio .....  | 31 |
| 5.7.   | Factor de Riesgo .....   | 31 |
| 5.7.1. | Descripción del Riesgo.....  | 32 |
| 5.8.   | AHP Topsis.....  | 32 |
| 6.     | METODOLOGÍA .....  | 32 |
| 6.1.   | Fase 1. Identificación de los equipos .....                                  | 33 |
| 6.1.1. | Sistema de volteo.....   | 34 |
| 6.1.2. | Mesas de caña.....   | 34 |
| 6.1.3. | Conductor A .....  | 34 |
| 6.1.4. | Picadora No.1 .....  | 35 |
| 6.1.5. | Picadora No. 2 .....   | 35 |
| 6.1.6. | Picadora No.3 .....  | 35 |
| 6.1.7. | Conductor C.....   | 35 |
| 6.2.   | Paros no programados de los equipos principales de preparación de caña ..... | 35 |
| 6.3.   | Fase 2. DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO.....                        | 36 |
| 6.3.1. | Repuestos críticos .....   | 37 |
| 6.3.2. | Proceso de compra de repuestos.....  | 38 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 6.4.   | Fase 3. Propuesta de mejora .....                     | 39 |
| 6.4.1. | Jerarquización de equipos de preparación de caña..... | 41 |
| 6.4.2. | Repuestos de equipos críticos.....                    | 44 |
| 6.4.3. | Repuestos críticos de equipos críticos .....          | 46 |
| 6.5.   | Ponderación de criterios.....                         | 52 |
| 6.6.   | Medición consistencia de ponderación .....            | 53 |
| 6.7.   | Metodología TOPSIS.....                               | 53 |
| 6.7.1. | Levantamiento de datos .....                          | 54 |
| 6.7.2. | Potenciación y normalización de datos .....           | 54 |
| 6.7.3. | Matriz normalizada y ponderada .....                  | 55 |
| 6.7.4. | Selección de soluciones ideales .....                 | 56 |
| 6.7.5. | Determinación distancias positivas y negativas .....  | 57 |
| 6.7.6. | Determinación de distancia RI .....                   | 57 |
| 6.8.   | Clasificación ABC multicriterio .....                 | 58 |
| 6.9.   | Modelo EOQ.....                                       | 59 |
| 6.10.  | Stock de seguridad .....                              | 60 |
| 7.     | INVESTIGACIONES FUTURAS.....                          | 62 |
| 8.     | CONCLUSIONES .....                                    | 63 |
| 9.     | BIBLIOGRAFÍA.....                                     | 64 |
| 10.    | GLOSARIO.....   | 67 |
| 11.    | ANEXOS.....   | 68 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1 Solicitud según clasificación de ordenes _____         | 37  |
| Tabla 2 Probabilidad de falla _____                            | 42  |
| Tabla 3 Consecuencia de falla _____                            | 42  |
| Tabla 4 Calificación de riesgo _____                           | 43  |
| Tabla 5 Escala de nivel de riesgo _____                        | 43  |
| Tabla 6 Tiempo de pedido en días conductor C _____             | 46  |
| Tabla 7 Tiempo de pedido en días picadora 3 _____              | 46  |
| Tabla 8 Tiempo de pedido en días picadora 2 _____              | 47  |
| Tabla 9 Tiempo de pedido en días picadora 1 _____              | 47  |
| Tabla 10 Nivel de riesgo materiales banda C _____              | 48  |
| Tabla 11 Nivel de riesgo materiales picadora 3 _____           | 48  |
| Tabla 12 Nivel de riesgo materiales picadora 2 _____           | 49  |
| Tabla 13 Nivel de riesgo materiales picadora 1 _____           | 49  |
| Tabla 14 Criticidad de cambio de material banda C _____        | 50  |
| Tabla 15 Criticidad de cambio de material picadora 3 _____     | 50  |
| Tabla 16 Criticidad de cambio de material picadora 2 _____     | 51  |
| Tabla 17 Criticidad de cambio de material picadora 1 _____     | 51  |
| Tabla 18 Clasificación entre criterios _____                   | 52  |
| Tabla 19 Peso de los criterios _____                           | 52  |
| Tabla 20 Cálculo del índice de consistencia _____              | 53  |
| Tabla 21 Clasificación de los ítems basados en criterios _____ | 54  |
| Tabla 22 Resultados tabla M <sup>2</sup> _____                 | 55  |
| Tabla 23 Tabla M <sup>2</sup> _____                            | 55  |
| Tabla 24 Matriz normalizada _____                              | 55  |
| Tabla 25 Matriz normalizada ponderada _____                    | 56  |
| Tabla 26 Conjunto de soluciones ideales _____                  | 56  |
| Tabla 27 Medida de distancia positiva _____                    | 57  |
| Tabla 28 Medida de distancia negativa _____                    | 57  |
| Tabla 29 Distancia Ri _____                                    | 58  |
| Tabla 30 Ítems de clasificación A _____                        | 58  |
| Tabla 31 Modelo EOQ _____                                      | 59  |
| Tabla 32 Tabla de stock de seguridad _____                     | 60  |
| Tabla 33 Pedidos de urgencias _____                            | 68  |
| Tabla 34 Pedidos de urgencias 2021 _____                       | 74  |
| Tabla 35 Pedidos de urgencias 2022 _____                       | 80  |
| Tabla 36 Pedidos según clasificación de ordenes _____          | 94  |
| Tabla 37 Repuesto crítico cadena de transmisión _____          | 98  |
| Tabla 38 Repuesto crítico rodamientos mesas y picadoras _____  | 99  |
| Tabla 39 Repuesto crítico soldadura de blindaje _____          | 99  |
| Tabla 40 Repuesto crítico pastilla domite _____                | 100 |
| Tabla 41 Repuesto crítico rodamiento banda C _____             | 101 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 42 Motivo de paro banda c _____       | 103 |
| Tabla 43 Causa de paro picadora 1 _____     | 105 |
| Tabla 44 Tiempo de cambio de material _____ | 105 |



|  |    |
|--|----|
| Figura 1 Solicitudes de urgencias _____  | 13 |
| Figura 2 Distribución de urgencias por área _____  | 14 |
| Figura 3 Toma aérea Ingenio Pichichí _____   | 16 |
| Figura 4 Presentaciones y tipos de azúcar producidos y comercializados por el Ingenio Pichichi S.A _____ | 17 |
| Figura 5 Tándem de molinos Ingenio Pichichí S.A. _____   | 19 |
| Figura 6 Proceso de cristalización y centrifugación _____  | 24 |
| Ilustración 7 Bodega de almacenamiento _____   | 26 |
| Figura 8 Estructura de preparación de caña _____   | 33 |
| Figura 9 Diagrama 1 de preparación de caña _____   | 34 |
| Figura 10 Diagrama 2 de preparación de caña _____  | 35 |
| Figura 11 Paros no programados 2021 _____  | 36 |
| Figura 12 Paros no programados 2022 _____  | 36 |
| Figura 13 Repuesto crítico _____   | 38 |
| Figura 14 Proceso de compra actualmente, repuestos críticos _____  | 39 |
| Figura 15 Orden de trabajo asociadas a pedidos 2022 _____  | 40 |
| Figura 16 Tiempo perdido Enero-October _____   | 41 |
| Figura 17 Jerarquización de equipos _____  | 44 |
| Figura 18 Formato propuesto para repuestos críticos _____  | 61 |
| Figura 19 Flujoograma de compras para repuestos críticos propuesto _____                                 | 62 |

*LISTA DE ECUACIONES*

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Ecuación 1 Inventario de seguridad | 27 |
| Ecuación 2 Nivel de riesgo         | 43 |

## 1. INTRODUCCION

El Ingenio Pichichí S.A. es una de las empresas agroindustriales más importantes de la industria azucarera, por ende, ha ido implementando nueva tecnología que lo ha llevado a alcanzar una cantidad de molienda importante en el sector, convirtiéndolo en uno de los ingenios con mayor trayectoria, tradición y de mayor reconocimiento en la región y en la industria azucarera del país. Así mismo, a la par con su desarrollo tecnológico encaminados al mejoramiento continuo de la producción, enmarcándolos siempre en esquemas de preservación del medio ambiente, capacitación, salud y bienestar de todos sus colaboradores y familia y de las comunidades vecinas (Asocaña, 2012).

Para el Ingenio Pichichi es muy importante contar con sus activos en buen estado, para evitar daños de los mismos y ocasionar paradas de producción prolongadas. Por ende, la efectividad del mantenimiento depende no tan solo de elegir la mejor modalidad para un equipo, sino de cómo se manejan los elementos de apoyo para poder hacer eficiente su ejecución. Para llevar a cabo de manera eficiente y efectiva el mantenimiento de activos físicos es preciso tener una política de inventario acorde a las necesidades tanto de reparaciones por fallas, como de inspecciones preventivas o predictivas (Paz, 2014). En este sentido Gayle, (1999) llama la atención frente a la necesidad de mantener el inventario en cantidades razonables, considerando que pueden existir niveles de inventarios altos generan, o sobrecostos y en otras ocasiones costos muy bajos creando un costo de oportunidad.

Teniendo en cuenta la importancia mencionada anteriormente de la empresa, el trabajo expuesto busca entregar desde el área de mantenimiento una propuesta de stock de seguridad para los equipos críticos que conforman el área de preparación de caña, utilizando primero una metodología de matriz de riesgo, que consta de jerarquizar los equipos por medio de una calificación cuantitativa y cualitativa para enfocar los esfuerzos económicos en aquellos repuestos que ocasionen un paro prolongado de producción. se realiza además una clasificación ABC multicriterio, que sirve para identificar los repuestos con mayor impacto y finalmente llegar a la propuesta anteriormente mencionada.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

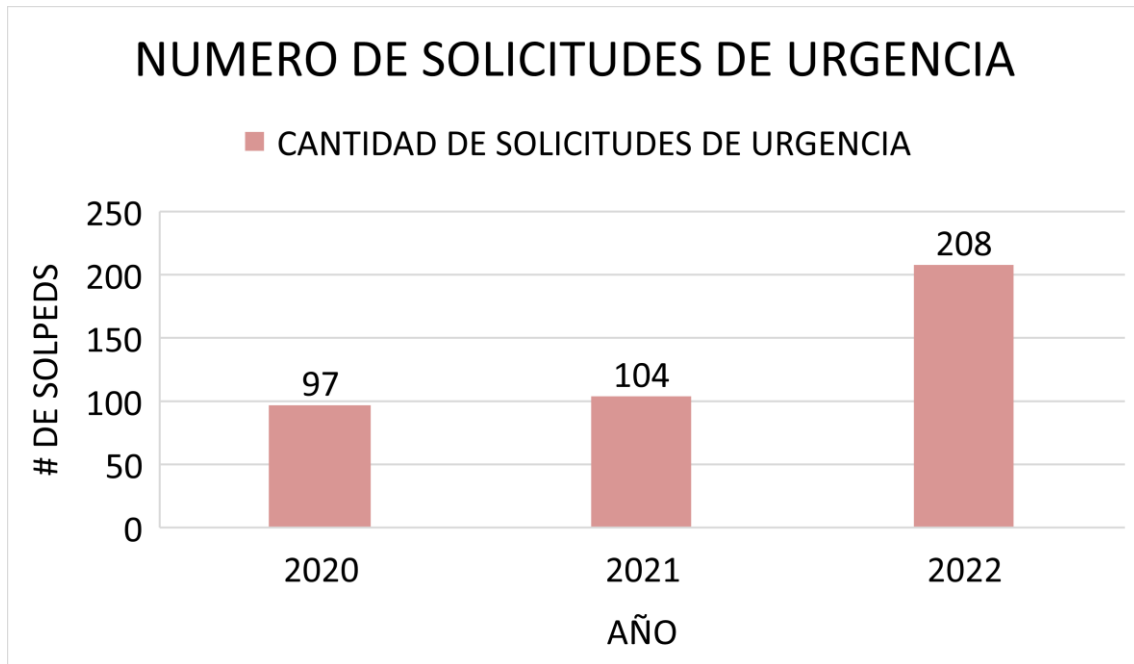
La gestión de inventarios es un tema que ha generado un gran interés de estudio debido a que se requiere uso intensivo de capital. De acuerdo con Vidal (2010), se trata de un tema de alta complejidad en la administración de la cadena de abastecimiento, e incluso ha sido planteado por Ballou (2004) como una de las estrategias clave para la planeación logística de cualquier organización.

Poseer elevados niveles de inventario implica la inmovilización de recursos financieros en productos con bajos niveles de ventas, limitando la capacidad de inversión de la empresa en actividades productivas que generen valor e incrementando la probabilidad de obsolescencia en periodos de tiempo cortos. Por el contrario, poseer un nivel bajo de inventario, genera una mayor frecuencia de compras y por ende incrementa el costo del pedido en ciertos casos. Ante esta incertidumbre de los niveles de inventario más conveniente, frente a una escasez de inventario no se atendería satisfactoriamente la demanda, ocasionando pérdida de clientes, disminución de ventas y reducción de las utilidades (Durán, 2012).

El objetivo principal de la gestión de inventarios puede representarse en como minimizar los costos de administración del inventario o maximizar la capacidad de almacenamiento, además de mantener un nivel de inventario mediante el cual sea posible responder a la demanda del cliente al menor costo posible, como lo define (Guerrero, 2005). Poseer un control de inventario define un nivel de stock y garantiza un flujo de materias con la calidad requerida, en el lugar y momento oportuno, a un mínimo de costo, y de esta manera lograr el máximo nivel de servicio a los clientes.

Teniendo en cuenta el objetivo principal de la gestión de inventarios, el Ingenio Pichichí busca cumplir con la capacidad mínima de stock para suplir las correcciones que suceden durante el proceso. Debido que en lo que va del 2022 ha incremento el doble de solicitudes de urgencia que generaron en todo el 2021 como se evidencia en la figura No.1.

**Figura 1** Solicitudes de urgencias



Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

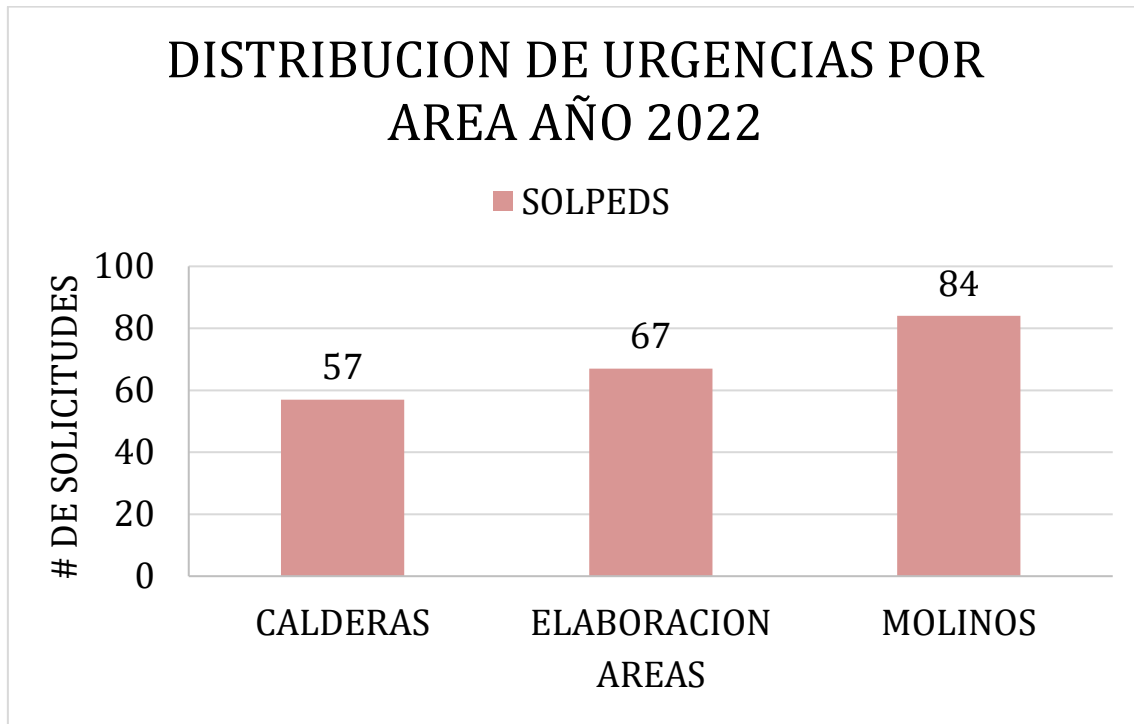
En busca de reducir este indicador, la empresa busca atacar primero el área que más genero solicitudes de urgencia como se evidencia en la figura 2.

De tal manera, que se escoge el primer proceso de preparación de caña como prueba piloto para las demás áreas.

Frente a esta situación se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo la definición de un stock de seguridad para equipos críticos de la línea de preparación de caña mejora la disponibilidad de la planta?

**Figura 2** Distribución de urgencias por área



Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo General

Disminuir los paros prologados de fábrica provocados por la baja disposición de repuestos críticos en el almacén general del ingenio Pichichi S.A, mediante la definición de una cantidad económica de pedido y su correspondiente existencia mínima en el almacén.

#### Objetivos Específicos

- Caracterizar los equipos del área de preparación de caña con el apoyo del sistema de información interno SAP (Modulo de mantenimiento).
- Definir los equipos críticos del área de preparación de caña mediante un análisis de riesgos por ocurrencia e impacto al proceso de molienda.
- Determinar los repuestos de mayor relevancia de los equipos críticos identificados mediante el uso de una herramienta ABC multicriterio.
- Establecer un lote de pedido económico de los repuestos críticos identificados mediante la metodología EOQ.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1. ESTADO DEL ARTE

Según el tipo de empresa así será su manejo de inventario, esta hipótesis la demuestra (Álvarez, 2009) quien utiliza un sistema de software para determinar la demanda, haciendo más rápido y sencillo el establecimiento de políticas de inventario en la empresa.

Se utiliza como estrategia la gestión de inventarios en una empresa que introduce al mercado sistemas y soluciones autoadhesivas, se describe el caso (Ortiz, 2017) en el trabajo de grado. El autor propone un acercamiento a los conceptos básicos del inventario que, además de un importante énfasis en los sistemas de gestión, le permite minimizar la variabilidad del inventario de su empresa y maximizar la disponibilidad del producto. El artículo propone utilizar un sistema de clasificación de productos multicriterio, el cual es un sistema óptimo para gestionar el orden jerárquico de los productos en las áreas de almacenamiento y transporte.

López (2019) aborda la problemática de gestión de inventarios de la empresa Agrosuper, mediante un modelo de criticidad de equipos de tres plantas de alimento en la línea de producción, donde relacionan los materiales de estos equipos que deberían de tener en el stock y realizar una revisión periódica para establecer las unidades de seguridad y el tope máximo en sus inventarios.

En la industria transformadora de plástico Gasca, Camargo y Medina (2017) proponen una herramienta para evaluar la confiabilidad de equipos críticos, teniendo como objetivo mejorar la toma de decisiones en el mantenimiento. Jerarquizando los equipos críticos para realizarles la metodología de análisis de modo y efecto de la falla para evitar paradas no planificadas futuras.

En el trabajo de equipos de industrias manufactureras ecuatorianas Redrobán, C, Tenicota, G & Calderón, F (2022) realizan un estudio de riesgos y severidad de consecuencias en la operación del mantenimiento de los equipos giratorios, mecánicos, eléctricos, de seguridad y control. Mediante matrices de riesgos, donde agruparon

consecuencias significativas con la aplicación del árbol de causas y la agrupación de acciones preventivas para tomar acciones de prevención para evitar o minimizar fallas con consecuencias significativas.

## **4.2. INGENIO PICHICHÍ Y SU PROCESO PRODUCTIVO**

En este ítem se describe la organización y su historia, así como el proceso de producción de azúcar llevado a cabo en la fábrica.

### **4.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN**

El Ingenio Pichichí está ubicado en el centro del Valle del Cauca, 60 kilómetros al norte de Cali y 5 kilómetros al oriente del corregimiento de Sonso. En este sector se encuentra una bella y rica extensión conocida como "Pichichi" fundada por los indígenas precolombinos, lo que en su lengua significaba "pequeño aguacero". El 1 de abril de 1941, don Modesto Cabal Madriñán fundó el Ingenio, que actualmente cuenta con 8 décadas de progreso.

El Ingenio Pichichí ha logrado posicionarse en el sector azucarero, como uno de los Ingenios con mayor trayectoria, tradición y reconocimiento en la región y en la industria azucarera del país. (Ingenio Pichichí S.A.)

**Figura 3** Toma aérea Ingenio Pichichí



Tomada de: El País Cali



### 4.3. LÍNEA DE PRODUCTOS

La compañía produce azúcar blanco, azúcar blanco especial, crudo, orgánico, demerara y miel final; las cuales se empacan en las presentaciones que el cliente requiera. Se tienen diferentes tipos de presentaciones, como son: Big bag (1.000 kg), quintal (50kg), bulto de 25 kg y presentaciones familiares de 1 lb, 1 kg, 2.5 kg, 5 kg y Stick Pack (5 g).

**Figura 4** Presentaciones y tipos de azúcar producidos y comercializados por el Ingenio Pichichi S.A



Tomado de: (Ingenio Pichichi S.A., 2019)

### 4.4. PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL AZÚCAR

La producción de azúcar en el Ingenio Pichichí S.A. se lleva a cabo mediante el trabajo conjunto de cuatro áreas principales, como son:

- Preparación y molienda.
- Elaboración.
- Generación de vapor.
- Generación de energía.

Existen otras áreas que no tienen que ver directamente con los procesos de transformación (cadena de valor), pero es importante nombrarlos: Gestión humana, gestión de procesos, gestión financiera, gestión logística, planeación de mantenimiento y mantenimiento e instrumentación industrial.

## 4.5. PREPARACIÓN Y MOLIENDA

### 4.5.1. PREPARACIÓN

El proceso de reducir la caña alimentada al molino hasta partículas de menor tamaño, adecuadas para el proceso de extracción, se denomina preparación de la caña (Rein, 2012).

La preparación de la caña consiste en la modificación del tamaño con el que ingresa la misma. Este proceso comienza cuando la caña que ingresa a la fábrica es pesada en las básculas y se descarga en las mesas de caña con la ayuda de grúas tipo hilo. La caña pasa por tres mesas de caña, su objetivo principal es retirar la mayor cantidad de materia extraña posible y entregar al conductor a una carga continua y homogénea, la cual es entregada al área de picadoras.

El paso de la caña por las picadoras permite homogenizar el tamaño de la misma con el fin de entregar un colchón uniforme al tándem de molinos, de tal manera que se proporcione la caña en condiciones óptimas para favorecer el proceso de molienda. Además de lo planteado anteriormente, el picado de la caña se realiza con el objetivo de romper la mayor cantidad de células portadoras de sacarosa y así facilitar así la extracción de jugo.

La eficiencia de la preparación de la caña se mide mediante una variable conocida como índice de preparación (IP). Se busca que esta variable sea mayor a 80%.

A continuación, se muestran las características de las picadoras con las que cuenta el Ingenio Pichichí S.A.:

- **Picadora No. 1** Accionada con motor eléctrico de 300 HP, la cual trabaja con cuchillas fijas.
- **Picadora No. 2** Accionada con motor eléctrico DE 600 HP, realizando el picado con Brazos basculantes.
- **Picadora No. 3** Accionada con turbina. Trabaja con pastillas domite.

#### 4.5.2. MOLIENDA

El objetivo de la molienda de la caña es separar al jugo que contiene la sacarosa del resto de la caña, constituido principalmente por fibra (Rein, 2012).

La caña preparada entra al tándem de molinos, tal como se muestra en la Imagen No 5, el cual consta de seis molinos. Tres de los cuales son accionados con motores eléctricos, dos con turbinas y uno con motor hidráulico, como se muestra a continuación:

- Molino 4 y 5A son accionados con turbinas.
- Molino 3 accionado con motor hidráulico.
- Molino 1, 2 y 6 son accionados con motor eléctrico.

**Figura 5** Tándem de molinos Ingenio Pichichí S.A.



Tomado de: (Tenganan, 2012)

La caña al pasar por el primer molino pierde de 70 a 80% de su peso en jugo. En los siguientes molinos se añade agua o jugo pobre en sacarosa para permitir a los molinos extraer la mayor cantidad de sacarosa, este proceso se denomina imbibición. El agua utilizada para el proceso de imbibición debe tener una temperatura entre 85 y 95°C; las altas temperaturas favorecen la migración de sacarosa del bagazo, así como también se logra aumentar la eficiencia de la extracción agotando hasta un 85% del azúcar que contenía la caña.

Del área de molienda se obtienen dos productos: bagazo y jugo. Al bagazo que sale del sexto molino, el cual tiene aproximadamente entre 45-50% de humedad y 2.8% de sacarosa, tiene diferentes usos tales como: combustible para las calderas, materia prima para elaboración de papel y el más fino llamado bagacillo, que se emplea como ayuda en la etapa de filtración de la cachaza. El jugo proveniente del tándem de molinos pasa a través de 2 filtros Tromell, con el objetivo de tamizar el jugo, retener el bagacillo y cualquier otro tipo de materia extraña. El tamizado del jugo mejora la capacidad en la estación de clarificación de jugo, y produce jugos más claros y cachazas más densas.

Una vez el jugo ha pasado por los filtros, se procede a realizar el pesaje del jugo. El pesaje se realiza en un tanque provisto de cuatro celdas de presión, las cuales obtienen el peso del jugo mediante la medición de la presión hidrostática. Hecho esto, el jugo es bombeado al área de elaboración.

#### **4.6. GENERACIÓN DE VAPOR Y ENERGÍA**

Los generadores de vapor en la industria azucarera son equipos críticos, pues proveen tanto la energía térmica para el proceso, como la potencia necesaria para el accionamiento de los equipos y maquinarias involucrados. Sirven también, para generar y suministrar energía sobrante a la red pública, produciendo nuevos ingresos por este servicio a través de la cogeneración.

#### **4.7. ELABORACIÓN**

El área de elaboración se encarga de procesar el jugo y así producir azúcar en forma de cristales; este proceso se lleva a cabo mediante una serie de procesos que se listan a continuación:

##### **4.7.1. CLARIFICACIÓN**

La clarificación es un proceso que se lleva a cabo mediante la realización de varias etapas, como se muestran a continuación; su objetivo es remover las impurezas de tipo orgánico e inorgánico, para así lograr un jugo clarificado libre de impurezas. Esta fase del proceso de producción es vital para lograr un azúcar de buena calidad con eficiencias correctas de agotamiento de la sacarosa en la miel final (Peñaranda, 2007).

#### **4.7.2. SULFITACIÓN**

Es una operación que consiste en la adición de dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) al jugo proveniente del área de molinos, con el propósito de eliminar parte de la materia colorante. La adición de  $\text{SO}_2$  se realiza en una torre de sección circular, denominada Torre de sulfatación, por donde el jugo y el gas fluyen en contracorriente. El Dióxido de azufre es un gas que resulta de la combustión de azufre pulverizado en un quemador ubicado en la base de la torre de sulfatación. En el Ingenio el proceso de sulfatación se realiza en frío y el jugo llega a un pH entre 3.8 - 5.5.

El consumo de azufre es variable entre amplios límites: de 60 a 280 gramos por Tonelada Métrica de Caña. El proceso de sulfatación se elimina cuando se produce azúcar crudo y orgánico.

#### **4.7.3. ALCALIZACIÓN**

Es una operación que consiste en la adición de un reactivo conocido como lechada de cal preparado a base de disolución de cal viva en agua, al jugo que ha sido previamente sulfatado. Tiene como objeto la neutralización de la acidez que se le comunica al jugo por la acción de la sulfatación. Esta adición de lechada de cal se hace de forma inmediata a la sulfatación para evitar la aparición de la reacción de inversión de la sacarosa (Peñaranda, 2007).

#### **4.7.4. CLARIFICACIÓN**

El jugo alcalizado se bombea a los calentadores donde eleva su temperatura hasta un nivel cercano de ebullición (Ingenio Pichichi S.A., 2021), Con el jugo a una temperatura aproximada de  $102^\circ\text{C}$ , no es posible enviarlo directamente al clarificador rápido, debido a que el jugo al ser bombeado posee una presión mayor a la atmosférica y el clarificador está abierto a la atmósfera, por lo que este cambio abrupto de presión llevaría al jugo a una ebullición inmediata y no sería posible la decantación. Es por esto, que antes del clarificador rápido se encuentra un tanque flash cuyo objetivo es realizar una descompresión súbita que normaliza la temperatura del fluido a la normal de ebullición, garantizando una temperatura constante de alimentación a clarificador y una efectiva remoción de gases.

Con el jugo dentro del clarificador rápido es posible separar los sólidos insolubles por decantación, el tiempo de retención del jugo dentro del clarificador es un 1 hora y 30 minutos. Se obtienen 2 subproductos del proceso de clarificación, como son: Jugo claro y cachaza. El jugo claro pasa por una serie de calentadores antes de ir a los evaporadores y las impurezas sedimentadas pasan al filtro banday y a los filtros rotatorios, los cuales están recubiertos por finas mallas metálicas que dejan pasar el jugo y retienen las impurezas (cachaza) que es utilizada como abono en plantaciones (Ingenio Pichichi S.A., 2021). La clarificación se realiza con el fin de obtener un jugo limpio, eliminando la mayor cantidad de impurezas que posee el mismo. A partir de una buena clarificación se pueden disminuir las incrustaciones de contaminantes en los evaporadores y producir un azúcar de alta calidad.

Terminado el tiempo de residencia del jugo en el clarificador rápido, el jugo clarificado pasa a los evaporadores con el objetivo de concentrar el jugo, para así obtener una concentración que esté aproximadamente entre 58-62°Bx. Para este proceso se emplea un múltiple efecto, que consiste en tomar varios evaporadores y conectarlos de tal manera que la evaporación producida en el primero sirva de vapor de calefacción al segundo evaporador y así sucesivamente, originando que la presión de operación en cada evaporador vaya bajando gradualmente, hasta tener vacío en el último evaporador, el cual está creado por una bomba de vacío y por el cambio de fase o condensación del vapor generado en el último efecto, por contacto con el agua de enfriamiento, para lo cual es necesario disminuir la presión de operación en cada uno de estos en forma sucesiva para que se produzca el gradiente en temperatura que produce la evaporación. El subproducto que se obtiene a partir de la evaporación se denomina meladura.

El máximo límite de concentración de la meladura se encuentra en las condiciones de saturación donde comienza la cristalización.

#### **4.7.5. CLARIFICACIÓN DE MELADURA Y CRISTALIZACIÓN**

La clarificación de meladura es una operación que se realiza sometiendo la meladura a clarificación por flotación, utilizando agentes físico-químicos, aireación y aumento de temperatura para tratar de eliminar al máximo las impurezas que no pudieron ser sedimentadas en la clarificación de jugo, remover color o ambos.

Con la meladura libre de impurezas, es posible seguir hacia el área de cristalización la cual consiste de una serie de tachos al vacío donde se remueve el agua contenida en la solución por evaporación, llevando a cabo la producción y el desarrollo de los cristales a partir de la meladura proveniente de clarificación de meladura. Dependiendo del tipo de azúcar, se desarrolla el tamaño de grano requerido que se vaya a fabricar antes de alcanzar el producto deseado (Ingenio Pichichí S.A., 2021).

Para ello, la concentración de sacarosa en la solución debe mantenerse en un punto donde sea viable la transformación de azúcar líquido a estado sólido (cristales). Este punto de concentración es llamado índice de sobresaturación. De tal manera que si el índice es muy bajo (menor que 1.0) se disuelven los cristales y si es muy alto (mayor que 1.3) se presenta la formación de cristales espontáneos, los cuales perjudican la calidad del azúcar final. Tradicionalmente, el proceso de cristalización de azúcar ha funcionado con una operación manual, lo que significa que cada operador de tachos utiliza sus propios criterios para cristalizar. Sin embargo, todas las templas (Masa cocida obtenida al finalizar un ciclo de cristalización, la cual se descarga completamente del tacho (Rein, 2012) siguen un patrón que consiste en alimentar a un tacho con una cantidad de cristales que servirán de focos para el depósito de la sacarosa que contiene la meladura y/o mieles, dado que, al depositarse la sacarosa sobre los pequeños cristales estos comienzan a crecer, regulándose este crecimiento con el control de alimentación de meladura y/o miel. Este proceso se hace al vacío para que la temperatura no sea muy alta, evitando pérdidas por inversión de sacarosa.

Por lo tanto, los resultados finales varían de un operador a otro en términos de tiempo, procesamiento, agotamiento, tamaño del cristal, coeficiente de variación (de tamaño) y consumo energético de vapor (Cenicaña, 2016).

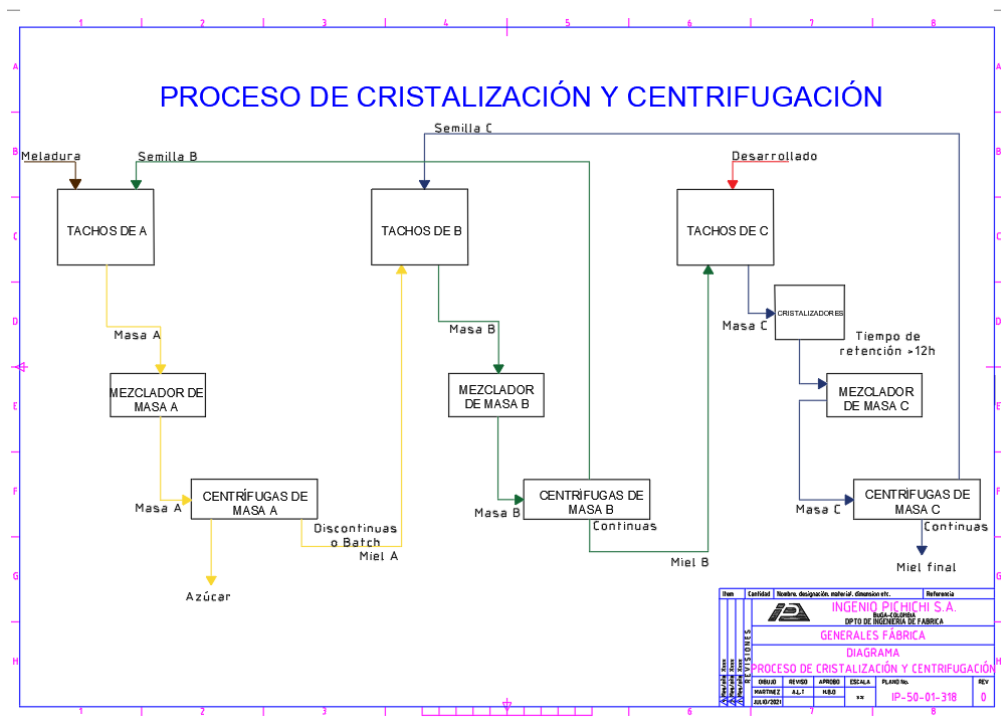
#### **4.7.6. CENTRIFUGADO**

Una vez que se agota el licor madre hasta el límite práctico en lo que concierne a la templa (masa cocida obtenida al finalizar un ciclo de cristalización, el cual se descarga completamente del tacho), sólo queda separar los cristales de las mieles para obtener un azúcar comercial. Debido a que la templa cuenta con un alto contenido de sólidos disueltos y una elevada consistencia, es necesario aplicar fuerzas centrífugas elevadas para lograr exitosamente la separación antes mencionada. Todo esto se logra mediante

máquinas centrífugas, la operación realizada en las centrífugas se conoce como “purgado”, “centrifugado” o “centrifugación”. Existen dos tipos de centrífugas, las que trabajan por ciclos (“batch”) y las continuas. Su uso depende de las necesidades específicas del azúcar que se esté purgando. Para facilitar la purga se incluyen lavados con agua o vapor de acuerdo a la clase y la calidad de la templa.

El Ingenio Pichichí S.A. cuenta con tres estaciones de centrifugado, como son: Centrífugas de masa A, masa B y masa C. Se obtienen dos productos del área de centrifugado: Miel que pueden ser recirculadas o sacadas del proceso como subproducto, como es el caso de la miel final que sale de las centrífugas de masa C y azúcar que puede ser producto final o recircular al proceso como semilla o foco de un grano de azúcar más grande, este proceso de cristalización y centrifugación se ilustra a continuación:

**Figura 6** Proceso de cristalización y centrifugación



Fuente Ingenio Pichichí S.A.



#### **4.7.7. SECADO Y ENFRIADO**

El secado del azúcar es el último paso del proceso productivo. El secado es el proceso donde se retira el exceso de humedad contenida en los cristales provenientes de las centrífugas de masa A.

El azúcar que abandona las centrífugas de masa A, sale con altos contenidos de humedad, como se mencionó anteriormente. Esta azúcar húmeda es recibida por un transportador de tornillo sinfín o gusanillo que está dispuesto justo debajo de las centrífugas de masa A, que entrega el azúcar al gusanillo inclinado que se encarga de descargar el azúcar en el elevador de cangilones, el cual transporta el azúcar al gusanillo distribuidor que entrega el azúcar a la línea 1 y 2 que descarga a la secadora 1 y 2, respectivamente.

El Ingenio Pichichí S.A. cuenta con dos secadoras con una capacidad de 12ton/h, las secadoras son tambores rotatorios dentro de los cuales el azúcar se somete a un flujo de aire caliente en contracorriente, dicho aire se obtiene de los ventiladores de tiro forzado y es calentado a través de los radiadores, por cuyo interior circula vapor de escape. Dentro de este proceso se efectúa la extracción de grano fino (polvillo) el cual se devuelve al proceso. El cilindro de la secadora puede girar de 2 a 35 rpm, según el tipo de azúcar a producir.

Las 2 enfriadoras de 12ton/h con las que cuenta el Ingenio, son equipos diseñados para extraer calor por medio de aire frío que circula en contracorriente con respecto al flujo del azúcar, en el interior de un tambor similar al de las secadoras, las enfriadoras se encuentran en el piso inferior de las secadoras y reciben el azúcar a enfriar. El enfriado del azúcar por dos objetivos específicos, como son:

- El enfriado del azúcar se realiza con el fin de disminuir temperaturas, para bajar las probabilidades de compactación y facilitar la manipulación de este en la estación de envase.
- Los granos muy calientes pueden producir pérdida de humedad de los sacos que los contienen hasta límites nocivos para la resistencia del material de fabricación de estos.

#### 4.7.8. ENVASE Y ALMACENAMIENTO

Una vez que se ha realizado el proceso de secado y enfriado del azúcar, el azúcar es transportado por medio de una banca hacia las tolvas que distribuyen el azúcar hacia la línea familiar, línea industrial, stick pack y bigbag.

- La línea familiar es aquella donde se empaqueta el azúcar en presentaciones de 1 lb, 1 kg, 2.5 kg, 5 kg.
- La línea industrial es aquella que entrega el azúcar para ser empaquetada en presentaciones de 25 y 50 kg.
- La línea de Big bag donde se empaqueta la presentación de 1000 kg
- Línea stick pack para presentaciones de 5 gr.

Cuando se tiene el azúcar empaquetado en sus diferentes presentaciones, ésta es transportada hacia la bodega de almacenamiento donde se almacena hasta el día de despacho, tal como se muestra en la Imagen No. 5. Cabe resaltar que las condiciones de temperatura y humedad dentro de la bodega de almacenamiento deben ser controladas, de manera que no se presente compactación en el azúcar debido a las condiciones ambientales.

#### Ilustración 7 Bodega de almacenamiento



Fuente propia

### 5.1. Inventario

Esencialmente, el inventario es una representación tangible de los recursos utilizados en una organización. Sin embargo, las provisiones pueden determinarse dependiendo de la naturaleza del negocio. Aquilino (2009) define que, para una empresa manufacturera, el inventario está representado por las partes involucradas en la producción del producto final, incluyendo materias primas, productos terminados, inventario, subproductos o trabajos en proceso.

Zapata (2012) concibe “los inventarios como aquellos bienes tangibles que se mantienen en existencia con el fin de ser consumidos en las actividades productivas y/o de comercialización”. Mientras que, para Bravo (2012) *“los inventarios tienen gran relevancia para la gestión, porque con estos recursos la empresa puede satisfacer los requisitos exigidos por los clientes”*.

#### 5.1.1. Inventario de seguridad

El inventario de seguridad es la cantidad de ítems que se encuentran en el inventario para satisfacer la demanda y cubrirlo ante “lead times” prolongados o niveles superiores de demanda. La ecuación para obtener el stock de seguridad (SS) se basa en el cálculo del consumo promedio durante el tiempo de suministro (tiempo que transcurre desde que se genera la solicitud del pedido hasta que el pedido queda almacenado en bodega listo para su uso), lo expuesto se expresa de la siguiente manera:

#### Ecuación 1 Inventario de seguridad

$$SS = DEMANDA MENSUAL * TIEMPO SUMINISTRO (meses)$$

Fuente: Rodríguez (2019)

#### 5.1.2. Inventario en tránsito

El inventario en tránsito es el inventario que se encuentra en movimiento desde un nodo de almacenamiento. Una de las maneras más comunes de identificación de este tipo de inventario es aquel que se encuentra den una unidad de transporte, ya sea un camión, barco o avión, como lo afirma (Waller & Esper, 2017).

### **5.1.3. Inventario a la mano**

El inventario a la mano es el inventario real que existe en nodos de almacenamiento, que puede ser inmediatamente utilizado para satisfacer la demanda de los clientes en cualquier momento (Salazar & Macera, 2018).

### **5.1.4. Inventario estacional**

El inventario estacional es el inventario adquirido en periodos de tiempo específicos, donde existen patrones de demanda con estaciones marcadas y generalmente conocidas. La posesión de esta categoría de inventarios se encuentra almacenado por fracciones del año, almacenándose o no durante las temporadas según (Waller & Esper, 2017).

### **5.1.5. Inventario de materia prima**

El inventario de materia prima es el inventario que se encuentra disponible para el proceso productivo, como lo define Vidal (2005). Es uno de los inventarios con mayor criticidad, debido a que un nivel de stock bajo puede repercutir en el cierre de toda la línea de producción. Su valor es en algunas ocasiones más económico comparado a otras categorías de inventarios.

### **5.1.6. Inventario de producto en proceso**

El inventario de producto está compuesto por todos los ítems que se encuentran en proceso de transformación en producto terminado, así como lo define Waller & Esper, (2017). Es todo aquel que se identifica durante el proceso productivo, es decir, la división de la cadena productiva genera que una división sea la proveedora de otra, lo que significa un inventario de la materia prima en transformación.

### **5.1.7. Inventario de producto terminado**

El inventario de producto terminado es aquel inventario que se encuentra en su etapa final luego de transcurrido el proceso de producción. Se encuentra compuesto tanto por el inventario de ciclo, como por el inventario de seguridad. El inventario de producto terminado resulta dificultoso, en cuanto a la probabilidad que existe de deterioro, obsolescencia, daño o robo (Waller & Esper, 2017).

### **5.1.8. Inventario cíclico**

El inventario cíclico es el inventario que resulta del hecho de producir u ordenar en lotes, en lugar de unidad por unidad, y la proporción se encuentra directamente relacionada con la demanda promedio del ítem (Mongua & Sandoval, 2009).

### **5.1.9. Inventario de anticipación o estacional**

El inventario de anticipación o estacional es el inventario acumulado con anterioridad para responder a picos de demanda. Se maneja en empresas para las cuales es más costoso satisfacer dichos picos a partir de la contratación adicional de personal, a la programación de horas extras y/o a la compra a proveedores poco frecuente ante incrementos en los niveles de demanda (Salazar & Macera, 2018).

## **5.2. Gestión de Inventarios**

El inventario dentro de una organización puede llegar a representar el 40 % del capital, según Heizer y Render (2001) un control de inventario es fundamental en cualquier tipo de empresa, puesto que esto determinará en gran medida el rendimiento en materia de ingresos de la empresa.

La gestión de inventario tiene como objetivo lograr la mayor eficiencia en el manejo de inventario respecto a la demanda, seleccionando de manera correcta los tiempos y cantidades de pedido, además del tipo del producto mediante estimaciones y pronósticos de la demanda como lo afirma (Meana, 2017).

## **5.3. Mantenimiento**

La función del mantenimiento es asegurar que los activos físicos continúen desempeñando las funciones deseadas, a lo largo de todo su ciclo de vida, seleccionando y aplicando mejoras técnicas para enfrentar fallos y consecuencias (Halperin, 2010).

### **5.3.1. Mantenimiento preventivo**

Mantenimiento preventivo se define como el conjunto de inspecciones periódicas, sujetas a parámetros, que buscan detectar condiciones que pudieran causar roturas o fallas. Este tipo de mantenimiento permite controlar, eliminar o evitar tales condiciones que provocan que el equipo falle (Klimasauskas, 2007).

### **5.3.2. Mantenimiento predictivo**

Se define al mantenimiento predictivo o según condición como el conjunto de tareas destinadas a determinar la condición operativa de los equipos, midiendo variables físicas o químicas, con el objetivo de predecir comportamientos anormales y corregirlos, usando para tal fin instrumentos y sistemas de diagnóstico (Klimasauskas, 2007).

### **5.3.3. Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento de equipos más intuitivo es el por falla, debido a que corrige la avería una vez que ésta se produce. Su definición establece que es el conjunto de tareas destinada a colocar el activo averiado en condiciones operativas luego que haya ocurrido una rotura, ocasionando paradas no programadas de la producción (Klimasauskas, 2007).

### **5.4. Análisis de criticidad**

Esta metodología de análisis permite jerarquizar el nivel de importancia que tienen los equipos, líneas productivas o plantas, según el objetivo de análisis para generar una ayuda importante en la toma de decisiones. El análisis de criticidad genera tres niveles de jerarquía que van desde lo más crítico a lo menos crítico. Se definen los niveles como alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad (López, 2019).

### **5.5. Confiabilidad**

La confiabilidad es un concepto que entrega información valiosa en cuanto a un equipo. Se define como la capacidad que tiene un equipo de cumplir sus funciones o requerimientos sin fallar; así, un equipo que nunca ha fallado se le conoce como equipo totalmente confiable. Existe un indicador importante de iniciales MTTF (Mean Time To Fail) que, en español, significa tiempo medio para fallar. Este indicador ayuda a saber, de manera cuantitativa, el tiempo que logra funcionar en condiciones normales hasta el siguiente fallo (López, 2019).

### **5.6. Análisis ABC**

Esta estrategia de clasificación permite conocer los artículos más relevantes para la organización, determinando también, un peso de importancia para estos y a su vez, genera una base importante para la toma de decisiones sobre los inventarios. Históricamente se ha abordado una metodología de clasificación la cual permite evaluar sobre el valor

monetario de un conjunto de ítems durante un periodo óptimo, como lo define (Krajewsky, 2009).

### **5.6.1. Clasificación ABC tradicional**

El análisis ABC dentro de una organización va dirigido al ordenamiento proporcional de bienes en stock que le permitan contar con los menores costos fijos posibles a la empresa. Así Heizer & Render (2001) definen esta estrategia como una relación entre un artículo y el total de artículos, tomando como calificación el volumen individual anual de unidades monetarias. En otras palabras, (Fucci, 1999) dice que los artículos en dicha clasificación, no son necesariamente los de mayor precio unitario ni tampoco los que consumen en mayor cantidad. Sin embargo, son aquellos cuyas valorizaciones (precio unitario \* consumo o demanda) constituyen porcentajes elevados dentro del valor del inventario total.

### **5.6.2. Clasificación ABC multicriterio**

La clasificación de los diferentes ítems en diferentes grandes grupos de productos, es una estrategia implementada con frecuencia por los encargados de la gestión del inventario. Como se dijo anteriormente, la clasificación tradicional solo considera un criterio, limitando así un resultado óptimo. En ese orden de ideas, una clasificación ABC multicriterio implementa dos o más criterios con el fin de obtener un resultado más acorde con la situación real de los ítems evaluados. Según (Vélez, 2011) desde que se ha abordado este tema, se han considerado varias herramientas multicriterio como el Análisis Multivariado de Clúster, en el que ítems con características similares con el fin de analizar y clasificar los ítems. También, el Proceso Analítico Jerárquico (AHP por sus siglas en inglés), en el cual se obtiene una única medida escalar de la importancia de los ítems del inventario para su posterior clasificación.

Como conclusión, las herramientas multicriterio, determinan de manera más eficiente una clasificación de los ítems mediante la evaluación de algunos criterios cualitativos o cuantitativos.

## **5.7. Factor de Riesgo**

Señalar el factor de riesgo que puede afectar el cumplimiento de los objetivos institucionales, los cuales constituyen los medios, circunstancias y agentes generadores

de riesgo. Para el efecto se utilizan los factores de riesgo operativo, definidos por: procesos, personas, tecnología de información y eventos externos (Superintendencia de Bancos, 2005).

### **5.7.1. Descripción del Riesgo**

Identificar y describir los eventos negativos (o no deseados) que, en caso de ocurrir tengan un impacto adverso en el desarrollo de las funciones de la compañía y afecten la consecución de sus objetivos.

### **5.8. AHP Topsis**

La programación AHP TOPSIS es empleada para el análisis de problemas multicriterio donde son evaluados criterios de tipo discreto. En el método TOPSIS se emplean medidas de distancia que encuentran soluciones cercanas a la solución óptima. Se evalúan las soluciones teniendo en cuenta las calificaciones y las soluciones ideales positivas son todas aquellas que se acercan a los valores máximos que se otorgan. Las etapas para la realización del método AHP TOPSIS definidos por (Osorio & García et al, 2018) son los siguientes:

- Normalización de las valoraciones asignadas a las alternativas.
- Cálculo de las valoraciones normalizadas ponderadas.
- Definición de las soluciones ideales positiva y negativa.
- Cálculo de las medidas de distancia entre las soluciones ideales y las alternativas.

## **6. METODOLOGÍA**

El objetivo principal de este trabajo es proponer un stock de seguridad de los materiales de los equipos críticos de preparación de caña; ya que la empresa ha aumentado sus pedidos de urgencia y también el tiempo perdido no programado.

En ese orden de ideas para el desarrollo de este trabajo se han planteado tres fases que permitan dar la mejor solución a este problema.



## 6.1. Fase 1. Identificación de los equipos

Para la identificación de los equipos de preparación de caña se utilizará la plataforma SAP, el módulo de mantenimiento PM con la transacción IH01 – Representación y estructura de ubicación técnica, representada en la figura 8.

**Figura 8** Estructura de preparación de caña

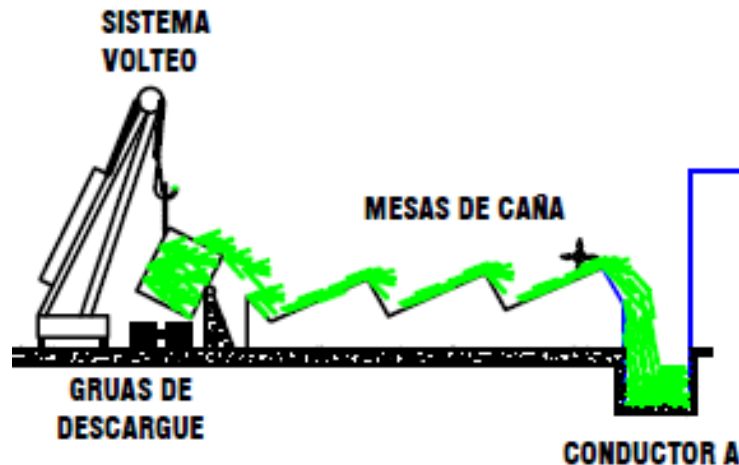
| Ubic.técn.           | IP-FA-PRC                                | Válido de |
|----------------------|--|-----------|
| Denominación         | PREPARACION DE CAÑA                      |           |
| IP-FA-PRC            | PREPARACION DE CAÑA                      |           |
| IP-FA-PRC-BC         | BASCULAS CAÑERAS                         |           |
| IP-FA-PRC-BC-B00-001 | CASETA CONTROL BASCULAS CAÑA             |           |
| IP-FA-PRC-BC-B01     | MUESTREADOR DE MATERIA EXTRAÑA           |           |
| IP-FA-PRC-BC-B02-001 | BASCULA DE CAÑA N.2 EQUI.CRITI           |           |
| IP-FA-PRC-BC-B02-002 | MEDIDOR DE PESO BASCULA CAÑA 2           |           |
| IP-FA-PRC-BC-B02-030 | TABLERO CONTROL BASCULAS                 |           |
| IP-FA-PRC-BC-B03-001 | BASCULA DE CAÑA N.3 EQUI.CRITI           |           |
| IP-FA-PRC-BC-B03-002 | MEDIDOR DE PESO BASCULA CAÑA 3           |           |
| IP-FA-PRC-BC-B04-001 | BASCULA DE CAÑA N.4 EQUI.CRITI           |           |
| IP-FA-PRC-BC-B04-002 | MEDIDOR DE PESO BASCULA CAÑA 4           |           |
| IP-FA-PRC-BC-B05-001 | BBA. ACHIQUE BASCULA CAÑA N.5            |           |
| IP-FA-PRC-BC-B05-002 | BASCULA DE CAÑA N.5 EQUI.CRITI           |           |
| IP-FA-PRC-BC-B05-010 | MEDIDOR ELECTRONICO BASCULA 5            |           |
| IP-FA-PRC-CC         | CONDUCTORES DE CAÑA                      |           |
| IP-FA-PRC-CC-C01     | CONDUCTOR DE CAÑA "A" EQ.CRITI S.CALIDAD |           |
| IP-FA-PRC-CC-C02     | CONDUCTOR DE CAÑA "C" EQ.CRITICO S.CALID |           |
| IP-FA-PRC-GH         | GRUAS HILO                               |           |
| IP-FA-PRC-GH-G00     | GRUAS HILO GENERAL                       |           |
| IP-FA-PRC-GH-G01     | GRUA HILO N.1                            |           |
| IP-FA-PRC-GH-G02     | GRUA HILO N.2                            |           |
| IP-FA-PRC-MC         | MESAS DE CAÑA                            |           |
| IP-FA-PRC-MC-M00     | CASETA OPERACION MESAS CAÑA              |           |
| IP-FA-PRC-MC-M01     | MESA DE CAÑA No1 EQUIOCRITICO S.CALIDAD  |           |
| IP-FA-PRC-MC-M02     | MESA DE CAÑA No2 EQUIOCRITICO S.CALIDAD  |           |
| IP-FA-PRC-MC-M03     | MESA DE CAÑA No3 EQUIOCRITICO S.CALIDAD  |           |
| IP-FA-PRC-MC-M04     | MESA DE CAÑA No4 EQUIOCRITICO S.CALIDAD  |           |
| IP-FA-PRC-MC-M05     | SISTEMA DE LAVADO DE LAS MESAS DE CAÑA   |           |
| IP-FA-PRC-MC-M06     | DESARENADOR DE MESAS DE CAÑA             |           |
| IP-FA-PRC-MC-M07     | CAFETERIA DE LA FABRICA                  |           |
| IP-FA-PRC-MC-M08     | CUARTO PARA EL PERSONAL DE MESAS DE CAÑA |           |
| IP-FA-PRC-PI         | PICADORAS DE CAÑA                        |           |
| IP-FA-PRC-PI-P01     | PICADORA No1 EQUIPO CRITICO SIST.CALIDAD |           |
| IP-FA-PRC-PI-P02     | PICADORA No2 EQUIPO CRITICO SIST.CALIDAD |           |
| IP-FA-PRC-PI-P03     | UBICACION DISPONIBLE ANTIGUA PICADORA 3  |           |
| IP-FA-PRC-PI-P04     | PICADORA No3 EQUIPO CRITICO SIST.CALIDAD |           |

Fuente: Ingenio Pichichí – Extraída de SAP, PM – IH01

En la anterior ilustración proporcionada por el sistema SAP, están todos los equipos relacionados al área de preparación de caña. Para el trabajo realizado solo se tendrán en

cuenta los equipos principales del área de producción que serán representados y explicados en las figuras 9 y 10.

**Figura 9** Diagrama 1 de preparación de caña



Fuente Ingenio Pichichí S.A.

#### **6.1.1. Sistema de volteo**

El sistema de volteo de vagones hacia las mesas de caña se realiza por medio de una grúa hilo, en la fábrica se cuenta con una grúa de “stand by” por si ocurre un evento durante el proceso, este no este afectado en la producción, esta zona es llamada zona de descargue y va a ser la primera estación de la línea de preparación de caña.

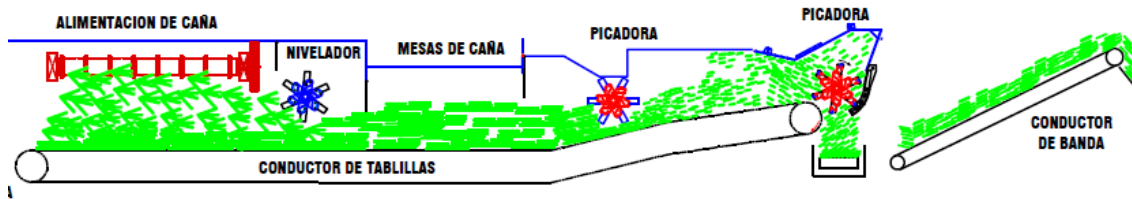
#### **6.1.2. Mesas de caña**

Las mesas de caña son transportadoras de materia prima hacia el primer conductor. En la fábrica existen 3 mesas de caña, para garantizar que el conductor A mantenga con un flujo constante.

#### **6.1.3. Conductor A**

El conductor de caña A es el primer equipo que recibe la caña ya nivelada gracias al nivelador que hay en la mesa de caña. Este conductor transporta la caña mientras es picada por las picadoras de caña.

**Figura 10** Diagrama 2 de preparación de caña



Fuente: Ingenio Pichichi

#### **6.1.4. Picadora No.1**

La picadora No. 1 es la primera en desmenuzar la caña y además nivela la carga dentro del conductor A, trabaja con cuchillas fijas.

#### **6.1.5. Picadora No. 2**

La picadora No2 continua el proceso de desmenuzando de la caña por medio de brazos basculantes.

#### **6.1.6. Picadora No.3**

La última picadora en desmenuzar la caña, trabaja con pastillas fijas y es entregada al conductor C.

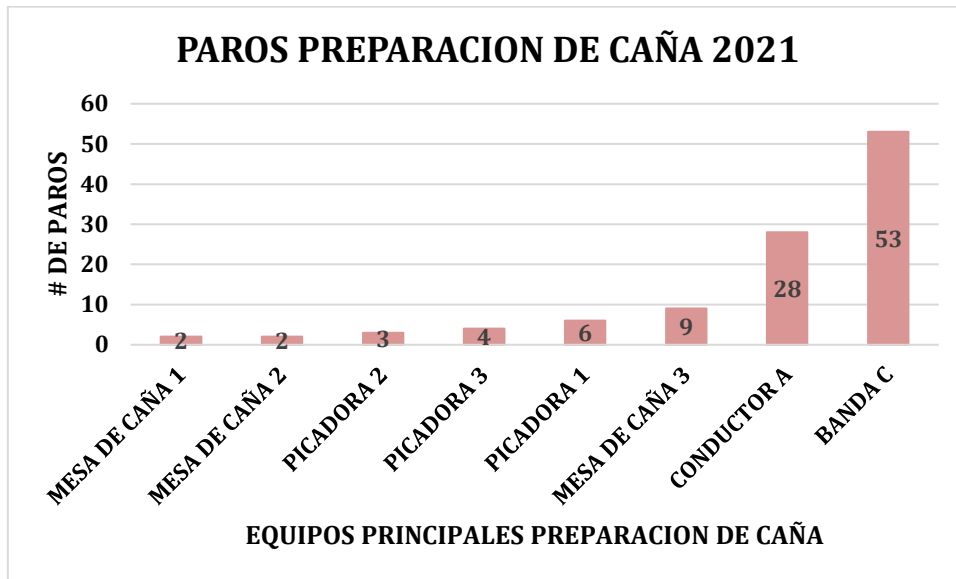
#### **6.1.7. Conductor C**

El conductor C es una banda que recibe de la picadora 3 la caña ya desmenuzada y la entrega al molino No.1 para comenzar la extracción de jugo.

### **6.2. Paros no programados de los equipos principales de preparación de caña**

Teniendo identificado los equipos principales de preparación de caña como lo muestra la ilustración 9 y 10, se procede a evidenciar la cantidad de paros no programados extrayendo la información de la plataforma BIOSALC durante los años 2021 y 2022. Y graficándolos en las figuras 11 y 12 a continuación.

**Figura 11** Paros no programados 2021



Fuente: Datos extraídos de BIOSALC, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Figura 12** Paros no programados 2022



Fuente: Datos extraídos de BIOSALC, tabla elaboración propia, Excel 2016.

### 6.3. Fase 2. DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO

La empresa caso de estudio, anteriormente realizaba todas las solicitudes de material o servicio por daños correctivos o preventivos, medio de ordenes preventivas, sin poder

llevar un análisis detallado de los problemas. En la tabla No. 2 se evidencia el mal manejo que se estaba llevando en cuanto a las solicitudes.

**Tabla 1** Solicitud según clasificación de ordenes

| AÑO  | ORDEN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO | ORDEN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVAS | ORDEN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO | ORDEN DE MANTENIMIENTO DE PROYECTOS |
|------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 2021 | 76                                | 2017                               | 16                                | 25                                  |
| 2022 | 1462                              | 310                                | 15                                | 16                                  |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

Se evidencia que la mayor parte de los pedidos eran requeridos por órdenes de mantenimiento preventivas, en donde llevar un plan de acción era muy difícil puesto que la clase de orden no era la correcta y se confundía con el plan que emite el sistema.

### 6.3.1. Repuestos críticos

Los repuestos pedidos como críticos tenían el único criterio del jefe del área sin ningún antecedente o datos previamente estudiados. Muchas veces estos repuestos mal llamados críticos se almacenaban en el inventario del almacén en muchas cantidades, como se puede evidenciar en la figura 14, el repuesto crítico tiene mucha rotación en tiempos muy cortos. Al tener este tipo de rotación debería de tener una connotación de máximos y mínimos ya que es un material de alto consumo.

**Figura 13** Repuesto crítico

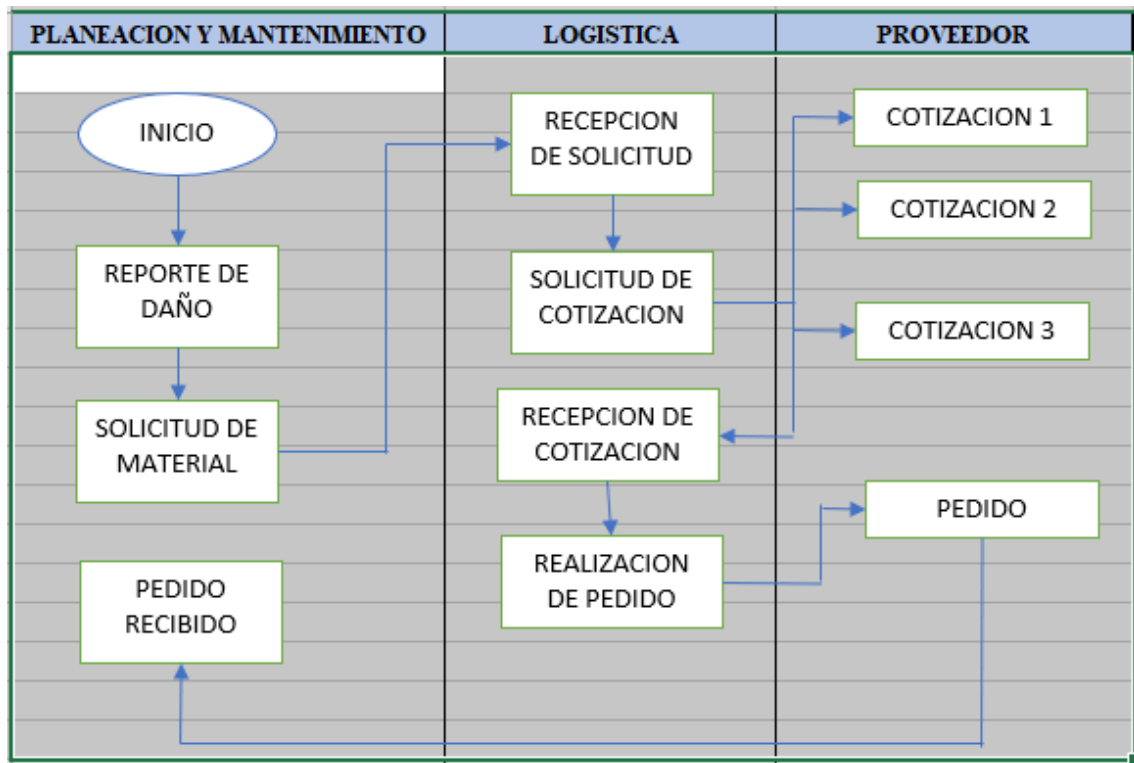
| Texto breve de material                 | Σ | Ctd.en UME    | Σ | Importe ML         | UME      | Fe.contab. ▼ |
|---|---|---------------|---|--------------------|----------|--------------|
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050         |   | 18.803.250         | M        | 13.10.2022   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 9,150-        |   | 42.080.850-        | M        | 19.07.2022   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 9,150         |   | 42.080.850         | M        | 02.06.2022   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 9,150-        |   | 41.175.000-        | M        | 26.04.2022   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 9,150         |   | 41.175.000         | M        | 22.04.2022   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050-        |   | 15.820.410-        | M        | 02.03.2022   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050         |   | 15.820.408         | M        | 23.11.2021   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 6,100-        |   | 47.202.438-        | M        | 13.09.2021   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050-        |   | 23.601.219-        | M        | 07.04.2021   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050-        |   | 23.601.219-        | M        | 18.03.2021   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050-        |   | 23.601.219-        | M        | 11.03.2021   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050         |   | 17.341.202         | M        | 18.11.2020   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050         |   | 25.295.588         | M        | 07.11.2020   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050-        |   | 24.113.851-        | M        |              |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050-        |   | 24.114.150-        | M        |              |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050         |   | 24.113.851         | M        |              |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050         |   | 24.114.150         | M        |              |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050         |   | 25.295.448         | M        |              |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050-        |   | 13.144.400-        | M        | 17.06.2020   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 6,100         |   | 50.073.853         | M        | 08.06.2020   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050-        |   | 13.144.400-        | M        | 18.04.2020   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050         |   | 13.144.399         | M        | 06.04.2020   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050-        |   | 13.144.400-        | M        | 21.01.2020   |
| CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 |   | 3,050-        |   | 13.144.400-        | M        |              |
|   |   | <b>6,100-</b> |   | <b>20.629.957-</b> | <b>M</b> |              |

Fuente: SAP, transacción MB59 – Rotación de material

### 6.3.2. Proceso de compra de repuestos

El proceso actual de compras de repuestos críticos que se realiza en la fábrica se va realizar mediante un flujograma como lo indica la figura 14 siguiente:

**Figura 14** Proceso de compra actualmente, repuestos críticos



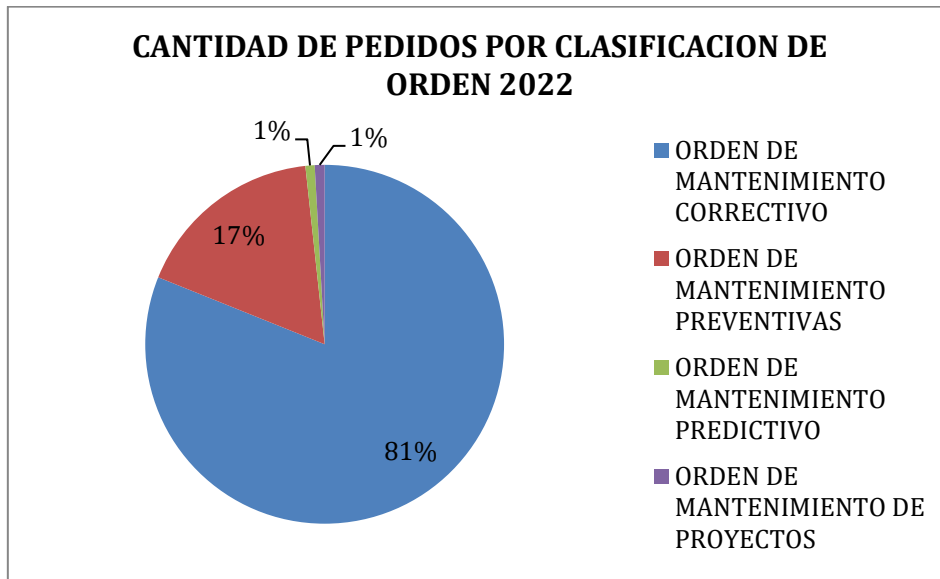
Fuente: Ingenio Pichichi – Elaboración propia Excel 2016.

Para la compra de repuestos críticos es un proceso muy simple y directo, sin ningún tipo de análisis. Lo que se pide desde el área de planeación y mantenimiento se compra, sin importar el valor o existencia en el almacén.

#### 6.4. Fase 3. Propuesta de mejora

Como primera medida se clasifican los pedidos de servicios y materiales con su clase de orden correcta. Se capacita el personal de mantenimiento y se acuerda los términos de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. Como se puede observar en la figura 15.

**Figura 15** Orden de trabajo asociadas a pedidos 2022

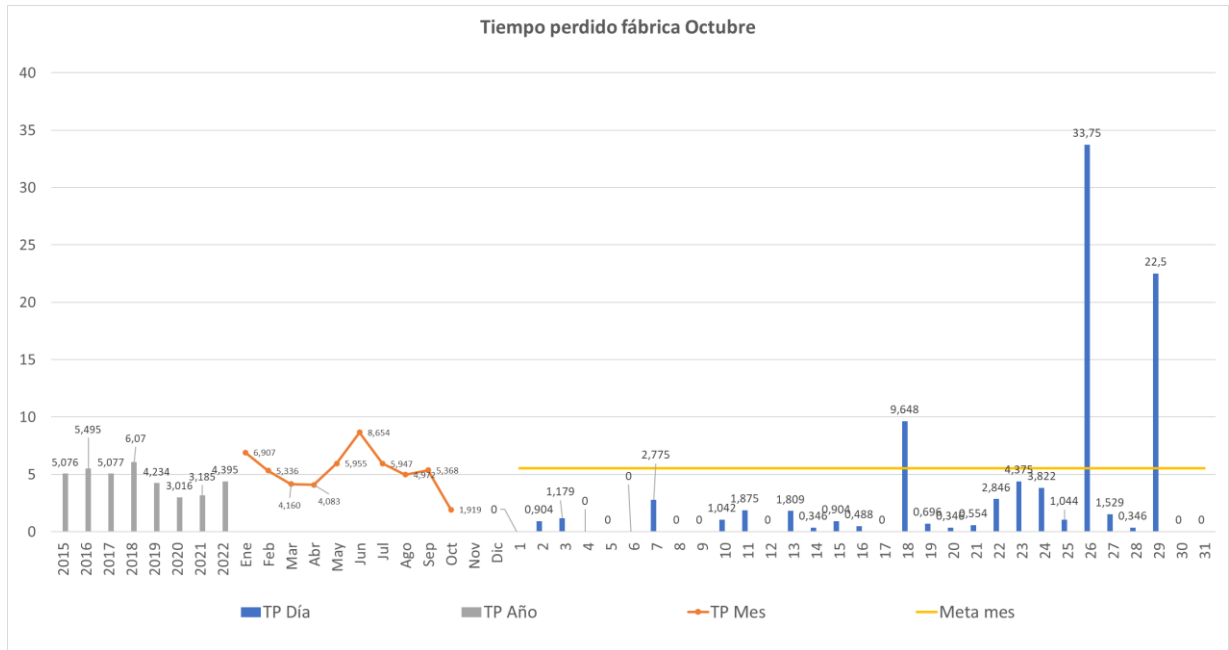


Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

El aumento de los pedidos de materiales y servicios en ordenes correctivas es evidente, hay que aclarar que el aumento no necesariamente es porque las máquinas están fallando muy seguido, sino que, se tratan dos clases de ordenes correctivas en la fábrica: Ordenes correctivas programadas, es de decir, las solicitudes pedidas por desgaste normal de trabajo y por otra parte las ordenes correctivas no programadas, lo cual corresponde a los daños ocurridos durante el proceso. A continuación, en la figura No. 16 se evidencia que el tiempo perdido de la fábrica ha disminuido considerablemente. La grafica muestra el tiempo perdido acumulado desde el año 2015 teniendo un periodo de muestra de enero a octubre. Siendo el año 2020 con el mejor tiempo perdido, pero teniendo la connotación que la fábrica estuvo sin producción.



**Figura 16** Tiempo perdido Enero-Octubre



Fuente: Datos extraídos de Biosalc, tabla elaboración propia, Excel 2016.

#### 6.4.1. Jerarquización de equipos de preparación de caña

La jerarquización de equipos fue realizada con el ingeniero Daniel Muñoz, que ocupa en la fábrica el cargo de líder de mantenimiento y durante 5 años fue coordinador de mantenimiento y operación molienda.

Se realiza una matriz de riesgo en los equipos principales de la línea de preparación de caña, para generar niveles de jerarquía que va desde lo más crítico a lo menos crítico y se define como alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad. Pero para el trabajo serán modificados estos nombres para ser adaptados a las bases de información que posee, con una ponderación de la siguiente manera:

- 1. Cuando la probabilidad de falla es baja y la consecuencia es leve.
- 3. Cuando la probabilidad de falla es media y la consecuencia es moderada.
- 5. Cuando la probabilidad de falla es alta y la consecuencia es grave.

A continuación, en la tabla 2 y 3 se observa la adaptación que tuvo los nombres para la calificación de los criterios.

**Tabla 2** Probabilidad de falla

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| <br><b>INGENIO PICHICHI S.A.*</b> | <b>TABLA</b>                      |
|  | <b>MATRIZ DE EQUIPOS CRÍTICOS</b> |

**PROBABILIDAD**

| Calificación cuantitativa | Calificación cualitativa                    | Descripción   |
|---------------------------|---|---|
| 5                         | Alta probabilidad de ocurrencia del evento  | El equipo ha presentado fallas en los últimos 6 meses |
| 3                         | Media probabilidad de ocurrencia del evento | El equipo ha presentado fallas en el último año       |
| 1                         | Baja probabilidad de ocurrencia del evento  | Equipo no ha fallado en los últimos dos años          |

Fuente: Tabla elaboración propia, Excel 2016

**Tabla 3** Consecuencia de falla

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| <br><b>INGENIO PICHICHI S.A.*</b> | <b>TABLA</b>                      |
|  | <b>MATRIZ DE EQUIPOS CRÍTICOS</b> |

**CONSECUENCIA**

| Calificación cuantitativa | Calificación cualitativa | Descripción  |
|---------------------------|--------------------------|--|
| 5                         | Consecuencias graves     | La falla del equipo genera paro de molienda                |
| 3                         | Consecuencias moderadas  | La falla del equipo genera disminución de rata de molienda |
| 1                         | Consecuencias leves      | El equipo cuenta con stand by                              |

Fuente: Tabla elaboración propia, Excel 2016

Teniendo en cuenta la calificación estipulada se comienza a jerarquizar los equipos de preparación de caña. Los equipos calificados, son equipos principales de la línea de producción.

Para realizar la calificación de los equipos se utiliza una matriz 3\*3 evidenciado en la tabla 4, con el número del criterio mencionado anteriormente. En donde el nivel de riesgo se determina por medio de una multiplicación entre la probabilidad por la consecuencia y el resultado determinara si el equipo es crítico o no.

**Ecuación 2** Nivel de riesgo

$$NIVEL DE RIESGO = PROBABILIDAD * CONSECUENCIA$$

Fuente: Propia

**Tabla 4** Calificación de riesgo

| NIVEL DE RIESGO |   | Consecuencia |    |    |
|-----------------|---|--------------|----|----|
|                 |   | 1            | 3  | 5  |
| Probabilidad    | 1 | 1            | 3  | 5  |
|                 | 3 | 3            | 9  | 15 |
|                 | 5 | 5            | 15 | 25 |

Fuente: Tabla elaboración propia, Excel 2016

La matriz de riesgo al tener datos cualitativos y cuantitativos tiene una escala de color que indica si un equipo es crítico o no crítico según el resultado de la multiplicación, la escala de color se puede observar en la tabla 5.

**Tabla 5** Escala de nivel de riesgo

| Nivel de Riesgo | Definición | Tratamiento       |
|-----------------|------------|-------------------|
| 1-3             | Bajo       | Equipo no crítico |
| 5-9             | Medio      |                   |
| 15-25           | Alto       | Equipo crítico    |

Fuente: Tabla elaboración propia, Excel 2016

En la figura 17 se refleja el resultado de la calificación de la matriz de riesgo para los equipos principales de la línea de preparación de caña.

**Figura 17** Jerarquización de equipos

| INGENIO PICHICHI S.A.* |         | TABLA<br>MATRIZ DE EQUIPOS CRÍTICOS |                      |   |   |     |                            |         |    |           |         |
|------------------------|---------|-------------------------------------|----------------------|---|---|-----|----------------------------|---------|----|-----------|---------|
| Número                 | Área    | Proceso                             | Ponderado            |   |   | 30% |                            | 70%     |    | Resultado |         |
|                        |         |                                     | Equipo               | P | C | NR  | CBM o Factor de Corrección |         |    |           |         |
| 1                      | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | GRUA HILO 1          | 1 | 1 | 1   | BAJO                       | NORMAL  | 0  | 0         |         |
| 2                      | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | GRUA HILO 2          | 1 | 1 | 1   | BAJO                       | NORMAL  | 0  | 0         |         |
| 3                      | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | MESA DE CAÑA 1       | 1 | 3 | 3   | BAJO                       | NORMAL  | 0  | 1         |         |
| 4                      | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | MESA DE CAÑA 2       | 1 | 3 | 3   | BAJO                       | NORMAL  | 0  | 1         |         |
| 5                      | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | MESA DE CAÑA 3       | 1 | 3 | 3   | BAJO                       | NORMAL  | 0  | 1         |         |
| 6                      | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | BANDA DE BASURA 1    | 1 | 1 | 1   | BAJO                       | NORMAL  | 0  | 0         |         |
| 7                      | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | BANDA DE BASURA 2    | 1 | 1 | 1   | BAJO                       | NORMAL  | 0  | 0         |         |
| 8                      | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | BANDA DE BASURA 3    | 1 | 1 | 1   | BAJO                       | NORMAL  | 0  | 0         |         |
| 9                      | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | BANDA DE BASURA 4    | 1 | 1 | 1   | BAJO                       | NORMAL  | 0  | 0         |         |
| 10                     | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | CONDUCTOR DE CAÑA A  | 1 | 3 | 3   | BAJO                       | NORMAL  | 0  | 1         |         |
| 11                     | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | PICADORA 1           | 5 | 5 | 25  | ALTO                       | CRITICO | 25 | 25        | CRITICO |
| 12                     | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | PICADORA 2           | 5 | 5 | 25  | ALTO                       | CRITICO | 25 | 25        | CRITICO |
| 13                     | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | PICADORA 3           | 5 | 5 | 25  | ALTO                       | CRITICO | 25 | 25        | CRITICO |
| 14                     | MOLINOS | PREPARACIÓN DE CAÑA                 | CONDUCTOR DE BANDA C | 5 | 5 | 25  | ALTO                       | CRITICO | 25 | 25        | CRITICO |

Fuente: Tabla elaboración propia, Excel 2016

Con la matriz de criterios realizada para el área de preparación de caña, se identifica que los equipos que necesitan un stock de seguridad en sus componentes son las picadoras de caña y el conductor C.

#### 6.4.2. Repuestos de equipos críticos

Plenamente identificado los equipos críticos del área de preparación de caña se procede a identificar los repuestos asociados.

- **Picadora de caña No 1**
  - Soporte p/chumac pk-lb68128fr.
  - Manguito p/mesa patio caña snw44-8.
  - Rodamiento 22244-lbk/w33/co.
  - Cuchilla corbatin p/picador 1 ip071057r5.
  - Soporte p/cuchilla picador 1 ip071030-r4.

- Tornillo a.r.f grad8 s/t 1.1/4" x 3.1/2".
- Tuerca a.r.f grado 8 1.1/4".
  
- **Picadora de caña No 2**
  - Soporte p/chumac pk-lb68128fr.
  - Manguito p/mesa patio caña snw44-8.
  - Rodamiento 22244-lbk/w33/co.
  - Sello p/chumacera lb681283r eje 8".
  - Tuerca pieza #7 p/ eje rotor picad 2 ip.
  - Contra tuerca pieza #8eje rot picad2 ip-.
  - Cuchilla basculant p/pic 2 ip-07-18-27r7.
  - Soporte pieza no1 y no2 p/rot picad 2 ip.
  - Plato típico sepa piez no5 roto pic 2 ip.
  - Esparrago fij sopo pie no18 rot pic 2 ip.
  - Esparrago fij cuch piez n17 rot pic 2 ip.
  - Buje eje porta cuchi pie no3 rot pic2 ip.
  - Tuerca a.r.o. inox 304 de 1.1/2" 6 unc.
  
- **Picadora de caña No 3**
  - Soporte p/chumac pk-lb68128fr.
  - Manguito p/mesa patio caña snw44-8.
  - Rodamiento 22244-lbk/w33/co.
  - Sello p/chumacera lb681283r eje 8".
  - Pastilla domite dlp 1654.
  - Tope cuchil 1.1/4"x1.3/8"x7.3/8" ip-07-1.
  - Soporte p/cuchilla ip-07-11-39-rev1.
  - Eje para rotor picadora #3 ip071138-rev1.
  
- **Conductor de banda C**
  - Banda de caucho y lona 4 lonas 1/2" x 60.
  - Sello de doble labio tsn-517-g.
  - Manguito fijación h-317.

- Rodamiento 22217-ek .
- Soporte de pie sna 517-tg.
- Anillo de fijación 2frb-12-5/150.

### 6.4.3. Repuestos críticos de equipos críticos

Para determinar los repuestos críticos de los equipos críticos de la línea de preparación de caña se determina de la siguiente manera:

Se tiene en cuenta 3 criterios principales para realizar el análisis con la herramienta AHP (Analytic Hierarchy Process).

- Criterio No. 1: Tiempo de pedido en días.

Este criterio se realiza a cada repuesto de los 4 equipos críticos conocidos anteriormente.

**Tabla 6** Tiempo de pedido en días conductor C

| Equipo         | Denominación                             | Código material | Duración de entrega promedio en días |
|----------------|--|-----------------|--------------------------------------|
| <b>Banda C</b> | sello de doble labio tsn-517-g           | 6005069         | 8                                    |
| <b>Banda C</b> | banda de caucho y lona 4 lonas 1/2" x 60 | 6016253         | 15                                   |
| <b>Banda C</b> | manguito fijacion h-317                  | 6016671         | 10                                   |
| <b>Banda C</b> | rodamiento 22217-ek                      | 6016703         | 7                                    |
| <b>Banda C</b> | soporte de pie sna 517-tg                | 6017023         | 6                                    |
| <b>Banda C</b> | anillo de fijacion 2frb-12-5/150         | 6017065         | 10                                   |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 7** Tiempo de pedido en días picadora 3

| Equipo            | Denominación                             | Código material | Duración de entrega promedio en días |
|-------------------|--|-----------------|--------------------------------------|
| <b>Picadora 3</b> | pastilla domite dlp 1654                 | 6004440         | 112                                  |
| <b>Picadora 3</b> | soporte p/cuchilla ip-07-11-39-rev1      | 6004484         | 47                                   |
| <b>Picadora 3</b> | tope cuchil 1.1/4"x1.3/8"x7.3/8" ip-07-1 | 6004738         | 20                                   |
| <b>Picadora 3</b> | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 6016696         | 35                                   |
| <b>Picadora 3</b> | manguito p/ mesa patio caña snw44-8      | 6016940         | 77                                   |
| <b>Picadora 3</b> | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 6016941         | 16                                   |
| <b>Picadora 3</b> | sello p/chumacera lb681283r eje 8"       | 6017722         | 30                                   |
| <b>Picadora 3</b> | eje para rotor picadora #3 ip071138-rev1 | 6029172         | 43                                   |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 8** Tiempo de pedido en días picadora 2

| Equipo     | Denominación                             | Código material | Duración de entrega promedio en días |
|------------|--|-----------------|--------------------------------------|
| Picadora 2 | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 6016696         | 35                                   |
| Picadora 2 | manguito p/mesa patio caña snw44-8       | 6016940         | 77                                   |
| Picadora 2 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 6016941         | 16                                   |
| Picadora 2 | sello p/chumacera lb681283r eje 8"       | 6017722         | 30                                   |
| Picadora 2 | cuchilla basculant p/pic 2 ip-07-18-27r7 | 6019815         | 46                                   |
| Picadora 2 | tuerca a.r.o. inox 304 de 1.1/2" 6 unc   | 6023498         | 37                                   |
| Picadora 2 | tuerca pieza #7 p/ eje rotor picad 2 ip  | 6024094         | 96                                   |
| Picadora 2 | contra tuerca pieza #8eje rot picad2 ip- | 6024095         | 96                                   |
| Picadora 2 | soporte pieza no1 y no2 p/rot picad 2 ip | 6024096         | 96                                   |
| Picadora 2 | plato tipico sepa piez no5 roto pic 2 ip | 6024097         | 96                                   |
| Picadora 2 | esparrago fij sopo pie no18 rot pic 2 ip | 6024098         | 96                                   |
| Picadora 2 | esparrago fij cuch piez n17 rot pic 2 ip | 6024099         | 29                                   |
| Picadora 2 | buje eje porta cuchí pie no3 rot pic2 ip | 6024281         | 32                                   |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 9** Tiempo de pedido en días picadora 1

| Equipo     | Denominación                             | Código material | Duración de entrega promedio en días |
|------------|--|-----------------|--------------------------------------|
| Picadora 1 | soporte p/cuchilla picador 1 ip071030-r4 | 6004235         | 32                                   |
| Picadora 1 | tornillo a.r.f grad8 s/t 1.1/4" x 3.1/2" | 6009221         | 8                                    |
| Picadora 1 | tuerca a.r.f grado 8 1.1/4"              | 6009225         | 6                                    |
| Picadora 1 | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 6016696         | 35                                   |
| Picadora 1 | manguito p/mesa patio caña snw44-8       | 6016940         | 77                                   |
| Picadora 1 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 6016941         | 16                                   |
| Picadora 1 | cuchilla corbatin p/picador 1 ip071057r5 | 6019814         | 28                                   |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

- Criterio No. 2: Nivel de riesgo (probabilidad \* consecuencia). Probabilidad de que ocurra un daño en el material y la consecuencia de que suceda.

El criterio fue identificado con los 4 mecánicos que tiene el área de molinos.

**Tabla 10** Nivel de riesgo materiales banda C

| EQUIPO  | CODIGO  | MATERIAL                                 | P | C | NIVEL DE RIESGO |       |
|---------|---------|--|---|---|-----------------|-------|
| Banda C | 6016253 | banda de caucho y lona 4 lonas 1/2" x 60 | 3 | 5 | 15              | ALTO  |
| Banda C | 6005069 | sello de doble labio tsn-517-g           | 1 | 3 | 3               | BAJO  |
| Banda C | 6016671 | manguito fijacion h-317                  | 3 | 3 | 9               | MEDIO |
| Banda C | 6016703 | rodamiento 22217-ek                      | 3 | 3 | 9               | MEDIO |
| Banda C | 6017023 | soporte de pie sna 517-tg                | 1 | 3 | 3               | BAJO  |
| Banda C | 6017065 | anillo de fijacion 2frb-12-5/150         | 1 | 1 | 1               | BAJO  |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 11** Nivel de riesgo materiales picadora 3

| EQUIPO     | CODIGO  | MATERIAL                                 | P | C | NIVEL DE RIESGO |       |
|------------|---------|--|---|---|-----------------|-------|
| Picadora 3 | 6016696 | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 1 | 5 | 5               | MEDIO |
| Picadora 3 | 6016940 | manguito p/mesa patio caña snw44-8       | 3 | 5 | 15              | ALTO  |
| Picadora 3 | 6016941 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 3 | 5 | 15              | ALTO  |
| Picadora 3 | 6017722 | sello p/chumacera lb681283r eje 8"       | 1 | 1 | 1               | BAJO  |
| Picadora 3 | 6004440 | pastilla domite dlp 1654                 | 5 | 5 | 25              | ALTO  |
| Picadora 3 | 6004738 | tope cuchil 1.1/4"x1.3/8"x7.3/8" ip-07-1 | 1 | 1 | 1               | BAJO  |
| Picadora 3 | 6004484 | soporte p/cuchilla ip-07-11-39-rev1      | 1 | 3 | 3               | BAJO  |
| Picadora 3 | 6029172 | eje para rotor picadora #3 ip071138-rev1 | 1 | 1 | 1               | BAJO  |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.



**Tabla 12** Nivel de riesgo materiales picadora 2

| EQUIPO     | CODIGO  | MATERIAL                                 | P | C | NIVEL DE RIESGO |       |
|------------|---------|--|---|---|-----------------|-------|
| Picadora 2 | 6016696 | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 1 | 5 | 5               | MEDIO |
| Picadora 2 | 6016940 | manguito p/mesa patio caña snw44-8       | 3 | 5 | 15              | ALTO  |
| Picadora 2 | 6016941 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 3 | 5 | 15              | ALTO  |
| Picadora 2 | 6017722 | sello p/chumacera lb681283r eje 8"       | 1 | 1 | 1               | BAJO  |
| Picadora 2 | 6024094 | tuerca pieza #7 p/ eje rotor picad 2 ip  | 1 | 1 | 1               | BAJO  |
| Picadora 2 | 6024095 | contra tuerca pieza #8eje rot picad2 ip- | 1 | 1 | 1               | BAJO  |
| Picadora 2 | 6019815 | cuchilla basculant p/pic 2 ip-07-18-27r7 | 3 | 5 | 15              | ALTO  |
| Picadora 2 | 6024096 | soporte pieza no1 y no2 p/rot picad 2 ip | 3 | 3 | 9               | MEDIO |
| Picadora 2 | 6024097 | plato tipico sepa piez no5 roto pic 2 ip | 1 | 5 | 5               | MEDIO |
| Picadora 2 | 6024098 | esparrago fij sopo pie no18 rot pic 2 ip | 3 | 5 | 15              | ALTO  |
| Picadora 2 | 6024099 | esparrago fij cuch piez n17 rot pic 2 ip | 3 | 5 | 15              | ALTO  |
| Picadora 2 | 6024281 | buje eje porta cuch pie no3 rot pic2 ip  | 1 | 1 | 1               | BAJO  |
| Picadora 2 | 6023498 | tuerca a.r.o. inox 304 de 1.1/2" 6 unc   | 1 | 1 | 1               | BAJO  |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 13** Nivel de riesgo materiales picadora 1

| EQUIPO     | CODIGO  | MATERIAL                                 | P | C | NIVEL DE RIESGO |       |
|------------|---------|--|---|---|-----------------|-------|
| Picadora 1 | 6016696 | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 1 | 5 | 5               | MEDIO |
| Picadora 1 | 6016940 | manguito p/mesa patio caña snw44-8       | 3 | 5 | 15              | ALTO  |
| Picadora 1 | 6016941 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 3 | 5 | 15              | ALTO  |
| Picadora 1 | 6019814 | cuchilla corbatin p/picador 1 ip071057r5 | 3 | 5 | 15              | ALTO  |
| Picadora 1 | 6004235 | soporte p/cuchilla picador 1 ip071030-r4 | 1 | 1 | 1               | BAJO  |
| Picadora 1 | 6009221 | tornillo a.r.f grad8 s/t 1.1/4" x 3.1/2" | 3 | 3 | 9               | MEDIO |
| Picadora 1 | 6009225 | tuerca a.r.f grado 8 1.1/4"              | 3 | 3 | 9               | MEDIO |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

- Criterio No. 3: Criticidad de cambio de material.

El criterio fue identificado con los 4 mecánicos que tiene el área de molinos y el cambio fue tomado en minutos. Además, tiene una escala de alto, medio y bajo. En donde bajo es que el cambio se realiza en menos de 30 minutos, medio el cambio se realiza en menos de 59 minutos, pero más de 30 minutos y alto cuando el material se demora en cambiar más de 60 minutos.

**Tabla 14** Criticidad de cambio de material banda C

| EQUIPO  | CODIGO  | TEXTO                                    | TIEMPO DE CAMBIO |
|---------|---------|--|------------------|
| Banda C | 6016253 | BANDA DE CAUCHO Y LONA 4 LONAS 1/2" X 60 | 370              |
| Banda C | 6005069 | SELLO DE DOBLE LABIO TSN-517-G           | 25               |
| Banda C | 6016671 | MANGUITO FIJACION H-317                  | 55               |
| Banda C | 6016703 | RODAMIENTO 22217-EK                      | 30               |
| Banda C | 6017023 | SOPORTE DE PIE SNA 517-TG                | 30               |
| Banda C | 6017065 | ANILLO DE FIJACION 2FRB-12-5/150         | 15               |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 15** Criticidad de cambio de material picadora 3

| EQUIPO     | CODIGO  | TEXTO                                    | TIEMPO DE CAMBIO |
|------------|---------|--|------------------|
| Picadora 3 | 6016696 | SOPORTE P/CHUMAC PK-LB68128FR            | 40               |
| Picadora 3 | 6016940 | MANGUITO P/MESA PATIO CAÑA SNW44-8       | 55               |
| Picadora 3 | 6016941 | RODAMIENTO 22244-LBK/W33/CO              | 30               |
| Picadora 3 | 6017722 | SELLO P/CHUMACERA LB681283R EJE 8"       | 20               |
| Picadora 3 | 6004440 | PASTILLA DOMITE DLP 1654                 | 25               |
| Picadora 3 | 6004738 | TOPE CUCHIL 1.1/4"X1.3/8"X7.3/8" IP-07-1 | 25               |
| Picadora 3 | 6004484 | SOPORTE P/CUCHILLA IP-07-11-39-REV1      | 40               |
| Picadora 3 | 6029172 | EJE PARA ROTOR PICADORA #3 IP071138-REV1 | 430              |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 16** Criticidad de cambio de material picadora 2

| EQUIPO     | CODIGO  | TEXTO                                    | TIEMPO DE CAMBIO |
|------------|---------|--|------------------|
| Picadora 2 | 6016696 | SOPORTE P/CHUMAC PK-LB68128FR            | 40               |
| Picadora 2 | 6016940 | MANGUITO P/MESA PATIO CAÑA SNW44-8       | 55               |
| Picadora 2 | 6016941 | RODAMIENTO 22244-LBK/W33/CO              | 30               |
| Picadora 2 | 6017722 | SELLO P/CHUMACERA LB681283R EJE 8"       | 20               |
| Picadora 2 | 6024094 | TUERCA PIEZA #7 P/ EJE ROTOR PICAD 2 IP  | 15               |
| Picadora 2 | 6024095 | CONTRA TUERCA PIEZA #8EJE ROT PICAD2 IP- | 15               |
| Picadora 2 | 6019815 | CUCHILLA BASCULANT P/PIC 2 IP-07-18-27R7 | 60               |
| Picadora 2 | 6024096 | SOPORTE PIEZA No1 Y No2 P/ROT PICAD 2 IP | 40               |
| Picadora 2 | 6024097 | PLATO TIPICO SEPA PIEZ No5 ROTO PIC 2 IP | 130              |
| Picadora 2 | 6024098 | ESPARRAGO FIJ SOPO PIE No18 ROT PIC 2 IP | 100              |
| Picadora 2 | 6024099 | ESPARRAGO FIJ CUCH PIEZ N17 ROT PIC 2 IP | 100              |
| Picadora 2 | 6024281 | BUJE EJE PORTA CUCHI PIE No3 ROT PIC2 IP | 100              |
| Picadora 2 | 6023498 | TUERCA A.R.O. INOX 304 DE 1.1/2" 6 UNC   | 15               |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 17** Criticidad de cambio de material picadora 1

| EQUIPO     | CODIGO  | TEXTO                                    | TIEMPO DE CAMBIO |
|------------|---------|--|------------------|
| Picadora 1 | 6016696 | SOPORTE P/CHUMAC PK-LB68128FR            | 40               |
| Picadora 1 | 6016940 | MANGUITO P/MESA PATIO CAÑA SNW44-8       | 55               |
| Picadora 1 | 6016941 | RODAMIENTO 22244-LBK/W33/CO              | 30               |
| Picadora 1 | 6019814 | CUCHILLA CORBATIN P/PICADOR 1 IP071057R5 | 35               |
| Picadora 1 | 6004235 | SOPORTE P/CUCHILLA PICADOR 1 IP071030-R4 | 50               |
| Picadora 1 | 6009221 | TORNILLO A.R.F GRAD8 S/T 1.1/4" X 3.1/2" | 20               |
| Picadora 1 | 6009225 | TUERCA A.R.F GRADO 8 1.1/4"              | 15               |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

Una vez realizada la selección de criterios por parte de autor y expertos, se construye la matriz de comparación de criterios donde contrastan pares de criterios, se muestra en la siguiente tabla 18. Esta comparación se efectúa con la ayuda de escala de Saaty, propuesta por Thomas Saaty en 1980 y se basa en una lista de calificación de valores entre 1 y 9 para determinar la relación entre comparados; determinando una mayor importancia uno sobre otro criterio.

## 6.5. Ponderación de criterios

**Tabla 18** Clasificación entre criterios

|                                 | <b>Tiempo de pedido en días</b> | <b>Nivel de riesgo</b> | <b>Criticidad</b> |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------|
| <b>Tiempo de pedido en días</b> | 1                               | 0.333333333            | 0.1428571         |
| <b>Nivel de riesgo</b>          | 3                               | 1                      | 1                 |
| <b>Criticidad</b>               | 7                               | 1                      | 1                 |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

Cabe resaltar que la evaluación de esta matriz se hizo en conjunto con los mecánicos de la empresa, teniendo en cuenta, la opinión de varias personas teniendo como resultado, calificaciones acordes a lo que piensa el grupo de trabajo de la empresa. Del mismo modo, se sirve de apoyo para la toma de decisiones, explicando y guiando la selección de cada calificación, haciendo claridad sobre dudas.

En este orden de ideas se logra observar que los criterios con mayor peso son aquellos con la suma menor, en este caso el orden del criterio con mayor peso al de menor peso es el siguiente:

**Tabla 19** Peso de los criterios

|                                 | <b>PESO</b> | <b>M*V</b>  | <b>M*V/V</b> |
|---------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>Tiempo de pedido en días</b> | 10.01%      | 0.302851646 | 3.0241526    |
| <b>Nivel de riesgo</b>          | 38.93%      | 1.2002886   | 3.0830245    |
| <b>Criticidad</b>               | 51.05%      | 1.600865801 | 3.1356699    |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

La anterior tabla ilustra los pesos de cada uno de los criterios, determinando que el criterio más importante es Criticidad con un peso de 51,05%. Nivel de riesgo es el segundo criterio más importante con un peso de 38,93%. Finalmente, el Tiempo de pedido en días obtiene un peso correspondiente al 10,01%.

## 6.6. Medición consistencia de ponderación

Una vez teniendo las calificaciones con el grupo de trabajo, se procede a evaluar la consistencia de la matriz de decisión. En ese sentido, lo que se quiere generar con esta evaluación es confianza sobre los resultados y seguridad sobre la clasificación multicriterio final.

En la tabla 20 se puede observar cómo se evalúa dicha consistencia, teniendo en cuenta que la matriz trabajada es de dimensiones tres por tres, haciendo que el índice de consistencia para este tipo de matrices, establecido por Thomas Saaty en 1980 sea de 0,5.

**Tabla 20** Cálculo del índice de consistencia

| <b>Lambda<br/>(<math>\lambda</math>)</b> | <b>Índice de<br/>consistencia<br/>(IC)</b> | <b>Índice<br/>aleatorio<br/>(IA)<br/>matriz<br/>orden 6</b> | <b>Coficiente<br/>de<br/>consistencia<br/>(IC/IA)</b> | <b>ESTADO</b>   |
|--|--|---|---|-----------------|
| 3.08095                                  | 0.04047                                    | 0.58  | <b>7%</b>   | <b>FACTIBLE</b> |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

El Coeficiente de consistencia obtenido es inferior al 10%, valor que en la literatura es definido como el máximo permitido para afirmar que las calificaciones son consistentes siendo factibles y pueden ser empleadas para realizar el proceso AHP.

Con este último paso se ha finalizado la aplicación de la metodología AHP y se pasa a ejecutar el paso a paso de TOPSIS. Como se sabe, la finalización de esta primera parte da como resultado, la ponderación de los criterios de decisión que en el TOPSIS son necesarios, como lo dice la tabla 21.

## 6.7. Metodología TOPSIS

La metodología TOPSIS, es una herramienta que utiliza datos seguros de la empresa para determinar las mejores alternativas para lo que se quiere encontrar. Otro beneficio es que tiene muy en cuenta la visión y criterio de la persona evaluadora, lo cual genera resultados más aterrizados y confiables con lo que realmente pasa en la empresa.

Es importante decir, que, para efectos de comodidad de lectura y extensión de documento, se genera una ejemplificación con 3 ítems de 34 repuestos de los equipos identificados como críticos y para ver las tablas completas, se pueden ver los ANEXOS.

### 6.7.1. Levantamiento de datos

A los criterios que se seleccionaron previamente, se les sacan datos cuantitativos, los cuales su unidad de medición está determinada por el tipo de criterio que se selecciona. En la tabla 7 se puede observar los datos obtenidos para cada criterio según la referencia, convirtiéndose en los datos iniciales de la Clasificación ABC multicriterio.

**Tabla 21** Clasificación de los ítems basados en criterios

| Equipo         | Denominación                             | Código material | Duración de entrega promedio en días | Nivel de riesgo | Criticidad |
|----------------|--|-----------------|--------------------------------------|-----------------|------------|
| <b>Banda C</b> | sello de doble labio tsn-517-g           | 6005069         | 8                                    | 1               | 1          |
| <b>Banda C</b> | banda de caucho y lona 4 lonas 1/2" x 60 | 6016253         | 15                                   | 5               | 5          |
| <b>Banda C</b> | manguito fijacion h-317                  | 6016671         | 10                                   | 3               | 3          |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

Se califican cada uno de los ítems en los criterios seleccionados, como se ejemplifica a continuación con una muestra de 3 ítems dentro del análisis de 34 analizados. Inicialmente se asigna una duración de entrega del repuesto extraído del SAP, el nivel de riesgo es determinado por la probabilidad de que falle el material y la consecuencia que tendría en el proceso dicho material, por otra parte, la criticidad es evaluada en una escala de 0 a 5 siendo 0 poco crítico hasta 5 muy crítico en función del tiempo que se demora cambiar el material si llegase a fallar.

### 6.7.2. Potenciación y normalización de datos

Primero se eleva cada dato al cuadrado, haciendo que resulta la tabla de datos  $M^2$ . Luego de esto, se procede a normalizar la matriz  $M^2$ , teniendo en cuenta los resultados de la tabla 22 referentes a la raíz de la suma, se divide el valor elevado al cuadrado de la tabla 23 sobre la raíz de cada criterio y se tiene la matriz normalizada, como ejemplo vemos la tabla 24.

**Tabla 22** Resultados tabla M<sup>2</sup>

|                  | <b>M<sup>2</sup></b>                        |                        |                   |
|------------------|---|------------------------|-------------------|
|                  | <b>Duración de entrega promedio en días</b> | <b>Nivel de riesgo</b> | <b>Criticidad</b> |
| <b>SUMA RAIZ</b> | 583.2                                       | 46.0                   | 54.0              |
|                  | 24.1  | 6.8                    | 7.3               |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 23** Tabla M<sup>2</sup>

|  | <b>M<sup>2</sup></b>                        |                        |                   |
|--|---|------------------------|-------------------|
|  | <b>Duración de entrega promedio en días</b> | <b>Nivel de riesgo</b> | <b>Criticidad</b> |
| sello de doble labio tsn-517-g           | 70.1  | 1.0                    | 1.0               |
| banda de caucho y lona 4 lonas 1/2" x 60 | 222.3                                       | 25.0                   | 25.0              |
| manguito fijacion h-317                  | 97.7273469                                  | 9                      | 9                 |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 24** Matriz normalizada

|  | <b>MATRIZ NORMALIZADA</b>                   |                        |                   |
|--|---|------------------------|-------------------|
|  | <b>Duración de entrega promedio en días</b> | <b>Nivel de riesgo</b> | <b>Criticidad</b> |
| sello de doble labio tsn-517-g           | 2.9   | 0.1                    | 0.1               |
| banda de caucho y lona 4 lonas 1/2" x 60 | 9.2   | 3.7                    | 3.4               |
| manguito fijacion h-317                  | 4.04680767                                  | 1.32697761             | 1.22474487        |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

### 6.7.3. Matriz normalizada y ponderada

Una vez obtenida la tabla normalizada, se procede a ponderarla. Como se sabe, la aplicación del AHP nos brinda una ponderación para cada criterio de evaluación, por lo que se sabe la distribución de la ponderación fue Criticidad con un peso de 51,05%. Nivel de riesgo con un peso de 38,93% y el Tiempo de pedido en días con un peso correspondiente al 10,01%.

Lo que se hace es multiplicar cada valor de la tabla normalizada por la ponderación de su criterio correspondiente, obteniendo el resultado de la tabla 25.

**Tabla 25** Matriz normalizada ponderada

|  | <b>MATRIZ NORMALIZADA PONDERADA</b>         |                        |                   |
|--|---|------------------------|-------------------|
|  | <b>Duración de entrega promedio en días</b> | <b>Nivel de riesgo</b> | <b>Criticidad</b> |
| sello de doble labio tsn-517-g           | 0.290618                                    | 0.057402               | 0.069475          |
| banda de caucho y lona 4 lonas 1/2" x 60 | 0.921775                                    | 1.435059               | 1.736872          |
| manguito fijacion h-317                  | 0.405265                                    | 0.516621               | 0.625274          |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

#### 6.7.4. Selección de soluciones ideales

Es importante para este ejercicio, saber que se quiere hacer con cada criterio de evaluación seleccionado. Es decir, se quiere minimizar o maximizar el criterio, con el objetivo de que los resultados de cada ítem sean más certeros. En la tabla 26 se determina para cada criterio como se quiere optimizar, esto en función de lo que significa cada criterio en la evaluación; por ejemplo, se quiere tener el repuesto lo más rápido y se desea menos riesgo de falla.

**Tabla 26** Conjunto de soluciones ideales

|           | <b>MATRIZ SOLUCIONES IDEALES</b>            |                        |                   |
|-----------|---|------------------------|-------------------|
|           | Maximizar                                   | Minimizar              | Minimizar         |
|           | <b>Duración de entrega promedio en días</b> | <b>Nivel de riesgo</b> | <b>Criticidad</b> |
| <b>A+</b> | 0.1681846                                   | 0.0574024              | 0.0694749         |
| <b>A-</b> | 0.9217752                                   | 1.4350592              | 1.7368716         |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

Con la determinación de cómo se quiere optimizar cada criterio, lo que procede es determinar los máximos y mínimos dependiendo de la solución ideal y forma de optimización escogidos, siendo A+ el valor óptimo para cada criterio y A- el menos deseado.



### 6.7.5. Determinación distancias positivas y negativas

Una vez determinados los valores de las soluciones ideales, se genera la evaluación de la distancia de la matriz normalizada ponderada con las soluciones ideales escogidas. Esto se realiza en dos procesos: Primero con la ayuda del A+ de cada criterio se halla la distancia positiva, multiplicando el valor del ítem en la tabla normalizada ponderada con su respectiva solución A+ de cada criterio, se obtiene la tabla 27; segundo, se hace el mismo procedimiento para la obtención de la distancia negativa, pero con la ayuda del valor A- en las soluciones ideales.

**Tabla 27** Medida de distancia positiva

| <b>MEDIDA DE DISTANCIA POSITIVA</b>      |   |                        |                   |             |
|--|---|------------------------|-------------------|-------------|
|  | <b>Duración de entrega promedio en días</b> | <b>Nivel de riesgo</b> | <b>Criticidad</b> | <b>suma</b> |
| sello de doble labio tsn-517-g           | 0.014990                                    | 0.000000               | 0.000000          | 0.014990    |
| banda de caucho y lona 4 lonas 1/2" x 60 | 0.567899                                    | 1.897938               | 2.780212          | 5.246049    |
| manguito fijacion h-317                  | 0.056207                                    | 0.210882               | 0.308912          | 0.576001    |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 28** Medida de distancia negativa

| <b>MEDIDA DE DISTANCIA NEGATIVA</b>      |   |                        |                   |             |
|--|---|------------------------|-------------------|-------------|
|  | <b>Duración de entrega promedio en días</b> | <b>Nivel de riesgo</b> | <b>Criticidad</b> | <b>suma</b> |
| sello de doble labio tsn-517-g           | 0.398360                                    | 1.897938               | 2.780212          | 5.076510    |
| banda de caucho y lona 4 lonas 1/2" x 60 | 0.000000                                    | 0.000000               | 0.000000          | 0.000000    |
| manguito fijacion h-317                  | 0.266783                                    | 0.843528               | 1.235650          | 2.345961    |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

### 6.7.6. Determinación de distancia RI

La distancia Ri determina la calificación para cada ítem, en ese sentido para hallarla se sigue la fórmula 30 dando valores entre cero y uno, siendo la mejor alternativa la que esté más cerca a uno y la peor la que esté más cerca de cero. Al final se obtiene una puntuación dentro de un ranking ordenado de mayor a menor, pudiendo ya generar un criterio de selección en cada uno de los grupos A, B y C de clasificación para el inventario.

**Tabla 29** Distancia Ri

|  | <b>Distancia Ri</b> |
|--|---------------------|
| sello de doble labio tsn-517-g           | 0.997056            |
| banda de caucho y lona 4 lonas 1/2" x 60 | 0.000000            |
| manguito fijacion h-317                  | 0.802872            |

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

### 6.8. Clasificación ABC multicriterio

Cuando se tiene la puntuación de cada ítem ordenado de mayor a menor, se procede a determinar un parámetro de selección para cada uno de los grupos de la clasificación. Para efectos de este trabajo se sigue el parámetro propuesto por (Gastel, 2018) que determina una proporcionalidad de la cantidad de ítem por grupo en función a la idea Pareto, la cual determina que el 20% de la cantidad de ítems mantiene el otro 80% de referencias.

Las zonas de clasificación ABC fueron escogidas de la siguiente manera: 10% correspondiente a ítems de clasificación A, el 20% de los productos como clasificación B y finalmente el 70% se clasifican como productos tipo C. A continuación, en la Tabla 30 se muestran los ítems seleccionados como tipo A.

**Tabla 30** Ítems de clasificación A

| <b>REPUESTO</b>                          | <b>CALIFICACION</b> | <b>PESO</b> | <b>ACUMULADO</b> |
|--|---------------------|-------------|------------------|
| sello de doble labio tsn-517-g           | 0.997055911         | 6.02%       | 6%               |
| anillo de fijacion 2frb-12-5/150         | 0.988984755         | 5.97%       | 12%              |
| soporte de pie sna 517-tg                | 0.922972147         | 5.57%       | 18%              |
| tope cuchil 1.1/4"x1.3/8"x7.3/8" ip-07-1 | 0.999869395         | 6.03%       | 24%              |
| sello p/chumacera lb681283r eje 8"       | 0.997348443         | 6.02%       | 30%              |
| soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 0.986598405         | 5.95%       | 36%              |
| rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 0.979676863         | 5.91%       | 41%              |
| soporte p/cuchilla ip-07-11-39-rev1      | 0.962408558         | 5.81%       | 47%              |
| sello p/chumacera lb681283r eje 8"       | 0.995075894         | 6.01%       | 53%              |
| tuerca a.r.o. inox 304 de 1.1/2" 6 unc   | 0.982209327         | 5.93%       | 59%              |
| soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 0.973610555         | 5.88%       | 65%              |
| rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 0.954134213         | 5.76%       | 71%              |
| buje eje porta cuchí pie no3 rot pic2 ip | 0.920549731         | 5.56%       | 76%              |
| tuerca a.r.f grado 8 1.1/4"              | 0.997497895         | 6.02%       | 82%              |
| tornillo a.r.f grad8 s/t 1.1/4" x 3.1/2" | 0.997431552         | 6.02%       | 88%              |
| rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 0.964090752         | 5.82%       | 94%              |

|  |             |       |      |
|--|-------------|-------|------|
| soporte p/cuchilla picador 1 ip071030-r4 | 0.948732211 | 5.73% | 100% |
|--|-------------|-------|------|

Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

Con la obtención de esta lista de referencias, se puede asegurar que se va a tener un alto impacto en el inventario cuando se gestionen las 17 referencias seleccionadas, ya que son las que representan un 94% de participación dentro de todas las 34 referencias evaluadas.

## 6.9. Modelo EOQ

El modelo EOQ (también Cantidad Económica de Pedido), es una de las herramientas que se utilizan para determinar el monto óptimo de pedido para un artículo del inventario. Este, tiene en cuenta los diferentes costos financieros, de operación y determina el monto de pedido que minimice los costos de inventario de la empresa.

Teniendo en cuenta los repuestos de clasificación A, se realiza un modelo EOQ para determinar el costo económico que tienen realizar la solicitud.

Para realizar el modelo se debe de tener en cuenta la rotación del material, los costos fijos que tienen hacer la solicitud y el costo de almacenamiento que tiene el material. Es importante resaltar que para la compañía el costo de almacenamiento es el mismo costo que tiene el material.

**Tabla 31** Modelo EOQ

| EQUIPO     | MATERIAL                                 | EOQ Rotación |
|------------|--|--------------|
| Banda C    | sello de doble labio tsn-517-g           | 2            |
| Banda C    | anillo de fijacion 2frb-12-5/150         | 8            |
| Banda C    | soporte de pie sna 517-tg                | 1            |
| Picadora 3 | tope cuchil 1.1/4"x1.3/8"x7.3/8" ip-07-1 | 17           |
| Picadora 3 | sello p/chumacera lb681283r eje 8"       | 1            |
| Picadora 3 | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 0            |
| Picadora 3 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 0            |
| Picadora 3 | soporte p/cuchilla ip-07-11-39-rev1      | 1            |
| Picadora 2 | sello p/chumacera lb681283r eje 8"       | 1            |
| Picadora 2 | tuerca a.r.o. inox 304 de 1.1/2" 6 unc   | 16           |
| Picadora 2 | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 0            |
| Picadora 2 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 0            |
| Picadora 2 | buje eje porta cuchí pie no3 rot pic2 ip | 19           |
| Picadora 1 | tuerca a.r.f grado 8 1.1/4"              | 47           |
| Picadora 1 | tornillo a.r.f grad8 s/t 1.1/4" x 3.1/2" | 31           |
| Picadora 1 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 0            |
| Picadora 1 | soporte p/cuchilla picador 1 ip071030-r4 | 2            |

### 6.10. Stock de seguridad

Se realiza la fórmula de stock de seguridad para los repuestos identificados en la matriz ABC como los más representativos, para tener un inventario extra en el almacén para hacer frente a imprevistos relacionados con los paros no programados.

**Tabla 32** Tabla de stock de seguridad

| EQUIPO     | MATERIAL                                 | Rotación | Promedio de entrega en años | SSA |
|------------|--|----------|-----------------------------|-----|
| Banda C    | sello de doble labio tsn-517-g           | 4        | 0.02                        | 1   |
| Banda C    | anillo de fijacion 2frb-12-5/150         | 3        | 0.03                        | 1   |
| Banda C    | soporte de pie sna 517-tg                | 2        | 0.02                        | 0   |
| Picadora 3 | tope cuchil 1.1/4"x1.3/8"x7.3/8" ip-07-1 | 85       | 0.06                        | 57  |
| Picadora 3 | sello p/chumacera lb681283r eje 8"       | 4        | 0.08                        | 4   |
| Picadora 3 | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 2        | 0.10                        | 2   |
| Picadora 3 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 2        | 0.04                        | 1   |
| Picadora 3 | soporte p/cuchilla ip-07-11-39-rev1      | 6        | 0.13                        | 9   |
| Picadora 2 | sello p/chumacera lb681283r eje 8"       | 4        | 0.10                        | 5   |
| Picadora 2 | tuerca a.r.o. inox 304 de 1.1/2" 6 unc   | 26       | 0.10                        | 32  |
| Picadora 2 | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 2        | 0.10                        | 2   |
| Picadora 2 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 2        | 0.04                        | 1   |
| Picadora 2 | buje eje porta cuchi pie no3 rot pic2 ip | 51       | 0.09                        | 54  |
| Picadora 1 | tuerca a.r.f grado 8 1.1/4"              | 57       | 0.02                        | 11  |
| Picadora 1 | tornillo a.r.f grad8 s/t 1.1/4" x 3.1/2" | 63       | 0.02                        | 17  |
| Picadora 1 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 2        | 0.04                        | 1   |
| Picadora 1 | soporte p/cuchilla picador 1 ip071030-r4 | 18       | 0.09                        | 19  |


Fuente: Elaboración propia, Excel 2016.

Teniendo en cuenta los repuestos recomendados para mantener un stock de seguridad para los equipos críticos de la línea de preparación, se crea un formato único (figura 18) para la solicitud de repuestos críticos, en donde es revisado por las tres personas encargadas por el mantenimiento de la fábrica.

Los criterios asociados a la toma de los repuestos mediante el formato mencionado anteriormente están basados en los paros no programados ya que estos paros cuando son ocasionados, afectan a la fábrica de la siguiente manera:

- Reduce la rata (producción hora - hora) de molienda.
- Pérdidas de dinero.
- Reduce la producción del día.

**Figura 18** Formato propuesto para repuestos críticos

|  <b>FORMATO ASIGNACION DE REPUESTOS CRITICOS PARA EQUIPOS FÁBRICA</b> |  |   |                            |                  |                  |
|--|--|---|----------------------------|------------------|------------------|
| AREA:  |  |   | FECHA:                     |                  |                  |
| USUARIO:   |  |   | AVISO SAP:                 |                  |                  |
| ID EQUIPO  |  |   |                            |                  |                  |
| CODIGO   | DESCRIPCION  | CANTIDAD DE EXISTENCIA MINIMA                                   | UNIDAD DE MEDIDA           | PUNTO DE REORDEN | No. DE SOLPED    |
| EN QUE AFECTAN LA FABRICA<br>A- Para da de molienda.<br>B- Reduce rata de molienda.<br>C- Perdidas de dinero.<br>D- Reduce producion.                  | <b>OBSERVACIONES</b>   | NIVEL DE CRITICIDAD<br>a. Existencia<br>b. Urgente<br>c. Normal | Probabilidad de falla en % | Tiempo de compra | Comprador actual |
|  | Se requiere este material como repuesto Critico para atender las emergencias que se puedan presentar en el <b>(EQUIPO)</b> . Que corresponde al departamento de <b>(AREA)</b> .<br><br>Este equipo es considerado como critico ya que afecta la condicion operativa de la fabrica generando: |   |                            |                  |                  |
| <b>LIDER DE MANTENIMIENTO:</b><br>_____  | <b>JEFE DE MANTENIMIENTO :</b><br>_____  | <b>JEFE DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO:</b><br>_____            |                            |                  |                  |

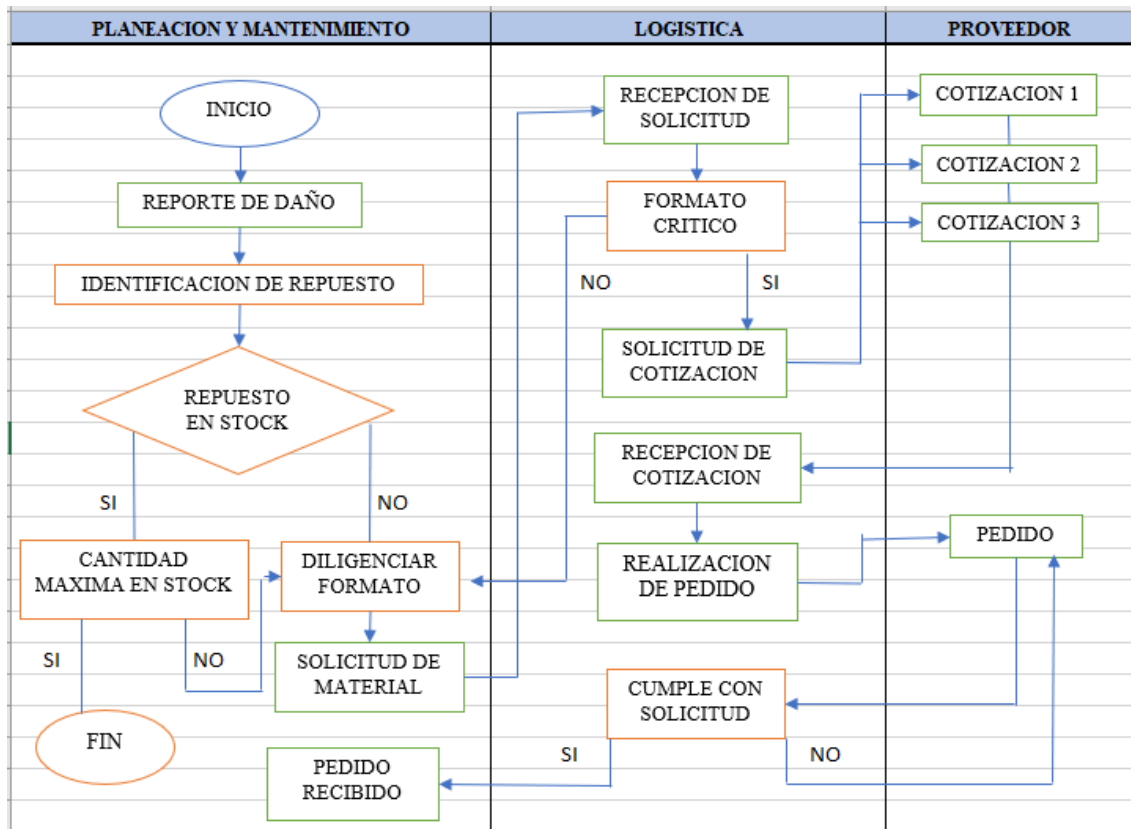
Fuente: Tabla elaboración propia, Excel 2016

El formato es creado por el área de mantenimiento y se realizó para que cualquier persona de la fábrica lo pueda interpretar, en el encontramos:

- Criterios para considerarlo crítico.
- Nivel de criticidad.
- Probabilidad en que falle el repuesto.
- Tiempo de compra.
- Logística.

Además, el área de logística no puede realizar una compra de material critico sin formato previamente diligenciado. De tal manera que el área de planeación y mantenimiento propone un flujograma de compra de repuestos críticos de la siguiente manera:

**Figura 19** Flujograma de compras para repuestos críticos propuesto



Fuente: Ingenio Pichichi – Elaboración propia Excel 2016.

Las partes que tienen borde rojo son los pasos propuestos por el área de planeación para llevar una mejor compra y así mantener un stock de seguridad óptimo para los equipos críticos de preparación y molienda.

## 7. INVESTIGACIONES FUTURAS

Esta investigación aportó a la compañía una herramienta útil, de baja complejidad y eficiente, que permite jerarquizar los activos y objetos de una empresa con la finalidad de tomar decisiones correctas a aquellos elementos con mayor relevancia.

En este sentido, a continuación, se propone realizar las siguientes investigaciones:

- Extender la metodología a las demás áreas de la fábrica.
- Implementar la herramienta en el área de logística y reducir los costos en repuestos sin rotación.

- Analizar con otra herramienta de jerarquización de equipos y observar viabilidad de lo realizado.
- Realizar un artículo de investigación que plasmen la metodología aplicada.

## 8. CONCLUSIONES

Finalizada la evaluación de criterios para jerarquizar los equipos en el área de preparación de caña, se busca continuar con la aplicación del modelo a las demás áreas de la fábrica para disminuir el costo elevado que continua en el almacén por solicitudes ya realizadas en años anteriores.

La empresa caso de estudio busca disminuir notablemente los tiempos perdidos en el área que se realizó la propuesta de mejora, teniendo un stock de seguridad que evite los paros prolongados.

Además, con la propuesta de mejora se busca trabajar en conjunto las áreas de logística y planeación de mantenimiento para obtener un stock equilibrado en el almacén general de la fábrica.

Una herramienta útil, de baja complejidad y eficiente es la metodología de análisis de riesgo, permite la jerarquización de activos u objetos de una empresa con la finalidad de poder tomar las decisiones correctas o dar énfasis en aquellos que se clasifiquen con mayor relevancia para la empresa.

Es relevante destacar y dejar a decisión de la empresa que los resultados obtenidos son teóricos y se basan en datos reales, por lo tanto, se puede afirmar que el proyecto ha ido en beneficio de la empresa entregando información fidedigna de la calidad de las propuestas para llevarlo a un escenario adecuado.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, T. (2009). Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ballou, R. (2004). Logística: Administración de la cadena de suministro. Pearson educación.
- Bravo, M. (2012). Contabilidad General. Quito – Ecuador: Editorial Nuevo Día. Quinta Edición.
- Cenicaña. (30 de noviembre de 2016). Cenicaña. Obtenido de <https://www.cenicana.org/tras-la-automatizacion-de-la-cristalizacion-en-las-fabricas-de-azucar/>.
- Fucci, T. (1999). El Grafico ABC Como Técnica De Gestión De Inventario. Universidad Nacional de Lujan, Buenos Aires, Argentina, 1-6.
- Gayle, R. (1999). Contabilidad y administración de costos. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México.
- Guerrero, F. (2005). Gestión de stocks. ESIC Editorial.
- Halperin, Pablo (2010) Un enfoque integral del mantenimiento en la actividad minera y su contribución a la rentabilidad.
- Heizer, J. & Render, B. (2001). Dirección de la Producción. Decisiones estratégicas. 6ta. Edición. Prentice Hall. España



- Ingenio Pichichí S.A. (2022). Recuperado el 10 de septiembre de 2022, de <http://www.ingeniopichichi.com/pichichi/index.htm>
- Klimasauskas, Rubén (2007) *Mantenimiento en minería*. Primera y segunda parte.
- Krajewsky, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones*. Octava edición. *Procesos y cadenas de valor*. Naucalpan, México: Pearson Educación
- López, P. (2019) *Diseño de un sistema de gestión de inventario de repuestos asociados a equipos críticos para plantas de alimento en Agrosuper*.
- Meana, P. (2017). *Gestión de inventarios*. Ediciones Paraninfo, SA.
- Mongua & Sandoval. (2009) "Propuesta De Un Modelo De Inventario Para La Mejora Del Ciclo Logístico De Una Distribuidora De Confites.
- Peñaranda, J. (2007). *Descripción del proceso de producción de azúcar blanco directo*.
- Ortiz, G. (2017). *Diseño de un sistema de gestión de inventarios para una empresa de adhesivos*.
- REDROBAN, Cristian; TENICOTA GARCIA, Alex y CALDERON FREIRE, Edisson Fernando. Factores de riesgos y severidad de sus consecuencias en la operación y mantenimiento de equipos de industrias manufactureras ecuatorianas. *Figempa [online]*. 2022, vol.13, n.1, pp.1-12. ISSN 2602-8484. <https://doi.org/10.29166/revfig.v13i1.2913>.

- Rein, P. (2012). Ingeniería de la caña de azúcar.
  
- Salazar, M. D. C. T., & Mancera, P. G. (2018). Administración de inventarios, un desafío para las Pymes. Inventario, la génesis de la cultura universitaria en Morelos.
  
- Tenganan, C. E. (28 de 05 de 2012). Caracterización energética fábrica ingenio pichichi s.a.
  
- Vidal, C. (2010). Fundamentos de control y gestión de inventarios. Santiago de Cali: Programa editorial Universidad del Valle.
  
- Waller, M. & Esper, T. (2017). Administración de inventarios. Pearson.
  
- Zapata, P. (2012). Contabilidad General. Bogotá – Colombia: Editorial Enma Ariza H. Cuarta Edición.

## 10. GLOSARIO

**SAP:** Sistema de información de planificación de recursos empresariales que procesa y almacena datos. (Techlandia, 2019)

**Stock:** Palabra de origen inglés que, en español, significa mercancías guardadas en un almacén. (Real Academia Española, 2019)

**Caldera:** Equipo utilizado para la transformación del agua líquida en vapor a una temperatura y presión determinadas con el fin de aprovecharlo como fuente de calor y energía. Pueden ser acuotubulares o piro-tubulares, y pueden utilizar como combustible: derivados del petróleo o bagazo. (SAQUIMUX, 2004)

**Imbibición:** Aplicación de agua a contracorriente con respecto a el movimiento del bagazo de caña en el último molino de una estación de molinos, para que por medio de ésta se logre la dilución de la sacarosa restante en el bagazo y reducir el valor de Pol de éste al valor mínimo posible. (SAQUIMUX, 2004)

**Molino:** Sistema de mazas utilizadas para crear presión sobre un colchón de caña de azúcar, cuyo propósito es el de extraerle el jugo conductor de sacarosa. Un molino puede constar de tres o cuatro mazas según propósito y diseño. (SAQUIMUX, 2004)

## 11. ANEXOS

**Tabla 33** Pedidos de urgencias

| Solicitud de pedido | Fecha de solicitud | Pedido     | Material | Texto breve                              | Cantidad solicitada | Unidad de medida | Solicitante |
|---------------------|--------------------|------------|----------|--|---------------------|------------------|-------------|
| 45520               | 03/01/2020         | 2200014446 | 500209   | ALQUILER GRUAS, MONTACARGAS              | 8.0                 | HRA              | Cataborda   |
| 45540               | 08/01/2020         | 2000067108 | 6016400  | RODAMIENTO DE BOLAS 6317-ZZ-C3           | 1                   | C/U              | CETENGANAN  |
| 45542               | 08/01/2020         | 2200014602 | 500113   | MO MECANICO I DÍA ORDINARIO TRA/(100%)   | 8.0                 | HRA              | CETENGANAN  |
| 45556               | 08/01/2020         | 2000067106 | 6031242  | TORN/MILI/CAB/BOT/15MMDIA/4MM/10MM LONG  | 20                  | C/U              | CETENGANAN  |
| 45573               | 10/01/2020         | 2200014540 | 4500241  | SERVICIO MTO PREVENTIVO EQUIPOS FABRICA  | 1                   | C/U              | Cetenganan  |
| 45574               | 10/01/2020         | 2200014541 | 4500241  | SERVICIO MTO PREVENTIVO EQUIPOS FABRICA  | 1                   | C/U              | Cetenganan  |
| 45575               | 10/01/2020         | 2200014468 | 500861   | MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRICOS      | 1                   | C/U              | CETENGANAN  |
| 45577               | 10/01/2020         | 2000067148 | 6003271  | MANGUERA AER ALTA PRES 2781-20 DE 1.1/4" | 2.350               | M                | Cataborda   |
| 45607               | 13/01/2020         | 2200014469 | 4500241  | SERVICIO MTO PREVENTIVO EQUIPOS FABRICA  | 1                   | C/U              | CETENGANAN  |
| 45945               | 08/02/2020         | 2000067788 | 6004293  | TORNILLO SINFIN EN NYLO IP-05-01-03 REV2 | 1                   | C/U              | EESCALANTE  |
| 45978               | 13/02/2020         | 2000067977 | 6004220  | ACOPLE COMPLETO FALK TAMAÑO 30 30R       | 1                   | C/U              | EESCALANTE  |
| 45993               | 14/02/2020         | 2200014673 | 4502612  | MANTENIMIENTO CORRECTIVO BASCULAS        | 1                   | C/U              | GSOTO       |

|       |            |            |         |  |        |     |            |
|-------|------------|------------|---------|--|--------|-----|------------|
| 46040 | 18/02/2020 | 2000068016 | 6016812 | CHUMACERA PB22447FH                        | 4      | C/U | Cataborda  |
| 46090 | 24/02/2020 | 2000068110 | 6025186 | SOLDADURA XUPER 2222 XHD DE 1/8" EUTECT    | 10     | KG  | CATABORDA  |
| 46151 | 29/02/2020 | 2000068181 | 6007219 | MANGUERA AER EXTR PRESION ACOPL FC273-32   | 4.000  | M   | CATABORDA  |
| 46257 | 12/03/2020 | 2200014755 | 500769  | REPARAR BANDA                              | 1      | C/U | CATABORDA  |
| 46418 | 30/03/2020 | 2000068721 | 6021907 | HILO DE UNION EN POLIESTER 0.7MM X 4.8 M   | 6      | C/U | EESCALANTE |
| 46425 | 30/03/2020 | 2000068595 | 6012912 | RODAMIENTO C/CUNA 30211                    | 3      | C/U | Cataborda  |
| 46436 | 01/04/2020 | 2000068616 | 6005536 | RODAMIENTO INF P/CENTRIF DUNM 22218-E/C3   | 1      | C/U | EESCALANTE |
| 46475 | 06/04/2020 | 2000068737 | 6001750 | EMPALME TUBULAR 3M P/CABLE THW 2/0         | 20     | C/U | CETENGANAN |
| 46476 | 06/04/2020 | 2200014842 | 4501534 | Alistamiento cadena arrastr Donelly M 4 5A | 34.000 | M   | CATABORDA  |
| 46510 | 10/04/2020 | 2200014847 | 500113  | MO MECANICO I DÍA ORDINARIO TRA/(100%)     | 48.0   | HRA | CETENGANAN |
| 46511 | 10/04/2020 | 2200014856 | 500612  | REALIZAR PRUEBAS ELECT A GENERADOR         | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 46512 | 10/04/2020 | 2200014855 | 4500461 | INSTALACIONES ELECTRICAS                   | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 46514 | 10/04/2020 | 2200014982 | 4500123 | REPARACION DE EQUIPOS FABRICA              | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 46515 | 10/04/2020 | 2000068715 | 6006511 | EMPAQUE FLEXITALICO 12" 300 PSI            | 2      | C/U | CETENGANAN |
| 46536 | 13/04/2020 | 2000068823 | 6031550 | RODAMIENTO AXIAL 51105                     | 2      | C/U | EESCALANTE |
| 46551 | 14/04/2020 | 2200014881 | 500221  | RECARGA DE ACUMULADORES HIDRAULICOS        | 2      | C/U | CATABORDA  |
| 46574 | 16/04/2020 | 2200015056 | 500221  | RECARGA DE ACUMULADORES HIDRAULICOS        | 1      | C/U | CATABORDA  |

|       |            |            |         |   |        |     |            |
|-------|------------|------------|---------|---|--------|-----|------------|
| 46575 | 16/04/2020 | 2200014875 | 500769  | REPARAR BANDA                           | 1      | C/U | EESCALANTE |
| 46603 | 20/04/2020 | 2200014987 | 500904  | FILTRACION DE ACEITE                    | 440    | GLN | EESCALANTE |
| 46623 | 21/04/2020 | 2200014922 | 500054  | REPARACION DE MOTOR DE ARRANQUE         | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 46635 | 22/04/2020 | 2000069012 | 6017127 | RODAMIENTO CON CUNA 30208-A             | 1      | C/U | EESCALANTE |
| 46799 | 08/05/2020 | 2200014989 | 500113  | MO MECANICO I DÍA ORDINARIO TRA/(100%)  | 16.0   | HRA | CETENGANAN |
| 46801 | 08/05/2020 | 2200014992 | 500113  | MO MECANICO I DÍA ORDINARIO TRA/(100%)  | 16.0   | HRA | CETENGANAN |
| 46879 | 15/05/2020 | 2200015046 | 4500165 | REPARACION VARIADOR FRECUENCIA          | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 46951 | 21/05/2020 | 2200015086 | 500113  | MO MECANICO I DÍA ORDINARIO TRA/(100%)  | 16.0   | HRA | CETENGANAN |
| 46952 | 21/05/2020 | 2000069563 | 6008720 | TORNILLO A.R.O. GRADO 8 S/T 1.1/8" X 6" | 18     | C/U | CETENGANAN |
| 46995 | 26/05/2020 | 2000069676 | 6009637 | ASIEN TO EN EPDM P/VALVULA BRAY DE 18"  | 1      | C/U | EESCALANTE |
| 47004 | 27/05/2020 | 2000069675 | 6016070 | ACERO MAK-A-KEY P/CUÑA 1.1/2" X 12"     | 5      | C/U | CATABORDA  |
| 47090 | 03/06/2020 | 2000069781 | 6016252 | BANDA BLANCA LISA DE 24" GRADO ALIMENTI | 17.000 | M   | EESCALANTE |
| 47091 | 03/06/2020 | 2200015149 | 500768  | CAMBIO DE BANDA                         | 1      | C/U | EESCALANTE |
| 47092 | 03/06/2020 | 2200015150 | 500188  | FABRICACION Y MONTAJE METALMECANICO     | 1      | C/U | CAAGUIRRE  |
| 47115 | 06/06/2020 | 2200015162 | 500579  | CONSTRUCCION TUBERIA DE 8" ACERO INOX   | 72.000 | M   | EESCALANTE |
| 47116 | 06/06/2020 | 2000069782 | 6009304 | TUBO ACERO INOX 304 CLASE 40 8"         | 6.000  | M   | EESCALANTE |
| 47117 | 06/06/2020 | 2200015163 | 500580  | CONSTRUCCION TUBERIA DE 6" ACERO INOX   | 81.000 | M   | EESCALANTE |

|       |            |            |         |  |        |     |            |
|-------|------------|------------|---------|--|--------|-----|------------|
| 47118 | 06/06/2020 | 2000069784 | 6009662 | TUBO ACERO INOX 304 CLASE 40 6"        | 48.000 | M   | EESCALANTE |
| 47120 | 06/06/2020 | 2000069814 | 6005066 | SELLO DE DOBLE LABIO TSNA-511-G        | 4      | C/U | EESCALANTE |
| 47131 | 08/06/2020 | 2000069815 | 6006039 | ESLABON HBRA Y MACHO P/CADENA 120      | 1      | C/U | EESCALANTE |
| 47163 | 10/06/2020 | 2200015175 | 500861  | MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRICOS    | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 47177 | 11/06/2020 | 2200015198 | 500861  | MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRICOS    | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 47197 | 11/06/2020 | 2000069878 | 6015932 | VIGA DE HIERRO IPE 300 X 42.2 KG/MT    | 2      | C/U | RARUIZ     |
| 47234 | 16/06/2020 | 2000070036 | 6009304 | TUBO ACERO INOX 304 CLASE 40 8"        | 30.000 | M   | EESCALANTE |
| 47289 | 19/06/2020 | 2000070110 | 6016426 | SOPORTE DE PIE SNH-508-607             | 2      | C/U | Raruiz     |
| 47296 | 20/06/2020 | 2200015283 | 4500165 | REPARACION VARIADOR FRECUENCIA         | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 47297 | 20/06/2020 | 2200015245 | 500861  | MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRICOS    | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 47298 | 21/06/2020 | 2200015246 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 47316 | 23/06/2020 | 2200015225 | 500274  | REPARACION Y MANTTO DE TECHOS          | 1      | C/U | CAAGUIRRE  |
| 47323 | 23/06/2020 | 2200015320 | 500861  | MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRICOS    | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 47350 | 26/06/2020 | 2200015259 | 4503281 | MANTENIMIENTO REDUCTOR PLANETARIO      | 1      | C/U | CATABORDA  |
| 47423 | 06/07/2020 | 2200015305 | 500769  | REPARAR BANDA                          | 1      | C/U | CATABORDA  |
| 47464 | 08/07/2020 | 2200015569 | 500220  | SERVICIOS DE INGENIERIA                | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 47522 | 14/07/2020 | 2200015322 | 500234  | BLINDAJE PARA MARTILLOS PICADORA 2     | 72     | KG  | CATABORDA  |

|       |            |            |         |  |       |     |            |
|-------|------------|------------|---------|--|-------|-----|------------|
| 47523 | 14/07/2020 | 2000070464 | 6023411 | LAMINA HARDOX DE 1/2" X 4' X 8'          | 1     | C/U | CATABORDA  |
| 47524 | 14/07/2020 | 2200015323 | 4501455 | DESMONT Y MONT REPARACIÓN DE ELEM EN A36 | 1,900 | KG  | CATABORDA  |
| 47559 | 16/07/2020 | 2200015390 | 4502462 | MECANIZADO DE CORONA PARA MOLINO N.1     | 1     | C/U | CATABORDA  |
| 47576 | 19/07/2020 | 2200015426 | 500274  | REPARACION Y MANTTO DE TECHOS            | 1     | C/U | CAAGUIRRE  |
| 47601 | 22/07/2020 | 2200015388 | 4500482 | RECUBRIMIENTO EPOXICO A BOMBAS           | 1     | C/U | EESCALANTE |
| 47648 | 24/07/2020 | 2200015391 | 4502497 | RECUPERACION Y BALANCEO IMPULSOR BOMBAS  | 1     | C/U | EESCALANTE |
| 47663 | 25/07/2020 | 2000070663 | 6016459 | RODAMIENTO CONTACTO ANGULAR 7309-B       | 2     | C/U | RARUIZ     |
| 47790 | 06/08/2020 | 2000070913 | 6009279 | CHEQUE HORIZONTAL ACERO FORJADO 1" ROSCA | 2     | C/U | EESCALANTE |
| 48037 | 28/08/2020 | 2200015566 | 500220  | SERVICIOS DE INGENIERIA                  | 1     | C/U | CATABORDA  |
| 48038 | 28/08/2020 | 2200015692 | 500140  | CONSTRUCCION CIVIL                       | 1     | C/U | CATABORDA  |
| 48116 | 02/09/2020 | 2000071386 | 6009594 | VALVULA MANUAL BRAY EPDM CON VOLANTE 10" | 1     | C/U | EESCALANTE |
| 48117 | 02/09/2020 | 2000071376 | 6009394 | TUBO ACERO INOX 304 CLASE 40 DE 4"       | 6.000 | M   | EESCALANTE |
| 48266 | 13/09/2020 | 2200015688 | 500857  | REPARACION AUTOTRANSFORMADOR ELECTRICO   | 1     | C/U | CETENGANAN |
| 48267 | 13/09/2020 | 2200015637 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1     | C/U | CETENGANAN |
| 48268 | 13/09/2020 | 2200015648 | 500900  | SERVICIO DIAGNOSTICO MOTORES ELECTRICOS  | 1     | C/U | CETENGANAN |
| 48288 | 15/09/2020 | 2200015643 | 500904  | FILTRACION DE ACEITE                     | 440   | GLN | EESCALANTE |
| 48297 | 15/09/2020 | 2200015649 | 500769  | REPARAR BANDA                            | 1     | C/U | CATABORDA  |



|       |            |            |         |  |        |     |            |
|-------|------------|------------|---------|--|--------|-----|------------|
| 48393 | 24/09/2020 | 2000071796 | 6008040 | ANGULO EN ALUMINIO 1/8" X 1" X 6 MTR     | 2      | C/U | CAAGUIRRE  |
| 48395 | 24/09/2020 | 2200015706 | 500140  | CONSTRUCCION CIVIL                       | 1      | C/U | CAAGUIRRE  |
| 48441 | 28/09/2020 | 3200000822 | 6006712 | CUBO P/ACOPLE FALK 1210T-10              | 2      | C/U | CATABORDA  |
| 48572 | 08/10/2020 | 2000072096 | 5203431 | LAVAMANOS PORTATIL INOX C/PAPELERA       | 1      | C/U | CAAGUIRRE  |
| 48848 | 04/11/2020 | 2000073413 | 6007128 | SHAFT COUPLING INSERT 478-2277-888       | 1      | C/U | CATABORDA  |
| 48868 | 05/11/2020 | 2000072682 | 6016417 | MANGUITO DE FIJACION H-308               | 1      | C/U | EESCALANTE |
| 49024 | 18/11/2020 | 2000072895 | 6032328 | SIKAFLOOR 264                            | 18     | KG  | CAAGUIRRE  |
| 49144 | 01/12/2020 | 2200016014 | 500116  | MO SOLDADOR I DÍA ORDINARIO TRABAJO 100% | 340.0  | HRA | CATABORDA  |
| 49230 | 11/12/2020 | 2200016058 | 500116  | MO SOLDADOR I DÍA ORDINARIO TRABAJO 100% | 65.0   | HRA | EESCALANTE |
| 49274 | 15/12/2020 | 2200016069 | 500205  | PEGA FRIA DE BANDAS DE CONDUCTORES       | 1      | C/U | CATABORDA  |
| 49275 | 15/12/2020 | 2000073308 | 6016215 | BANDA DE LONA Y CAUCHO DE 3 LONAS 30"    | 33.000 | M   | CATABORDA  |
| 49278 | 15/12/2020 | 2000073416 | 6016019 | LAMINA DE HIERRO DE 1" X 4' X 8'         | 3      | C/U | CATABORDA  |
| 49308 | 17/12/2020 | 2000073415 | 6019180 | RODAMIENTO 6224                          | 1      | C/U | EESCALANTE |
| 49310 | 17/12/2020 | 2200016086 | 500130  | MO AYUD/PRACT/OFICIAL DÍA ORDI/TRAB/100% | 16.0   | HRA | RARUIZ     |
| 49335 | 19/12/2020 | 2200016125 | 500720  | REPARACION GENERAL DE SELLO MECANICO     | 2      | C/U | EESCALANTE |
| 49408 | 29/12/2020 | 2200016124 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1      | C/U | CETENGANAN |
| 49409 | 29/12/2020 | 2000073498 | 6016453 | RODAMIENTO DE BOLAS 6314-ZZ-C3           | 2      | C/U | CETENGANAN |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 34** Pedidos de urgencias 2021

| Solicitud de pedido | Fecha de solicitud | Pedido     | Material | Texto breve                              | Cantidad solicitada | Unidad de medida | Valor total | Solicitante |
|---------------------|--------------------|------------|----------|--|---------------------|------------------|-------------|-------------|
| 57280               | 21/10/2021         | 2200020265 | 4504097  | SUMINISTRO E INSTALACION PERNOS ANCLAJE  | 12                  | C/U              | 5,400,000   | ARODRIGUEZ  |
| 57262               | 20/10/2021         | 2200020264 | 500753   | REPARAR GUIJOS A MAZA LATERAL            | 1                   | C/U              | 9,700,000   | FAMOLINA    |
| 57242               | 19/10/2021         | 2000084888 | 6005893  | PIÑÓN 16 DTES INTERM P 1.1/4" 100-ASA-16 | 1                   | C/U              | 165,000     | FAMOLINA    |
| 57243               | 19/10/2021         | 2000084888 | 6005893  | PIÑÓN 16 DTES INTERM P 1.1/4" 100-ASA-16 | 1                   | C/U              | 165,000     | FAMOLINA    |
| 57037               | 07/10/2021         | 2000084528 | 6020061  | RASPADOR ANTIAB 78" IP-01-27-13-B REV 2  | 2                   | C/U              | 5,204,440   | FAMOLINA    |
| 56998               | 05/10/2021         | 2000084414 | 6024625  | VALVULA TIPO WAFER DE 8" SERIE 40 MANUAL | 1                   | C/U              | 3,600,000   | FAMOLINA    |
| 56999               | 05/10/2021         | 2000084414 | 6009860  | FLANCHE DE HN SIN CUELLO P/F 8" 150 PSI  | 1                   | C/U              | 148,000     | FAMOLINA    |
| 57001               | 05/10/2021         | 2200020101 | 4503962  | ALQUILER CARGADOR                        | 198.0               | HRA              | 25,740,000  | GPALENCIA   |
| 56963               | 03/10/2021         | 2200020138 | 4504098  | SERVICIO MODIFICACION CHUTE MOLINO       | 1                   | C/U              | 2,500,000   | ARODRIGUEZ  |
| 56934               | 29/09/2021         | 2200020086 | 4504097  | SUMINISTRO E INSTALACION PERNOS ANCLAJE  | 9                   | C/U              | 4,050,000   | ARODRIGUEZ  |
| 56903               | 28/09/2021         | 2000084296 | 6032722  | VALVULA DOBLE EXC 10" WAFE INOX S40      | 1                   | C/U              | 12,790,000  | FAMOLINA    |
| 56796               | 19/09/2021         | 2000084148 | 6034448  | SELLO DOBLE LABIO BI-DIR 2.125"X3"X1"    | 1                   | C/U              | 800,000     | FAMOLINA    |

|       |            |            |         |  |        |     |            |            |
|-------|------------|------------|---------|--|--------|-----|------------|------------|
| 56772 | 16/09/2021 | 2200019951 | 4503962 | ALQUILER CARGADOR                        | 192.0  | HRA | 24,960,000 | FAMOLINA   |
| 56682 | 10/09/2021 | 2200020102 | 500212  | BALANCEO DINAMICO                        | 1      | C/U | 3,500,000  | FAMOLINA   |
| 56646 | 08/09/2021 | 2000084070 | 6023872 | BRIDA LAP-JOIN A.C. DE 8" A 150          | 2      | C/U | 412,820    | GPALENCIA  |
| 56459 | 22/08/2021 | 2000083862 | 6016636 | RODAMIENTO DE BOLAS 6207                 | 1      | C/U | 16,276     | FAMOLINA   |
| 56388 | 16/08/2021 | 2000083645 | 6034299 | MALLA ACE INOX SS 304 1.5MM 2MESH 1m anc | 1      | C/U | 120,000    | FAMOLINA   |
| 56288 | 08/08/2021 | 2000083564 | 6004617 | CHAPA LATERAL MOLINO SERVY FOUNDRY IP    | 8      | C/U | 6,000,000  | FAMOLINA   |
| 56148 | 28/07/2021 | 2200019665 | 500216  | HIDROLAVADO DE EQUIPOS                   | 1      | C/U | 8,000,000  | JLREBELLON |
| 56074 | 21/07/2021 | 2000083218 | 6016777 | ROD BOLAS C/CONTACTO ANGUL 7310 BEGAY    | 2      | C/U | 514,600    | FAMOLINA   |
| 56024 | 15/07/2021 | 2200019644 | 500116  | MO SOLDADOR I DÍA ORDINARIO TRABAJO 100% | 8.0    | HRA | 127,800    | MARBOLEDA  |
| 55928 | 08/07/2021 | 2200019847 | 4503962 | ALQUILER CARGADOR                        | 480.0  | HRA | 62,400,000 | MARBOLEDA  |
| 55890 | 05/07/2021 | 2000083031 | 6021639 | CORDON EN VITON DE 3/16                  | 3.000  | M   | 150,000    | FAMOLINA   |
| 55893 | 05/07/2021 | 2200019510 | 500216  | HIDROLAVADO DE EQUIPOS                   | 1      | C/U | 547,000    | JLREBELLON |
| 55860 | 30/06/2021 | 2200019629 | 500873  | REVESTIMIENTO TAMBORES D/BANDAS TRANSPOR | 1      | C/U | 2,000,000  | GPALENCIA  |
| 55824 | 28/06/2021 | 2200019570 | 4504004 | SERVICIO PERFORAR Y MACHUELIAR EN SITIO  | 1      | C/U | 500,000    | FAMOLINA   |
| 55700 | 15/06/2021 | 2200019370 | 4503962 | ALQUILER CARGADOR                        | 510.0  | HRA | 66,300,000 | MARBOLEDA  |
| 55694 | 14/06/2021 | 2000082805 | 6016215 | BANDA DE LONA Y CAUCHO DE 3 LONAS 30"    | 35.000 | M   | 10,033,240 | MARBOLEDA  |
| 55695 | 14/06/2021 | 2200019426 | 4500511 | REPARACION CONDUCTOR DE BANDA            | 1      | C/U | 3,000,000  | MARBOLEDA  |

|       |            |            |         |  |       |     |            |           |
|-------|------------|------------|---------|--|-------|-----|------------|-----------|
| 55696 | 14/06/2021 | 2200019427 | 500185  | MECANIZADOS EN GENERAL                   | 1     | C/U | 2,000,000  | MARBOLEDA |
| 55697 | 14/06/2021 | 2200019428 | 4503891 | SERVICIO DE TORQUEADO                    | 1     | C/U | 7,200,000  | MARBOLEDA |
| 55699 | 14/06/2021 | 2200019400 | 500759  | REPARACION DE CUREÑAS                    | 2     | C/U | 845,200    | MARBOLEDA |
| 55672 | 13/06/2021 | 2000082589 | 6006238 | CEMENTO REFRACTARIO CONCRAX 1700 (25kg)  | 1,000 | KG  | 8,877,000  | GPALENCIA |
| 55674 | 13/06/2021 | 2200019344 | 500216  | HIDROLAVADO DE EQUIPOS                   | 1     | C/U | 1,500,000  | FAMOLINA  |
| 55675 | 13/06/2021 | 2200019345 | 500216  | HIDROLAVADO DE EQUIPOS                   | 1     | C/U | 1,500,000  | FAMOLINA  |
| 55661 | 12/06/2021 | 2000082585 | 6028901 | TEFLON EXPANDIDO SEALCO 9400 1/2" X 15'  | 2     | C/U | 258,000    | FAMOLINA  |
| 55646 | 10/06/2021 | 2200019340 | 4500512 | REPARACION TAPAS DE CALENTADORES         | 1     | C/U | 1,900,000  | FAMOLINA  |
| 55648 | 10/06/2021 | 2200019341 | 4500512 | REPARACION TAPAS DE CALENTADORES         | 1     | C/U | 1,900,000  | FAMOLINA  |
| 55655 | 10/06/2021 | 2000082579 | 6009061 | TORNILLO EN ACERO INOX 304 8 X 20 MM     | 200   | C/U | 32,000     | FAMOLINA  |
| 55656 | 10/06/2021 | 2200019338 | 500113  | MO MECANICO I DÍA ORDINARIO TRA/(100%)   | 32.0  | HRA | 423,264    | FAMOLINA  |
| 55657 | 10/06/2021 | 2000082580 | 6031353 | PEGANTE ALFA LISTO PLUS I (22.7 KG)      | 50    | KG  | 54,950     | CAAGUIRRE |
| 55620 | 08/06/2021 | 2200019381 | 500212  | BALANCEO DINAMICO                        | 1     | C/U | 10,000,000 | GPALENCIA |
| 55623 | 08/06/2021 | 2200019386 | 4500414 | TRANSPORTE EXTERNO EQUIPOS FABRICA       | 1     | C/U | 24,000,000 | MARBOLEDA |
| 55568 | 03/06/2021 | 2200019319 | 500143  | EXCAVACION TIERRA A MANO(h menor a 2 m)  | 8.000 | M3  | 147,544    | CAAGUIRRE |
| 55454 | 23/05/2021 | 2200019297 | 500209  | ALQUILER GRUA                            | 48.0  | HRA | 13,968,000 | MARBOLEDA |
| 55456 | 23/05/2021 | 2000082381 | 6005548 | V BELT UL BAND M6 STRA-5V SECT AB22594-1 | 2     | C/U | 1,495,560  | FAMOLINA  |

|       |            |            |         |   |      |     |            |           |
|-------|------------|------------|---------|---|------|-----|------------|-----------|
| 55280 | 06/05/2021 | 2000082031 | 6022336 | RETEN DE 40 X 55 X 10 MM                  | 2    | C/U | 30,878     | FAMOLINA  |
| 55114 | 25/04/2021 | 2000081846 | 6016371 | RODAMIENTO 7314-BG                        | 2    | C/U | 880,000    | FAMOLINA  |
| 55117 | 25/04/2021 | 2200019009 | 4500486 | METALIZADO DE EJE                         | 1    | C/U | 1,000,000  | FAMOLINA  |
| 55022 | 18/04/2021 | 2000081651 | 6016379 | RODAMIENTO 6004-2RS1 C3                   | 4    | C/U | 42,284     | FAMOLINA  |
| 55023 | 18/04/2021 | 2000081652 | 6020071 | RODAMIENTO DE RODILLOS 22215 CC           | 2    | C/U | 700,000    | FAMOLINA  |
| 54981 | 13/04/2021 | 2000081659 | 6007730 | PINTURA PINTUCOAT VERDE MAQUINA #13240    | 30   | GLN | 3,143,430  | CAAGUIRRE |
| 54982 | 13/04/2021 | 2200018945 | 4503664 | LIJADA,PREPARA Y APLICACI PINTURA SIKAUUR | 550  | MM2 | 8,677,350  | CAAGUIRRE |
| 54987 | 13/04/2021 | 2000081680 | 6007814 | PINTURA AMARILLA TRAFICO 659              | 40   | GLN | 4,405,520  | CAAGUIRRE |
| 54991 | 13/04/2021 | 2000081667 | 6032328 | SIKAFLOOR 264 (BOLSA X 18 KG)             | 18   | KG  | 1,024,578  | CAAGUIRRE |
| 54994 | 13/04/2021 | 2200018946 | 4503665 | LIJADA,PREPARA Y APLICAC PINTUR SIKAFLOO  | 25   | M2  | 376,575    | CAAGUIRRE |
| 54997 | 13/04/2021 | 2000081682 | 6008049 | SIKAGUARD 63-N (UNIDADES DE 4 KG)         | 16   | KG  | 16,000,000 | CAAGUIRRE |
| 54998 | 13/04/2021 | 2200018958 | 500210  | APLICACION DE EPOXICO                     | 1    | C/U | 1,000,000  | CAAGUIRRE |
| 55001 | 13/04/2021 | 2200019105 | 4502132 | ARMADA DE TECHO CON TEJA DE ETERNIT       | 71   | M2  | 2,320,990  | CAAGUIRRE |
| 55002 | 13/04/2021 | 2000081708 | 6015819 | VIGA DE HIERRO EN U 4" DE 5.4 LBS         | 1    | C/U | 244,000    | CAAGUIRRE |
| 55003 | 13/04/2021 | 2200019104 | 500190  | FAB Y MONT ESTRU LIVIA-36 INCL ANT Y PIN  | 349  | KG  | 600,978    | CAAGUIRRE |
| 54962 | 12/04/2021 | 2200018947 | 4503962 | ALQUILER CARGADOR                         | 80.0 | HRA | 10,400,000 | GPALENCIA |
| 54926 | 07/04/2021 | 2000081573 | 6016417 | MANGUITO DE FIJACION H-308                | 2    | C/U | 99,000     | GPALENCIA |

|       |            |            |         |  |       |     |            |             |
|-------|------------|------------|---------|--|-------|-----|------------|-------------|
| 54915 | 06/04/2021 | 2200018891 | 4500511 | REPARACION CONDUCTOR DE BANDA            | 1     | C/U | 1,000,000  | MARBOLEDA   |
| 54870 | 02/04/2021 | 2200018854 | 500205  | PEGA FRIA DE BANDAS DE CONDUCTORES       | 1     | C/U | 1,800,000  | GPALENCIA   |
| 54871 | 02/04/2021 | 2200018892 | 4500486 | METALIZADO DE EJE                        | 1     | C/U | 1,000,000  | MARBOLEDA   |
| 54844 | 30/03/2021 | 2000081887 | 4503962 | ALQUILER CARGADOR                        | 192.0 | HRA | 24,960,000 | GPALENCIA   |
| 54659 | 12/03/2021 | 2200018700 | 500111  | MO SUP/MEC/SOL/INS/ELE/CIV/ORD/TRAB/100% | 24.0  | HRA | 471,168    | MARBOLEDA   |
| 54426 | 21/02/2021 | 2200018581 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1     | C/U | 28,651,750 | GSOTO       |
| 54387 | 18/02/2021 | 2200018534 | 500859  | REPARACION TRANSFORMADOR ELECTRICO       | 1     | C/U | 3,000,000  | gsoto       |
| 54375 | 17/02/2021 | 2000080791 | 6033676 | SELLO ENTRADA REDUC FALK 900HP CR1300570 | 2     | C/U | 4,739,438  | MARBOLEDA   |
| 54368 | 16/02/2021 | 2000080758 | 6033791 | RACOR AEROQUIP GG106-NP12-16 MACHO A/C   | 2     | C/U | 400,000    | MARBOLEDA   |
| 54322 | 14/02/2021 | 2000080671 | 6005390 | ELEMENTO FLEXI NEOPREN P/ACOPL WOODS 3J  | 1     | C/U | 11,250     | MARBOLEDA   |
| 54277 | 09/02/2021 | 2200018492 | 4501754 | VIGIA/SEG/INDUST/PERMA/DÍA/ORD/TRAB/100% | 72    | H   | 704,520    | HBELALCAZAR |
| 54278 | 09/02/2021 | 2000080609 | 6001948 | BROCHA PICASSO 4"                        | 11    | C/U | 82,049     | HBELALCAZAR |
| 54280 | 09/02/2021 | 2000080609 | 6001948 | BROCHA PICASSO 4"                        | 11    | C/U | 82,049     | HBELALCAZAR |
| 54239 | 07/02/2021 | 2200018474 | 500046  | REPARACION CILINDRO HIDRAULICO Y/O NEUMT | 1     | C/U | 500,000    | MARBOLEDA   |
| 54250 | 07/02/2021 | 2200018446 | 500769  | REPARAR BANDA                            | 1     | C/U | 1,000,000  | EESCALANTE  |
| 54260 | 07/02/2021 | 2000080519 | 6017015 | CHUMACERA SY-509 DE 1.3/4"               | 4     | C/U | 374,400    | GPALENCIA   |
| 54208 | 03/02/2021 | 2000080481 | 6016372 | RODAMIENTO 6316                          | 2     | C/U | 472,370    | HBELALCAZAR |

|       |            |            |         |  |      |     |           |             |
|-------|------------|------------|---------|--|------|-----|-----------|-------------|
| 54214 | 03/02/2021 | 2000080484 | 6020023 | MANGUERA P/SUCCION 3"X 6 MTS ESPI ACERO  | 1    | C/U | 114,000   | HBELALCAZAR |
| 54215 | 03/02/2021 | 2200018450 | 500112  | MO SOLDADOR ARGONERO DÍA ORDI/TRAB/100%  | 16.0 | HRA | 316,928   | EESCALANTE  |
| 54216 | 03/02/2021 | 2000080466 | 6022512 | PLATINA ACERO INOX 304 1/8" X 2 "X 6MT   | 3    | C/U | 225,000   | EESCALANTE  |
| 54217 | 03/02/2021 | 2200018451 | 500112  | MO SOLDADOR ARGONERO DÍA ORDI/TRAB/100%  | 8.0  | HRA | 158,464   | EESCALANTE  |
| 54218 | 03/02/2021 | 2000080466 | 6016028 | LAMINA DE ACERO INOX 304 1/8" X 4'X 8'   | 1    | C/U | 1,181,186 | EESCALANTE  |
| 54219 | 03/02/2021 | 2200018425 | 4500471 | MANTENIMIENTO CORRECTIVO A ENSACADORAS A | 1    | C/U | 1,000,000 | EESCALANTE  |
| 54220 | 03/02/2021 | 2000080470 | 6025442 | CODO SIFON PVC SANITARIA DE 4"           | 1    | C/U | 8,545     | EESCALANTE  |
| 54054 | 22/01/2021 | 2200018371 | 500209  | ALQUILER GRUAS, MONTACARGAS              | 16.0 | HRA | 4,800,000 | MARBOLEDA   |
| 54051 | 21/01/2021 | 2200018392 | 500185  | MECANIZADOS EN GENERAL                   | 1    | C/U | 1,000,000 | EESCALANTE  |
| 54052 | 21/01/2021 | 2000080226 | 6008913 | TORNILLO A.R.O. INOX S/T 5/8" X 2.1/2"   | 50   | C/U | 125,500   | EESCALANTE  |
| 54053 | 21/01/2021 | 2000080241 | 6033728 | BUJE BRONCE SAE 660 6" X 3" X 13"        | 1    | C/U | 900,000   | MARBOLEDA   |
| 54005 | 18/01/2021 | 2000080115 | 6006643 | ACOPLE COMPLETO FALK S/PERFORAR 1025G20  | 1    | C/U | 2,860,300 | HBELALCAZAR |
| 54011 | 18/01/2021 | 2200018330 | 500545  | DESMONTE ESTRUCT LIVIANAS A-36 Y EQUIPOS | 455  | KG  | 311,220   | GVALENCIA   |
| 53979 | 17/01/2021 | 2000080153 | 6016371 | RODAMIENTO 7314-BG                       | 1    | C/U | 400,000   | EESCALANTE  |
| 53975 | 15/01/2021 | 2200018297 | 500087  | ASEO GENERAL DE EQUIPO                   | 1    | C/U | 1,000,000 | HBELALCAZAR |
| 53915 | 12/01/2021 | 2000079939 | 6033692 | ELEMENTO FLEXIBLE DODGE RAPTOR E60       | 1    | C/U | 1,000,000 | EESCALANTE  |
| 53905 | 11/01/2021 | 2000080030 | 4503926 | SERVICIO BOROSCOPICO                     | 1    | C/U | 3,000,000 | HBELALCAZAR |

|       |            |            |         |  |       |     |           |            |
|-------|------------|------------|---------|--|-------|-----|-----------|------------|
| 53877 | 08/01/2021 | 3200000920 | 6033675 | SHIM GASKET PARA REDUCTOR FALK 900HP     | 1     | JGO | 6,305,794 | CATABORDA  |
| 53811 | 03/01/2021 | 2000079916 | 6006462 | EMPAQUE FLEXITALICO 6" A 300 PSI         | 2     | C/U | 36,000    | GVALENCIA  |
| 53787 | 30/12/2021 | 2000079922 | 6033659 | UNION HEMBR-MACH P/ CADENA DOBLE 2.1/2   | 2     | C/U | 300,000   | GVALENCIA  |
| 53764 | 29/12/2021 | 2200018144 | 500111  | MO SUP/MEC/SOL/INS/ELE/CIV/ORD/TRAB/100% | 8.0   | HRA | 150,240   | GVALENCIA  |
| 53766 | 29/12/2021 | 2200018145 | 500545  | DESMONTE ESTRUCT LIVIANAS A-36 Y EQUIPOS | 1,621 | KG  | 1,108,764 | GVALENCIA  |
| 53734 | 27/12/2021 | 2200018372 | 500209  | ALQUILER GRUAS, MONTACARGAS              | 20.0  | HRA | 6,000,000 | CAAGUIRRE  |
| 53471 | 04/12/2021 | 2200018227 | 500904  | FILTRACION DE ACEITE                     | 275   | GLN | 1,155,000 | EESCALANTE |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 35** Pedidos de urgencias 2022

| Solicitud de pedido | Fecha de solicitud | Pedido     | Material | Texto breve                              | Cantidad solicitada | Unidad de medida | Valor total | Solicitante |
|---------------------|--------------------|------------|----------|--|---------------------|------------------|-------------|-------------|
| 49469               | 05/01/2022         | 2200016149 | 500066   | REPARACION PARTES SISTEMA AIRE ACONDICIO | 1                   | C/U              | 1,500,000   | CETENGANAN  |
| 49512               | 09/01/2022         | 2200016229 | 500623   | TRABAJOS DE REPARACION CALDERA N°4       | 1                   | C/U              | 9,000,000   | HBELALCAZAR |
| 49560               | 13/01/2022         | 2200016267 | 500274   | REPARACION Y MANTTO DE TECHOS            | 1                   | C/U              | 2,000,000   | CAAGUIRRE   |
| 49582               | 14/01/2022         | 2000073729 | 6017019  | MANGUITO DE FIJACION HA-315              | 2                   | C/U              | 353,090     | HBELALCAZAR |



|       |            |            |         |  |        |     |            |             |
|-------|------------|------------|---------|--|--------|-----|------------|-------------|
| 49589 | 14/01/2022 | 2200016192 | 4502478 | REPARACION CALANDRIA EVAPORADORES        | 60     | C/U | 2,820,000  | EESCALANTE  |
| 49599 | 14/01/2022 | 2000074037 | 6020556 | SOPORTE DE PIE S .A. F 522               | 2      | C/U | 3,281,980  | HBELALCAZAR |
| 49645 | 17/01/2022 | 2200016232 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1      | C/U | 200,000    | CETENGANAN  |
| 49660 | 18/01/2022 | 2000073956 | 6015490 | ACERO REDONDO 1020 2"                    | 20.000 | M   | 1,440,000  | GAVALENCIA  |
| 49707 | 21/01/2022 | 2000073797 | 1000553 | FLOCULANTE ORGANICO HIFLOC AB-12 PLUS    | 1,100  | KG  | 20,817,500 | MGIRALDO    |
| 49873 | 30/01/2022 | 2000074149 | 6027748 | BANDEJA CABLOFI 54X150X3 MT LEGRAND      | 14     | C/U | 534,688    | CETENGANAN  |
| 49904 | 02/02/2022 | 2000074589 | 6016519 | RODAMIENTO CARB C-2210-K                 | 1      | C/U | 256,800    | EESCALANTE  |
| 49929 | 04/02/2022 | 2000074479 | 6007629 | TUBO PVC ELECTRICO #800020 DE 3/4"       | 5      | C/U | 11,850     | CETENGANAN  |
| 50035 | 15/02/2022 | 2200016353 | 500205  | PEGA FRIA DE BANDAS DE CONDUCTORES       | 1      | C/U | 900,000    | EESCALANTE  |
| 50036 | 15/02/2022 | 2200016354 | 500205  | PEGA FRIA DE BANDAS DE CONDUCTORES       | 1      | C/U | 900,000    | EESCALANTE  |
| 50037 | 15/02/2022 | 2000074381 | 6016246 | BANDA BLANCA LISA 18" GRADO ALIMENTICIO  | 12.000 | M   | 2,744,160  | EESCALANTE  |
| 50096 | 18/02/2022 | 2000074550 | 6032576 | CORREA EN V BX-58                        | 3      | C/U | 105,000    | CAAGUIRRE   |
| 50097 | 18/02/2022 | 2000074550 | 6032576 | CORREA EN V BX-58                        | 3      | C/U | 105,000    | CAAGUIRRE   |
| 50107 | 19/02/2022 | 2200016379 | 500124  | MO OFICIAL CONSTRUC/DÍA/ORDINA/TRAB/100% | 56.0   | HRA | 714,448    | PAPENARANDA |
| 50139 | 21/02/2022 | 2200016460 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1      | C/U | 1,000,000  | CETENGANAN  |
| 50140 | 21/02/2022 | 2200016461 | 500209  | ALQUILER GRUAS, MONTACARGAS              | 16.0   | HRA | 960,000    | CETENGANAN  |
| 50195 | 25/02/2022 | 2000074773 | 6024075 | LLAVE DE PEDAL 4-AA-00490906             | 2      | C/U | 1,054,000  | CAAGUIRRE   |

|       |            |            |         |  |       |     |           |            |
|-------|------------|------------|---------|--|-------|-----|-----------|------------|
| 50216 | 26/02/2022 | 2200016970 | 4502230 | SERVICIO FABRICACION E INSTALAC PUERTA   | 1     | C/U | 1,000,000 | CAAGUIRRE  |
| 50249 | 02/03/2022 | 2000074759 | 6023514 | ACOPLE COMPLETO DE CRUCETA L-75          | 2     | C/U | 48,030    | GVALENCIA  |
| 50264 | 03/03/2022 | 2000074863 | 6004432 | BUJE NEOPR 65 P/BBA DE 300 HP IP500154   | 6     | C/U | 342,000   | EESCALANTE |
| 50293 | 05/03/2022 | 2000074924 | 6015820 | ACERO REDONDO INOX 304 2.1/2"            | 2.000 | M   | 526,666   | EESCALANTE |
| 50309 | 05/03/2022 | 2000074866 | 6029568 | EJE LARGO P/BB 300 IP 50-01-65 2/2 REV.1 | 4     | C/U | 4,400,000 | EESCALANTE |
| 50400 | 11/03/2022 | 2000075475 | 6031517 | TIPO DE NUMEROS Y LETRAS P/ MAQ SINERGY  | 25    | C/U | 900,000   | MGIRALDO   |
| 50458 | 17/03/2022 | 2200016600 | 500130  | MO AYUD/PRACT/OFICIAL DÍA ORDI/TRAB/100% | 72.0  | HRA | 592,488   | CAAGUIRRE  |
| 50460 | 17/03/2022 | 2000075613 | 6025493 | CANALETA GRIS PISO C/ADHESIVO DXN10023   | 4     | C/U | 78,368    | CETENGANAN |
| 50562 | 27/03/2022 | 2200016560 | 500130  | MO AYUD/PRACT/OFICIAL DÍA ORDI/TRAB/100% | 960.0 | HRA | 7,899,840 | MGIRALDO   |
| 50563 | 27/03/2022 | 2000075160 | 6007716 | PINTURA AZUL PACIFICO 1573               | 6     | GLN | 277,206   | MGIRALDO   |
| 50571 | 29/03/2022 | 2200016681 | 500904  | FILTRACION DE ACEITE                     | 275   | GLN | 1,155,000 | EESCALANTE |
| 50583 | 29/03/2022 | 2200016603 | 500209  | ALQUILER GRUAS, MONTACARGAS              | 16.0  | HRA | 7,200,000 | CETENGANAN |
| 50625 | 04/04/2022 | 2000075234 | 6004903 | ACOPLE CPTO 1015G20                      | 1     | C/U | 1,259,554 | GVALENCIA  |
| 50682 | 06/04/2022 | 2200016602 | 500130  | MO AYUD/PRACT/OFICIAL DÍA ORDI/TRAB/100% | 16.0  | HRA | 131,664   | GVALENCIA  |
| 50693 | 06/04/2022 | 2000075407 | 6032740 | KIT P/REPARACION BBA HDCA PARKER P365    | 1     | JGO | 700,000   | CETENGANAN |
| 50734 | 08/04/2022 | 2200016764 | 500191  | REPARACION DE ACOPLS DE MOLINOS          | 16    | C/U | 2,077,280 | CATABORDA  |
| 50751 | 09/04/2022 | 2200017625 | 500769  | REPARAR BANDA                            | 1     | C/U | 1,000,000 | CATABORDA  |

|       |            |            |         |   |        |     |            |            |
|-------|------------|------------|---------|---|--------|-----|------------|------------|
| 50760 | 10/04/2022 | 2000075539 | 6007910 | ARENA GRUESA                            | 18.000 | M   | 1,000,422  | CAAGUIRRE  |
| 50762 | 11/04/2022 | 2000075436 | 6016417 | MANGUITO DE FIJACION H-308              | 2      | C/U | 72,206     | GVALENCIA  |
| 50764 | 12/04/2022 | 2200016653 | 500212  | BALANCEO DINAMICO                       | 1      | C/U | 1,000,000  | EESCALANTE |
| 50773 | 12/04/2022 | 2200016680 | 500861  | MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRICOS     | 1      | C/U | 200,000    | CETENGANAN |
| 50897 | 21/04/2022 | 2000075767 | 6028171 | RESISTENCIA RECTANGULAR STICK PACK      | 1      | C/U | 150,000    | MGIRALDO   |
| 51006 | 29/04/2022 | 2200016804 | 4500487 | MAQUINADO DE EJE                        | 1      | C/U | 1,000,000  | CETENGANAN |
| 51007 | 29/04/2022 | 2200016805 | 4500487 | MAQUINADO DE EJE                        | 1      | C/U | 1,000,000  | CETENGANAN |
| 51009 | 29/04/2022 | 2200016806 | 4500489 | REBABITADO Y MECANIZADO DE CHUMACERAS   | 4      | C/U | 1,000,000  | CETENGANAN |
| 51035 | 04/05/2022 | 2000076266 | 6007909 | AMARRA ALAMBRE GALVAN ETERNIT 18X280 MM | 2,500  | C/U | 337,500    | CAAGUIRRE  |
| 51061 | 25/05/2022 | 2200016841 | 4503627 | SERVICIO REPARACION DOMO CALDERA        | 1      | C/U | 2,000,000  | GVALENCIA  |
| 51062 | 25/05/2022 | 2200016842 | 4503627 | SERVICIO REPARACION DOMO CALDERA        | 1      | C/U | 2,000,000  | GVALENCIA  |
| 51072 | 29/05/2022 | 2200016847 | 500623  | TRABAJOS DE REPARACION CALDERA N°4      | 1      | C/U | 30,345,853 | GVALENCIA  |
| 51073 | 29/05/2022 | 2200016852 | 500623  | TRABAJOS DE REPARACION CALDERA N°4      | 1      | C/U | 30,345,853 | GVALENCIA  |
| 51075 | 31/05/2022 | 2200016851 | 500905  | TRABAJOS DE REPARACION CALDERA N°3      | 1      | C/U | 1,000,000  | GVALENCIA  |
| 51076 | 31/05/2022 | 2200016850 | 500623  | TRABAJOS DE REPARACION CALDERA N°4      | 1      | C/U | 30,345,853 | GVALENCIA  |
| 51088 | 05/06/2022 | 2200016861 | 500623  | TRABAJOS DE REPARACION CALDERA N°4      | 1      | C/U | 30,345,853 | GVALENCIA  |
| 51120 | 11/06/2022 | 2200016895 | 500861  | MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRICOS     | 1      | C/U | 200,000    | CETENGANAN |

|       |            |            |         |  |         |     |            |            |
|-------|------------|------------|---------|--|---------|-----|------------|------------|
| 51123 | 11/06/2022 | 2200016907 | 500121  | MO ELECTRIC/ I DÍA ORDINARIO TRAB/100%   | 102.0   | HRA | 1,294,584  | CETENGANAN |
| 51124 | 11/06/2022 | 2000076126 | 6026844 | CABLE THW-8 COLOR BLANCO                 | 20.000  | M   | 53,320     | CETENGANAN |
| 51125 | 12/06/2022 | 2200016927 | 500904  | FILTRACION DE ACEITE                     | 275     | GLN | 1,155,000  | EESCALANTE |
| 51127 | 12/06/2022 | 2200016906 | 500222  | ELABORACION DE PLANOS TECNICOS           | 1       | C/U | 850,000    | CETENGANAN |
| 51186 | 18/06/2022 | 2000076189 | 4700466 | ACEITE SINTETICO S-680 KAESER ANS680     | 5       | GLN | 1,431,935  | GVALENCIA  |
| 51202 | 22/06/2022 | 2000076386 | 6007219 | MANGUERA AER EXTR PRESION ACOPL FC273-32 | 6.300   | M   | 12,907,976 | CATABORDA  |
| 51239 | 24/06/2022 | 2200017008 | 4500165 | REPARACION VARIADOR FRECUENCIA           | 1       | C/U | 1,000,000  | CETENGANAN |
| 51279 | 28/06/2022 | 2000076269 | 6008889 | TUERCA A.R.O. INOX 304 1/4"              | 200     | C/U | 17,000     | GVALENCIA  |
| 51284 | 28/06/2022 | 2200016994 | 500861  | MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRICOS      | 1       | C/U | 200,000    | CETENGANAN |
| 51294 | 29/06/2022 | 2000076265 | 6030722 | LAMINA GALVANIZA 4'X8' CALIBRE16 (1/16") | 55      | C/U | 7,379,515  | CAAGUIRRE  |
| 51297 | 29/06/2022 | 2200017048 | 4502230 | SERVICIO FABRICACION E INSTALAC PUERTA   | 2       | C/U | 1,000,000  | CAAGUIRRE  |
| 51298 | 29/06/2022 | 2200017022 | 500117  | MO SOLDADOR II DÍA ORDINARIO TRABA/100%  | 40.0    | HRA | 428,320    | CAAGUIRRE  |
| 51299 | 29/06/2022 | 2200017024 | 4503346 | FABRICACION DE CANAL GALVANIZADA         | 244.000 | M   | 2,440,000  | CAAGUIRRE  |
| 51300 | 29/06/2022 | 2200016990 | 500190  | FAB Y MONT ESTRU LIVIA-36 INCL ANT Y PIN | 3,503   | KG  | 5,821,986  | CAAGUIRRE  |
| 51301 | 29/06/2022 | 2200017035 | 500274  | REPARACION Y MANTTO DE TECHOS            | 1       | C/U | 28,500,000 | CAAGUIRRE  |
| 51304 | 29/06/2022 | 2200017006 | 4500396 | MONTAJE DE TUBERIA CONDUIT 2"            | 7.000   | M   | 72,009     | CETENGANAN |
| 51307 | 29/06/2022 | 2200017007 | 4501754 | VIGIA/SEG/INDUST/PERMA/DÍA/ORD/TRAB/100% | 212.500 | H   | 1,983,263  | cetenganan |

|       |            |            |         |  |        |     |            |            |
|-------|------------|------------|---------|--|--------|-----|------------|------------|
| 51308 | 29/06/2022 | 2000076332 | 6029936 | AISLADOR BARRA TIPO H 1200VOL            | 10     | C/U | 45,890     | CETENGANAN |
| 51312 | 30/06/2022 | 2000076266 | 6032151 | PINTURA ANTICORROSIVA BLANCA             | 15     | GLN | 466,635    | CAAGUIRRE  |
| 51319 | 30/06/2022 | 2200017010 | 500861  | MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRICOS      | 1      | C/U | 200,000    | CETENGANAN |
| 51334 | 02/07/2022 | 2200017030 | 4500461 | INSTALACIONES ELECTRICAS                 | 1      | C/U | 5,000,000  | CETENGANAN |
| 51338 | 06/07/2022 | 2200017043 | 500861  | MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRICOS      | 1      | C/U | 200,000    | CETENGANAN |
| 51431 | 10/07/2022 | 2200017058 | 4501754 | VIGIA/SEG/INDUST/PERMA/DÍA/ORD/TRAB/100% | 200    | H   | 1,866,600  | CAAGUIRRE  |
| 51432 | 10/07/2022 | 2000076441 | 6025408 | ARENA MEDIANA                            | 6.000  | M3  | 330,000    | CAAGUIRRE  |
| 51433 | 10/07/2022 | 2200017059 | 500124  | MO OFICIAL CONSTRUC/DÍA/ORDINA/TRAB/100% | 160.0  | HRA | 2,087,520  | CAAGUIRRE  |
| 51493 | 14/07/2022 | 2200017060 | 500190  | FAB Y MONT ESTRU LIVIA-36 INCL ANT Y PIN | 28.200 | KG  | 46,868     | CETENGANAN |
| 51515 | 15/07/2022 | 2000076790 | 6032994 | VENTILADOR AXIAL MODELO VAXA-60 PPG      | 3      | C/U | 35,730,000 | CAAGUIRRE  |
| 51551 | 19/07/2022 | 2000076776 | 6033005 | CONJUNTO EJE POLEA POLIPASTO YALE 2 TON  | 1      | C/U | 1,000,000  | EESCALANTE |
| 51558 | 21/07/2022 | 2200017325 | 500623  | TRABAJOS DE REPARACION CALDERA N°4       | 1      | C/U | 6,500,000  | GVALENCIA  |
| 51588 | 22/07/2022 | 2200017112 | 4502102 | REPELLO PARED                            | 95     | M2  | 1,054,310  | CAAGUIRRE  |
| 51589 | 22/07/2022 | 2000076662 | 6008037 | MARMOLINA (BTO X 25 KG)                  | 70     | C/U | 489,860    | CAAGUIRRE  |
| 51596 | 23/07/2022 | 2000076643 | 6007944 | GANCHO P/ETERNIT ESTRUCTURA METALICA     | 300    | C/U | 99,600     | CAAGUIRRE  |
| 51637 | 26/07/2022 | 2000076797 | 6016777 | ROD BOLAS C/CONTACTO ANGUL 7310 BEGAY    | 2      | C/U | 405,600    | EESCALANTE |
| 51647 | 26/07/2022 | 2200017161 | 500209  | ALQUILER GRUAS, MONTACARGAS              | 8.0    | HRA | 6,400,000  | CATABORDA  |

|       |            |            |         |  |       |     |            |            |
|-------|------------|------------|---------|--|-------|-----|------------|------------|
| 51648 | 26/07/2022 | 2000076844 | 500220  | SERVICIOS DE INGENIERIA                  | 1     | C/U | 1,000,000  | CAAGUIRRE  |
| 51657 | 27/07/2022 | 2200017224 | 4500654 | LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO                | 1     | C/U | 4,500,000  | CAAGUIRRE  |
| 51659 | 27/07/2022 | 2000076902 | 6004593 | SHIM BRONCE ROLLO DE 0.008" X 6" X 100"  | 2     | C/U | 224,600    | CATABORDA  |
| 51661 | 27/07/2022 | 2200017223 | 500185  | MECANIZADOS EN GENERAL                   | 3     | C/U | 3,000,000  | CATABORDA  |
| 51673 | 28/07/2022 | 2000076940 | 4503743 | OVERHAULING SISTEMA DE LUBRICACION       | 1     | C/U | 2,500,000  | CATABORDA  |
| 51674 | 28/07/2022 | 2000076798 | 6004174 | ACOPLE COMPLETO DE CRUCETA L-100         | 2     | C/U | 76,600     | CATABORDA  |
| 51686 | 29/07/2022 | 2000078390 | 6023432 | PIÑON P/ BANDA INTRALOX SERIE 900        | 9     | C/U | 2,067,453  | EESCALANTE |
| 51690 | 29/07/2022 | 2000076815 | 6001715 | RELÉ FUR SOBREC SOL RANGO 3-12 48ATC3S00 | 2     | C/U | 673,808    | CETENGANAN |
| 51691 | 29/07/2022 | 2200017198 | 500121  | MO ELECTRIC/ I DÍA ORDINARIO TRAB/100%   | 96.0  | HRA | 1,218,432  | cetenganan |
| 51695 | 29/07/2022 | 2200017209 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1     | C/U | 1,000,000  | cetenganan |
| 51697 | 30/07/2022 | 2200017222 | 500185  | MECANIZADOS EN GENERAL                   | 1     | C/U | 1,000,000  | CATABORDA  |
| 51712 | 30/07/2022 | 2000077050 | 500140  | CONSTRUCCION CIVIL                       | 1     | C/U | 1,000,000  | CAAGUIRRE  |
| 51717 | 31/07/2022 | 2000076938 | 4500342 | FABRICACION Y/O CONSTRUCCION PIEZAS FABR | 1     | C/U | 49,000,000 | CAAGUIRRE  |
| 51718 | 31/07/2022 | 2000076858 | 6032204 | GROUTING EPÓXICO E3F - TOXEMENT          | 312   | KG  | 5,405,712  | CAAGUIRRE  |
| 51720 | 02/08/2022 | 2200017197 | 501048  | PINTURA                                  | 1,027 | C/U | 4,629,716  | CAAGUIRRE  |
| 51721 | 02/08/2022 | 2000076837 | 6007794 | PINTURA GRIS BASALTO #1502               | 11    | GLN | 354,992    | CAAGUIRRE  |
| 51775 | 05/08/2022 | 2200017296 | 500791  | PRUEBA METALOGRAFICA                     | 1     | C/U | 1,000,000  | CATABORDA  |

|       |            |            |         |   |       |     |           |            |
|-------|------------|------------|---------|---|-------|-----|-----------|------------|
| 51779 | 05/08/2022 | 2200017485 | 500185  | MECANIZADOS EN GENERAL                      | 1     | C/U | 7,500,000 | CAAGUIRRE  |
| 51780 | 05/08/2022 | 2200017404 | 500124  | MO OFICIAL CONSTRUC/DÍA/ORDINA/TRAB/100%    | 16.0  | HRA | 208,752   | CAAGUIRRE  |
| 51804 | 06/08/2022 | 2200017285 | 501048  | PINTURA                                     | 630   | C/U | 2,840,040 | CAAGUIRRE  |
| 51806 | 06/08/2022 | 2200017305 | 500124  | MO OFICIAL CONSTRUC/DÍA/ORDINA/TRAB/100%    | 96.0  | HRA | 1,252,512 | CAAGUIRRE  |
| 51816 | 06/08/2022 | 2200017453 | 500904  | FILTRACION DE ACEITE                        | 475   | GLN | 1,995,000 | EESCALANTE |
| 51819 | 07/08/2022 | 2000077074 | 6000269 | MEDIDOR DE ENERGIA TRIFILAR A 240 V         | 1     | C/U | 198,520   | CETENGANAN |
| 51843 | 09/08/2022 | 2000076968 | 6007556 | UNION PVC PRESION DE 2"                     | 4     | C/U | 5,100     | CAAGUIRRE  |
| 51867 | 10/08/2022 | 2000077270 | 6019449 | TIMER ONDELAY                               | 2     | C/U | 37,850    | CETENGANAN |
| 51923 | 14/08/2022 | 2200017304 | 500161  | MANTENIMIENTO DE TECHOS                     | 1,287 | M2  | 5,352,633 | CAAGUIRRE  |
| 51926 | 14/08/2022 | 2200017287 | 4500801 | DESMONTAJE DE BANDEJA ELECTRICA 12"<br>TRAM | 13    | C/U | 191,906   | CETENGANAN |
| 51928 | 15/08/2022 | 2000077040 | 6001070 | BUSHING CONDUIT CON CONTRATUERCA 1"         | 62    | C/U | 84,816    | CETENGANAN |
| 51946 | 17/08/2022 | 2200017423 | 500274  | REPARACION Y MANTTO DE TECHOS               | 1     | C/U | 5,500,000 | CAAGUIRRE  |
| 51947 | 17/08/2022 | 2200017303 | 500117  | MO SOLDADOR II DÍA ORDINARIO TRABA/100%     | 80.0  | HRA | 856,640   | CAAGUIRRE  |
| 51948 | 17/08/2022 | 2000077049 | 6007545 | CODO PVC SANITARIA DE 6" A 45               | 20    | C/U | 396,000   | CAAGUIRRE  |
| 51961 | 18/08/2022 | 2000077061 | 6007378 | CIERRA PUERTA #2 P/20/60 KILOS              | 3     | C/U | 372,000   | EESCALANTE |
| 51967 | 18/08/2022 | 2200017496 | 500124  | MO OFICIAL CONSTRUC/DÍA/ORDINA/TRAB/100%    | 216.0 | HRA | 2,818,152 | CAAGUIRRE  |
| 51969 | 18/08/2022 | 2200017302 | 501048  | PINTURA                                     | 275   | C/U | 1,239,700 | CAAGUIRRE  |

|       |            |            |         |  |        |     |           |            |
|-------|------------|------------|---------|--|--------|-----|-----------|------------|
| 51970 | 18/08/2022 | 2000077061 | 6008083 | SIKADUR 32 PRIMER                        | 12     | KG  | 1,137,732 | CAAGUIRRE  |
| 51971 | 18/08/2022 | 2200017718 | 500191  | REPARACION DE ACOPLES DE MOLINOS         | 16     | C/U | 2,077,280 | CATABORDA  |
| 51972 | 19/08/2022 | 2200017739 | 500904  | FILTRACION DE ACEITE                     | 275    | GLN | 1,155,000 | EESCALANTE |
| 51973 | 19/08/2022 | 2200017740 | 500904  | FILTRACION DE ACEITE                     | 275    | GLN | 1,155,000 | EESCALANTE |
| 51985 | 20/08/2022 | 2000077068 | 6033125 | CODO PVC SANITARIA DE 8" A 45°           | 20     | C/U | 500,000   | CAAGUIRRE  |
| 52025 | 23/08/2022 | 2200017484 | 500274  | REPARACION Y MANTTO DE TECHOS            | 1      | C/U | 1,000,000 | CAAGUIRRE  |
| 52027 | 24/08/2022 | 2000077162 | 6007680 | CODO PVC SANITARIA DE 4" A 90 212090     | 34     | C/U | 272,068   | CAAGUIRRE  |
| 52078 | 26/08/2022 | 2200017366 | 500190  | FAB Y MONT ESTRU LIVIA-36 INCL ANT Y PIN | 1,500  | KG  | 2,493,000 | CAAGUIRRE  |
| 52079 | 26/08/2022 | 2000077173 | 6023147 | SIKA BOOM                                | 15     | C/U | 434,070   | CAAGUIRRE  |
| 52080 | 26/08/2022 | 2000077173 | 6007924 | CEMENTO GRIS (BULTO DE 50 KILOS)         | 20     | C/U | 445,540   | CAAGUIRRE  |
| 52081 | 26/08/2022 | 2200017446 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1      | C/U | 1,000,000 | CETENGANAN |
| 52082 | 26/08/2022 | 2200017483 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1      | C/U | 1,000,000 | CETENGANAN |
| 52129 | 31/08/2022 | 2200017527 | 500161  | MANTENIMIENTO DE TECHOS                  | 70     | M2  | 291,130   | CAAGUIRRE  |
| 52130 | 31/08/2022 | 2000077672 | 6008106 | PLACA ONDULADA DE ETERNIT No 6           | 10     | C/U | 221,910   | CAAGUIRRE  |
| 52208 | 03/09/2022 | 2200017705 | 500904  | FILTRACION DE ACEITE                     | 220    | GLN | 924,000   | CATABORDA  |
| 52217 | 06/09/2022 | 2000077674 | 4500165 | REPARACION VARIADOR FRECUENCIA           | 1      | C/U | 1,000,000 | CETENGANAN |
| 52227 | 06/09/2022 | 2000077516 | 6000770 | CABLE THW-4/0                            | 60.000 | M   | 1,482,120 | CETENGANAN |



|       |            |            |         |  |      |     |           |            |
|-------|------------|------------|---------|--|------|-----|-----------|------------|
| 52237 | 07/09/2022 | 2000077515 | 6020790 | BATERIA CSB 12Y.7.2 AH GP-1272           | 20   | C/U | 919,140   | CETENGANAN |
| 52242 | 07/09/2022 | 2200017488 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1    | C/U | 1,000,000 | CETENGANAN |
| 52263 | 08/09/2022 | 2000077519 | 6033216 | ALERON ANTI LLUVIA EXTRACTOR AIRMAX      | 3    | C/U | 4,500,000 | CAAGUIRRE  |
| 52426 | 17/09/2022 | 2000077686 | 6017017 | RODAMIENTO DE 2.11/16" 22216-EK          | 2    | C/U | 740,000   | GVALENCIA  |
| 52466 | 21/09/2022 | 2200017585 | 4500518 | MANTENIMIENTO A TURBINA                  | 1    | C/U | 2,650,000 | CETENGANAN |
| 52468 | 21/09/2022 | 2200017544 | 500121  | MO ELECTRIC/ I DÍA ORDINARIO TRAB/100%   | 24.0 | HRA | 304,608   | CETENGANAN |
| 52492 | 22/09/2022 | 2000077895 | 6000086 | VARILLA DE COOPERWELD CONECT 5/8" X 2.4  | 3    | C/U | 416,694   | CETENGANAN |
| 52493 | 22/09/2022 | 2200017552 | 4501112 | MONTAJE CAJA INSPEC 40X40X60 MAMPOSTERÍA | 3    | C/U | 210,453   | CETENGANAN |
| 52539 | 26/09/2022 | 2200017903 | 500209  | ALQUILER GRUAS, MONTACARGAS              | 16.0 | HRA | 800,000   | GSOTO      |
| 52540 | 26/09/2022 | 2200017749 | 4502612 | MANTENIMIENTO CORRECTIVO BASCULAS        | 1    | C/U | 500,000   | GSOTO      |
| 52541 | 26/09/2022 | 2200017847 | 4502612 | MANTENIMIENTO CORRECTIVO BASCULAS        | 1    | C/U | 500,000   | GSOTO      |
| 52568 | 28/09/2022 | 2000077942 | 6015713 | VIGA DE HIERRO EN U DE 4"X6 MTS 5.2 LBS  | 2    | C/U | 388,020   | GVALENCIA  |
| 52620 | 03/10/2022 | 2000078085 | 6000280 | TRANSF MONO TIP SECO 500VA 440/22        | 1    | C/U | 315,000   | CETENGANAN |
| 52644 | 05/10/2022 | 2000078419 | 6025972 | SOPORTE TENSOR CON RODAMIENTO ST-510     | 4    | C/U | 1,493,052 | GVALENCIA  |
| 52680 | 06/10/2022 | 2200017841 | 500861  | MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRICOS      | 1    | C/U | 750,000   | CETENGANAN |
| 52681 | 06/10/2022 | 2200017842 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1    | C/U | 1,200,000 | CETENGANAN |
| 52685 | 06/10/2022 | 2200017673 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1    | C/U | 650,000   | CETENGANAN |

|       |            |            |         |  |         |     |            |            |
|-------|------------|------------|---------|--|---------|-----|------------|------------|
| 52723 | 09/10/2022 | 2200017796 | 4500546 | REVESTIMIENTO RODILLO DE PRENSADO        | 1       | C/U | 6,000,000  | EESCALANTE |
| 52730 | 10/10/2022 | 2200017733 | 500612  | REALIZAR PRUEBAS ELECT A GENERADOR       | 1       | C/U | 9,500,000  | CETENGANAN |
| 52855 | 20/10/2022 | 2000078407 | 1000281 | BAGAZO PARA COMPRA                       | 300,000 | KG  | 43,500,000 | GVALENCIA  |
| 52959 | 27/10/2022 | 2000078658 | 1000281 | BAGAZO PARA COMPRA                       | 300,000 | KG  | 43,500,000 | GVALENCIA  |
| 52962 | 27/10/2022 | 2200017770 | 4503873 | ALQUILER GATO HIDRAULICO                 | 4       | D   | 7,200,000  | CATABORDA  |
| 52982 | 28/10/2022 | 2200017902 | 4503882 | REPARACION REDUCTOR DE ALTA MOLINOS      | 1       | C/U | 35,000,000 | CATABORDA  |
| 52983 | 28/10/2022 | 2200017757 | 500116  | MO SOLDADOR I DÍA ORDINARIO TRABAJO 100% | 170.0   | HRA | 2,612,560  | CATABORDA  |
| 52987 | 28/10/2022 | 2200017913 | 4503891 | SERVICIO DE TORQUEADO                    | 1       | C/U | 7,200,000  | CATABORDA  |
| 53020 | 03/11/2022 | 2000079303 | 1000281 | BAGAZO PARA COMPRA                       | 300,000 | KG  | 33,300,000 | GVALENCIA  |
| 53030 | 03/11/2022 | 2200017907 | 4500459 | MANTENIMIENTO DE VALVULAS                | 1       | C/U | 1,000,000  | EESCALANTE |
| 53058 | 04/11/2022 | 2200017854 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1       | C/U | 1,000,000  | CETENGANAN |
| 53106 | 09/11/2022 | 2200017837 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1       | C/U | 1,000,000  | CETENGANAN |
| 53129 | 10/11/2022 | 2200018076 | 500769  | REPARAR BANDA                            | 1       | C/U | 1,000,000  | CATABORDA  |
| 53168 | 12/11/2022 | 3200000910 | 500220  | SERVICIOS DE INGENIERIA                  | 1       | C/U | 15,000,000 | CATABORDA  |
| 53319 | 20/11/2022 | 2200017972 | 500220  | SERVICIOS DE INGENIERIA                  | 1       | C/U | 5,000,000  | CATABORDA  |
| 53320 | 20/11/2022 | 2200017915 | 4500654 | LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO                | 1       | C/U | 4,500,000  | CATABORDA  |
| 53321 | 20/11/2022 | 2200017973 | 500140  | CONSTRUCCION CIVIL                       | 1       | C/U | 10,500,000 | CATABORDA  |

|       |            |            |         |  |         |     |             |             |
|-------|------------|------------|---------|--|---------|-----|-------------|-------------|
| 53323 | 20/11/2022 | 2000079064 | 6005869 | PIÑON INTERMEC D 15 DTES 1.1/2" 120-B-15 | 1       | C/U | 202,150     | CATABORDA   |
| 53329 | 22/11/2022 | 2200018236 | 500185  | MECANIZADOS EN GENERAL                   | 1       | C/U | 1,000,000   | CATABORDA   |
| 53330 | 22/11/2022 | 2000079353 | 6006650 | ACOPLE COMPL FALK STEEL FLEX 1150T10     | 1       | JGO | 15,416,886  | CATABORDA   |
| 53338 | 22/11/2022 | 3200000908 | 6033470 | REDUCTOR FALK USADO TIPO TAMAÑO 2210YN2  | 1       | C/U | 954,608,155 | CATABORDA   |
| 53355 | 24/11/2022 | 2000079303 | 1000281 | BAGAZO PARA COMPRA                       | 300,000 | KG  | 33,300,000  | GVALENCIA   |
| 53370 | 24/11/2022 | 2000079170 | 4200061 | CASCARILLA DE CAFE                       | 10,000  | KG  | 1,800,000   | GVALENCIA   |
| 53392 | 25/11/2022 | 2200017987 | 4500459 | MANTENIMIENTO DE VALVULAS                | 1       | C/U | 1,500,000   | CETENGANAN  |
| 53458 | 02/12/2022 | 2000079736 | 4500342 | FABRICACION Y/O CONSTRUCCION PIEZAS FABR | 1       | C/U | 20,000,000  | CAAGUIRRE   |
| 53469 | 03/12/2022 | 2200018141 | 500188  | FABRICACION Y MONTAJE METALMECANICO      | 1       | C/U | 15,000,000  | CATABORDA   |
| 53475 | 06/12/2022 | 2200018071 | 500121  | MO ELECTRIC/ I DÍA ORDINARIO TRAB/100%   | 8.0     | HRA | 101,536     | GSOTO       |
| 53490 | 07/12/2022 | 2200018073 | 500544  | MONTAJE DE ESTRUC LIVIANAS A-36 Y EQUIPO | 30      | KG  | 39,300      | GSOTO       |
| 53493 | 07/12/2022 | 2200018325 | 4500461 | INSTALACIONES ELECTRICAS                 | 4       | C/U | 2,600,000   | GSOTO       |
| 53497 | 07/12/2022 | 2000079628 | 6033538 | CURVA ASCEN P/DUCTO LAMINA GALV CAL.18   | 1       | C/U | 170,000     | GSOTO       |
| 53499 | 07/12/2022 | 2000079634 | 6000879 | CABLE THW-500 MCM THW-500 MCM            | 150.000 | M   | 10,517,250  | GSOTO       |
| 53520 | 09/12/2022 | 2200018068 | 4501468 | ALQUI EQPLASMCON OPERLAMI1/16"-1/2"ESPE  | 6       | DÍA | 788,016     | HBELALCAZAR |
| 53521 | 09/12/2022 | 2000079487 | 6016022 | LAMINA DE ACERO INOX 304 1/4" X 4' X 8'  | 4       | C/U | 8,983,896   | HBELALCAZAR |
| 53530 | 10/12/2022 | 2200018235 | 4502495 | SERVICIO ALQUILER MANLIFT                | 80      | H/M | 9,600,000   | GSOTO       |

|       |            |            |         |  |         |     |            |             |
|-------|------------|------------|---------|--|---------|-----|------------|-------------|
| 53531 | 10/12/2022 | 2200018351 | 500220  | SERVICIOS DE INGENIERIA                  | 1       | C/U | 3,420,000  | GSOTO       |
| 53532 | 10/12/2022 | 2200018324 | 500220  | SERVICIOS DE INGENIERIA                  | 1       | C/U | 3,500,000  | GSOTO       |
| 53533 | 10/12/2022 | 2200018352 | 500220  | SERVICIOS DE INGENIERIA                  | 1       | C/U | 4,500,000  | GSOTO       |
| 53563 | 13/12/2022 | 2000079861 | 500205  | PEGA FRIA DE BANDAS DE CONDUCTORES       | 2       | C/U | 1,600,000  | GVALENCIA   |
| 53564 | 13/12/2022 | 2000079274 | 6016215 | BANDA DE LONA Y CAUCHO DE 3 LONAS 30"    | 152.000 | M   | 37,973,096 | GVALENCIA   |
| 53589 | 14/12/2022 | 2000079302 | 6007219 | MANGUERA AER EXTR PRESION ACOPL FC273-32 | 4.300   | M   | 7,351,198  | HBELALCAZAR |
| 53672 | 21/12/2022 | 2000079425 | 6009356 | CODO DE HN CLASE 40 DE 1.1/2" A 90 P/R   | 4       | C/U | 22,000     | GVALENCIA   |
| 53701 | 22/12/2022 | 2200018237 | 500167  | REPARACION MOTORES ELECTRICOS REBOBINA   | 1       | C/U | 20,000,000 | GSOTO       |
| 53704 | 22/12/2022 | 2200018238 | 500861  | MANTENIMIENTO DE MOTORES ELECTRICOS      | 1       | C/U | 200,000    | GSOTO       |
| 53726 | 27/12/2022 | 2200018213 | 500140  | CONSTRUCCION CIVIL                       | 1       | C/U | 10,500,000 | CAAGUIRRE   |
| 53737 | 27/12/2022 | 2200018331 | 500859  | REPARACION TRANSFORMADOR ELECTRICO       | 1       | C/U | 3,000,000  | GSOTO       |
| 53761 | 29/12/2022 | 2200018260 | 500623  | TRABAJOS DE REPARACION CALDERA N°4       | 1       | C/U | 4,500,000  | GVALENCIA   |
| 53765 | 29/12/2022 | 2000079917 | 6001909 | CORDON REDONDO ASBESTO PURO TRENZAD 1/4" | 200.000 | M   | 523,600    | GVALENCIA   |
| 53767 | 29/12/2022 | 2000079592 | 6015756 | ANGULO DE ACERO INOX 304 1/4" X 2" X 6   | 4       | C/U | 1,713,812  | GVALENCIA   |
| 53769 | 29/12/2022 | 2000079935 | 4500342 | FABRICACION Y/O CONSTRUCCION PIEZAS FABR | 1       | C/U | 1,000,000  | CAAGUIRRE   |
| 53776 | 29/12/2022 | 2000079937 | 6033653 | SHIM INOX EN ROLLO 0.005" X 12" X 1 MT   | 2       | ROL | 240,000    | CAAGUIRRE   |
| 53799 | 30/12/2022 | 2200018228 | 500904  | FILTRACION DE ACEITE                     | 500     | GLN | 2,100,000  | HBELALCAZAR |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 36** Pedidos según clasificación de ordenes

| ORDEN    | SOLPED    | DESCP OM                                 | AUTOR ORD MANTTO |
|----------|-----------|--|------------------|
| 30029439 | 200026762 | LIMPIEZA DE MOTORES PROXIMO MANTENIMIEN  | JJTELLO          |
| 30029463 | 200026828 | REPARACION ROTURAS TUBERIAS CALDERA 4    | HBELALCAZAR      |
| 30029971 | 200027974 | REPARACION EXTERNA A MOTOR FMOT15-138    | RGONZALEZ        |
| 30029972 | 200027975 | REPARACION EXTERNA A MOTOR FMOT20-114    | RGONZALEZ        |
| 30030003 | 200028005 | REPARACION EXTERNA MOTOR FMOT05-195      | RGONZALEZ        |
| 30030004 | 200028007 | REPARACION EXTERNA MOTOR FMOT05-201      | RGONZALEZ        |
| 30030005 | 200028008 | REPARACION EXTERNA MOTOR FMOT05-204      | RGONZALEZ        |
| 30030006 | 200028009 | REPARACION EXTERNA VARIADOR FVAR40-008   | RGONZALEZ        |
| 30030007 | 200028010 | MANTENIMIENTO EXTERNO MOTOR FMOT15-138   | RGONZALEZ        |
| 30030143 | 51093     | CAMBIO DE CONTACTOR PARA MOTOR           | RGONZALEZ        |
| 30030147 | 51098     | CAMBIO COMPRESOR LOGISTICA FAAC03-003 *  | RGONZALEZ        |
| 30030147 | 200028206 | CAMBIO COMPRESOR LOGISTICA FAAC03-003 *  | RGONZALEZ        |
| 30030154 | 200028229 | REPARACION EXTERNA MOTOR FMOT05-196      | RGONZALEZ        |
| 30030155 | 200028230 | REPARACION EXTERNA MOTOR FMOT15-078      | RGONZALEZ        |
| 30030156 | 200028233 | REPARACION EXTERNA A MOTOR FMOT15-138    | RGONZALEZ        |
| 30030157 | 200028234 | REPARACION EXTERNA MOTOR FMOT20-057      | RGONZALEZ        |
| 30030159 | 200028236 | REPARACION EXTERNA MOTOR FMOT20-124      | RGONZALEZ        |
| 30030160 | 51120     | MANTENIMIENTO EXTERNO MOTOR FMOT55-004   | RGONZALEZ        |
| 30030163 | 200028242 | REPARACIÓN DE MAQUINA DE SOLDAR FMAH10-0 | RGONZALEZ        |
| 30030176 | 200028253 | REPARACION EXTERNA A MOTOR FMOT20-114    | RGONZALEZ        |
| 30030215 | 51202     | CAMBIO MANGUERA HIDRAULICA MOLINO No.3   | RGONZALEZ        |
| 30030279 | 51334     | REPARACION LINEAS ELECTRICAS URGENTE     | RGONZALEZ        |
| 30030279 | 51336     | REPARACION LINEAS ELECTRICAS URGENTE     | RGONZALEZ        |
| 30030280 | 51335     | REPARACION FUGA DE VAPOR CALDERA 4 URGEN | RGONZALEZ        |
| 30030325 | 200028517 | REPARACION EXTERNA MOTOR FMOT20-136      | RGONZALEZ        |

|          |           |  |           |
|----------|-----------|--|-----------|
| 30030346 | 200028561 | REPARACION EXTERNA MOTOR FMOT15-047      | RGONZALEZ |
| 30030351 | 200028562 | Medición de espesores lámina fondo T1    | RGONZALEZ |
| 30030352 | 51522     | Cambio de tomas instrumentos cald 3 y 4  | RGONZALEZ |
| 30030364 | 200028584 | REPARACION EXTERNA MOTOR FMOT05-195      | RGONZALEZ |
| 30030365 | 200028585 | REPARACION EXTERNA MOTOR FMOT05-201      | RGONZALEZ |
| 30030366 | 200028586 | REPARACION EXTERNA MOTOR FMOT05-204      | RGONZALEZ |
| 30030371 | 51558     | URGENCIA REPARACIÓN FUGA CALDERA 4       | RGONZALEZ |
| 30030394 | 51626     | MONTAJE SOPORTES SELLOS TRASEROS CAL 4   | RGONZALEZ |
| 30030394 | 200028640 | MONTAJE SOPORTES SELLOS TRASEROS CAL 4   | RGONZALEZ |
| 30030395 | 51627     | MONTAJE VIGAS PORTA ELEMENTOS PARR CAL 4 | RGONZALEZ |
| 30030428 | 51695     | REARACION DE MOTOR ELECTRICO DE 12 HP    | FABRICA02 |
| 30030462 | 51772     | Reparación sistema eléctrico bomba centr | JJTELLO   |
| 40195605 | 50843     | MANTENIMIENTO INTERNO A MOTOR FMOT55-020 | RGONZALEZ |
| 40195767 | 50847     | SOLICITUD CADENA ARRASTRE ALIM 3 CAL 4   | RGONZALEZ |
| 40195768 | 50848     | PEDIDO DE SOLDADURA VTI CAL #4           | RGONZALEZ |
| 40195771 | 50849     | CAMBIO ADAPTADOERS LUBRICACION MOLINOS   | FABRICA07 |
| 40195772 | 50850     | REPARACIÓN LAVADOR DE GASES CAL 4        | RGONZALEZ |
| 40195772 | 200027979 | REPARACIÓN LAVADOR DE GASES CAL 4        | RGONZALEZ |
| 40195773 | 200027980 | SUMINISTRO PERSONAL MANTTO 03 MAY ELAB   | FABRICA07 |
| 40195774 | 50851     | CAMBIO TUBERÍA AGUA CENTRIFUGAS MASA B   | FABRICA07 |
| 40195775 | 200027981 | CAMBIO TUBERÍA CALANDRIA EVAP 2DO EFECT  | FABRICA07 |
| 40195776 | 50852     | INSTALACIÓN ANILLO ROMPEVACIO SEM 9      | RGONZALEZ |
| 40195777 | 200027982 | MANTENIMIENTO EXTERNO AIRE FAAC01-027    | JJTELLO   |
| 40195779 | 50853     | CAMBIO VÁLVULA 4" RETORNO T/Q MIEL VIRGE | FABRICA07 |
| 40195781 | 50831     | REUBICACION TUBO 4" CONDENSADO SECADORAS | RGONZALEZ |
| 40195781 | 200027983 | REUBICACION TUBO 4" CONDENSADO SECADORAS | RGONZALEZ |
| 40195782 | 200027984 | REPARAR MAQUINA DE SOLDAR FMAH10-030     | FABRICA03 |
| 40195783 | 200027985 | REPARAR HERRAMIENTA P/ FABRICA           | FABRICA03 |

|          |           |  |           |
|----------|-----------|--|-----------|
| 40195785 | 50863     | CAMBIO DE BANDA DE BASURA #4             | RGONZALEZ |
| 40195785 | 200027989 | CAMBIO DE BANDA DE BASURA #4             | RGONZALEZ |
| 40195926 | 50864     | MANTENIMIENTO INTERNO MOTOR FMOT05-219   | RGONZALEZ |
| 40195932 | 50873     | REVISION DE ILUMINACION AREA CRITALIZACI | RGONZALEZ |
| 40195933 | 50874     | REVISION DE ILUMINACION AREA MOLINOS     | RGONZALEZ |
| 40196073 | 50883     | CAMBIO DE BREAKER A MOTOR BBA JUGO       | RGONZALEZ |
| 40196074 | 200028016 | REPARACIÓN SILLA DE OFICINA              | FABRICA07 |
| 40196075 | 50892     | CAMBIO DE LÁMINAS COSTANERAS DONELLY #4  | JJTELLO   |
| 40196075 | 200028019 | CAMBIO DE LÁMINAS COSTANERAS DONELLY #4  | JJTELLO   |
| 40196076 | 200028020 | MAQUINADO BRONCES MAZA MAYOR M2 #317     | RGONZALEZ |
| 40196077 | 200028021 | MAQUINADO BRONCES MAZA CAÑERA M2 #321    | RGONZALEZ |
| 40196078 | 200028022 | MAQUINADO BRONCES MAZA BAGACERA M2 #314  | JJTELLO   |
| 40196195 | 50894     | CAMBIO DE SELLOS CHUMACERAS CONDUCTOR T5 | RGONZALEZ |
| 40196196 | 50895     | Solicitud de sellos doble labio 522-L    | RGONZALEZ |
| 40196197 | 50896     | Carreta para zona de envase              | FABRICA07 |
| 40196373 | 50905     | CAMBIO ACOPLA BBA MOTOR PARRILLA CAL 4   | RGONZALEZ |
| 40196376 | 200028039 | Mantenimiento motor alimentador cald 3   | RGONZALEZ |
| 40196377 | 50909     | CAMBIO ASIENTO VALVULA DESCARGA TACHO 6A | FABRICA07 |
| 40196442 | 50910     | FABRICACIÓN CORONAS MOLINOS SERVIFOUNDRY | RGONZALEZ |
| 40196443 | 50911     | FABRICACIÓN CORONAS MOLINOS SERVIFOUNDRY | RGONZALEZ |
| 40196452 | 50916     | MANTENIMIENTO BBA #1 JUGO ALCALIZADO     | FABRICA07 |
| 50018069 | 50262     | FALLA RODAMIENTO BBA #2 AGUACALIENTE CEN | FABRICA07 |
| 50018222 | 50136     | FALLA EN RODAMI BBA #1 AGUACALIENTE CENT | FABRICA07 |
| 50018224 | 50144     | FALLA RODAMI BBA.N.1 TQ. RECOLECCIÓN AGU | FABRICA07 |
| 50018371 | 50597     | FALLA RODAMIENTO BBA.N.5 TQUE N.5 AGUAS  | FABRICA07 |
| 50018600 | 200027651 | error en generación de orden             | JJTELLO   |
| 50018776 | 50893     | FALLA RODAMI BBA 1 TANQUES VERTICALES AG | FABRICA07 |
| 50018782 | 50762     | VENTILADOR DISTRIBU.NEU.CALD.3           | JJTELLO   |



|          |           |  |             |
|----------|-----------|--|-------------|
| 50018904 | 50979     | Taponar tubo 17 fila 13 banco principal  | RGONZALEZ   |
| 50019194 | 51834     | ALTAS AMPLITUDES VENT VACIO FILTRO BANDA | FABRICA07   |
| 50019194 | 52715     | ALTAS AMPLITUDES VENT VACIO FILTRO BANDA | FABRICA07   |
| 50019195 | 52817     | FALLA RODAMI DOSIFICADOR AZUFRE TORRE S  | FABRICA07   |
| 50019469 | 52246     | FALLA RODAMIEN MOTOR CENTRIF N.5 DE 2DA  | RGONZALEZ   |
| 50019470 | 52245     | FALLA RODAMIEN MOTOR CENTRIF N.6 DE 2DA  | RGONZALEZ   |
| 50019587 | 52252     | FALLA RODAMIENTOS BBA.¥1 TORRE ENFRIAMIE | FABRICA07   |
| 50019603 | 52419     | FALLA RODAMIENTOS MAQ.¥4 CENT.2DA EQUI.C | FABRICA07   |
| 50019680 | 52716     | FALLA RODAMIENTOS AIREADOR DINAMICO DE M | FABRICA07   |
| 70003250 | 49603     | CAMBIO LAVAMANOS CENTRIFUGAS A           | FABRICA07   |
| 70003251 | 49570     | MATERIALES PARA PINTURA BODEGA EMPAQUE   | FABRICA07   |
| 70003252 | 49587     | CAMBIO LAVAMANOS CENTRIFUGAS B           | FABRICA07   |
| 70003343 | 50527     | IMPLEMENTAR RETROLAVADO A TURBO #6       | RGONZALEZ   |
| 70003370 | 200027812 | GRUA MONTAJE SEPARADOR ARRASTRE EVAPO. 4 | FABRICA07   |
| 70003380 | 200027951 | REUBICACION TUBO 4" CONDENSADO SECADORAS | RGONZALEZ   |
| 70003381 | 200027976 | Montaje de platos en torre sulfitación   | FABRICA07   |
| 70003408 | 51543     | REPARACIÓN REDUCTOR FALK SEXTO MOLINO    | JJTELLO     |
| 70003408 | 200028567 | REPARACIÓN REDUCTOR FALK SEXTO MOLINO    | JJTELLO     |
| 70003467 | 52129     | URGENCIA REPARACION TECHO ZONA EMPAQUE   | FABRICA07   |
| 70003467 | 52130     | URGENCIA REPARACION TECHO ZONA EMPAQUE   | FABRICA07   |
| 70003468 | 200029045 | ESTUDIO VIABILIDAD DECOLORACION MELADURA | HBELALCAZAR |
| 70003478 | 52389     | ADECUACIÓN Y MONTAJE DE TOLVA RECUPERADA | FABRICA07   |
| 70003478 | 52587     | ADECUACIÓN Y MONTAJE DE TOLVA RECUPERADA | FABRICA07   |
| 70003478 | 52860     | ADECUACIÓN Y MONTAJE DE TOLVA RECUPERADA | FABRICA07   |
| 70003520 | 52744     | FABRICACIÓN DE TORNILLO SIN FIN DOSIFICA | FABRICA07   |
| 70003520 | 200029443 | FABRICACIÓN DE TORNILLO SIN FIN DOSIFICA | FABRICA07   |
| 70003520 | 200029444 | FABRICACIÓN DE TORNILLO SIN FIN DOSIFICA | FABRICA07   |
| 70003548 | 53048     | CAMBIO TEJAS EN TECHO BODEGA EMPAQUE     | FABRICA07   |

|          |           |  |             |
|----------|-----------|--|-------------|
| 70003548 | 200029666 | CAMBIO TEJAS EN TECHO BODEGA EMPAQUE     | FABRICA07   |
| 70003553 | 53280     | TACHO 5 FABRICACION CONO DEFLECTOR       | FABRICA07   |
| 70003553 | 200029864 | TACHO 5 FABRICACION CONO DEFLECTOR       | FABRICA07   |
| 70003554 | 53287     | TACHO 6 FABRICACION CONO DEFLECTOR       | JJTELLO     |
| 70003554 | 200029867 | TACHO 6 FABRICACION CONO DEFLECTOR       | JJTELLO     |
| 70003709 | 200028690 | ACTUALIZAR DISEÑO ESTRUCTURA Y OBRACIVIL | HBELALCAZAR |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 37** Repuesto critico cadena de transmisión

| Solicitud de pedido | Fecha de solicitud | Texto breve                             | Cantidad solicitada | Unidad de medida | Valor total |
|---------------------|--------------------|---|---------------------|------------------|-------------|
| 56803               | 19/09/2022         | CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 | 3.050               | M                | 14,026,950  |
| 55134               | 26/04/2022         | CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 | 9.150               | M                | 41,175,000  |
| 54785               | 25/03/2022         | CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 | 9.150               | M                | 47,461,233  |
| 52448               | 20/09/2021         | CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 | 3.050               | M                | 23,601,220  |
| 48070               | 31/08/2020         | CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 | 3.050               | M                | 25,036,932  |
| 46183               | 05/03/2020         | CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 | 3.050               | M                | 13,144,399  |
| 46026               | 17/02/2020         | CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 | 3.050               | M                | 13,144,399  |
| 45924               | 07/02/2020         | CADENA TPLE CHAVE C/ PASO 3" ANSI 240-3 | 9.150               | M                | 39,433,197  |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 38** Repuesto crítico rodamientos mesas y picadoras

| Solicitud de pedido | Fecha de solicitud | Texto breve                 | Cantidad solicitada | Unidad de medida | Valor total |
|---------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|------------------|-------------|
| 52799               | 15/10/2021         | RODAMIENTO 22244-LBK/W33/CO | 2                   | C/U              | 9,615,850   |
| 52495               | 23/09/2021         | RODAMIENTO 22244-LBK/W33/CO | 2                   | C/U              | 9,615,850   |
| 48015               | 26/08/2020         | RODAMIENTO 22244-LBK/W33/CO | 1                   | C/U              | 3,177,471   |
| 47716               | 01/08/2020         | RODAMIENTO 22244-LBK/W33/CO | 2                   | C/U              | 6,354,942   |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 39** Repuesto critico soldadura de blindaje

| Solicitud de pedido | Fecha de solicitud | Texto breve                  | Cantidad solicitada | Unidad de medida | Valor total |
|---------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|------------------|-------------|
| 400687226           | 18/08/2022         | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 30                  | KG               | 840,000     |
| 400683232           | 19/01/2022         | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 40                  | KG               | 1,104,000   |
| 400682485           | 14/12/2021         | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 60                  | KG               | 1,656,000   |
| 400682244           | 30/11/2021         | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 60                  | KG               | 1,656,000   |
| 400679005           | 13/07/2021         | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 60                  | KG               | 1,656,000   |
| 400677865           | 19/04/2021         | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 100                 | KG               | 2,760,000   |
| 400677444           | 25/03/2021         | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 100                 | KG               | 2,625,000   |
| 400675643           | 12/01/2021         | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 100                 | KG               | 2,625,000   |
| 400675561           | 03/01/2021         | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 60                  | KG               | 1,575,000   |

|           |            |                              |    |    |           |
|-----------|------------|------------------------------|----|----|-----------|
| 400674725 | 24/11/2020 | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 60 | KG | 1,546,140 |
| 400674359 | 11/11/2020 | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 40 | KG | 1,030,760 |
| 400673706 | 13/10/2020 | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 40 | KG | 1,030,760 |
| 400671257 | 21/07/2020 | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 40 | KG | 1,000,000 |
| 400670843 | 01/07/2020 | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 40 | KG | 1,030,760 |
| 400670421 | 11/06/2020 | SOLDADURA UTP 718-S DE 5/32" | 40 | KG | 1,030,760 |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 40** Repuesto critico pastilla domite

| Solicitud de pedido | Fecha de solicitud | Texto breve              | Cantidad solicitada | Unidad de medida | Valor total |
|---------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|------------------|-------------|
| 400683948           | 22/02/2022         | PASTILLA DOMITE DLP 1654 | 200                 | C/U              | 40,320,000  |
| 400679727           | 11/08/2021         | PASTILLA DOMITE DLP 1654 | 200                 | C/U              | 40,213,600  |
| 400679727           | 11/08/2021         | PASTILLA DOMITE DLP 1654 | 200                 | C/U              | 40,213,600  |
| 400675915           | 26/01/2021         | PASTILLA DOMITE DLP 1654 | 300                 | C/U              | 59,280,000  |
| 400675915           | 26/01/2021         | PASTILLA DOMITE DLP 1654 | 300                 | C/U              | 59,280,000  |
| 400675915           | 26/01/2021         | PASTILLA DOMITE DLP 1654 | 200                 | C/U              | 39,520,000  |
| 400675915           | 26/01/2021         | PASTILLA DOMITE DLP 1654 | 200                 | C/U              | 39,520,000  |
| 400675656           | 12/01/2021         | PASTILLA DOMITE DLP 1654 | 100                 | C/U              | 19,760,000  |
| 400675628           | 07/01/2021         | PASTILLA DOMITE DLP 1654 | 300                 | C/U              | 59,280,000  |

|           |            |                             |     |     |            |
|-----------|------------|-----------------------------|-----|-----|------------|
| 400675628 | 07/01/2021 | PASTILLA DOMITE DLP<br>1654 | 300 | C/U | 59,280,000 |
| 400675628 | 07/01/2021 | PASTILLA DOMITE DLP<br>1654 | 200 | C/U | 39,520,000 |
| 400675628 | 07/01/2021 | PASTILLA DOMITE DLP<br>1654 | 200 | C/U | 39,520,000 |
| 400673996 | 27/10/2020 | PASTILLA DOMITE DLP<br>1654 | 100 | C/U | 19,760,000 |
| 400671350 | 22/07/2020 | PASTILLA DOMITE DLP<br>1654 | 50  | C/U | 9,880,000  |
| 400667383 | 14/02/2020 | PASTILLA DOMITE DLP<br>1654 | 200 | C/U | 38,000,000 |
| 400667383 | 14/02/2020 | PASTILLA DOMITE DLP<br>1654 | 200 | C/U | 38,000,000 |
| 400667383 | 14/02/2020 | PASTILLA DOMITE DLP<br>1654 | 200 | C/U | 38,000,000 |
| 400667383 | 14/02/2020 | PASTILLA DOMITE DLP<br>1654 | 200 | C/U | 38,000,000 |
| 400667383 | 14/02/2020 | PASTILLA DOMITE DLP<br>1654 | 200 | C/U | 38,000,000 |
| 400665195 | 17/11/2019 | PASTILLA DOMITE DLP<br>1654 | 200 | C/U | 39,520,000 |
| 400663547 | 12/09/2019 | PASTILLA DOMITE DLP<br>1654 | 200 | C/U | 38,000,000 |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 41** Repuesto crítico rodamiento banda C

| Solicitud de pedido | Fecha de solicitud | Pedido     | Texto breve         | Cantidad solicitada | Unidad de medida | Valor total |
|---------------------|--------------------|------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------|
| 400688046           | 29/09/2022         | 4000049162 | RODAMIENTO 22217-EK | 4                   | C/U              | 1,599,284   |
| 400688046           | 29/09/2022         | 4000049188 | RODAMIENTO 22217-EK | 4                   | C/U              | 1,599,284   |
| 400687359           | 26/08/2022         | 4000048780 | RODAMIENTO 22217-EK | 4                   | C/U              | 1,598,572   |
| 400686715           | 25/07/2022         | 4000048426 | RODAMIENTO 22217-EK | 4                   | C/U              | 1,597,144   |

|           |            |            |                     |   |     |           |
|-----------|------------|------------|---------------------|---|-----|-----------|
| 400686447 | 11/07/2022 | 4000048329 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,594,284 |
| 400686071 | 15/06/2022 | 4000048044 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,588,572 |
| 400685409 | 09/05/2022 | 4000047723 | RODAMIENTO 22217-EK | 8 | C/U | 3,253,336 |
| 400685183 | 26/04/2022 | 4000047568 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,680,000 |
| 400684814 | 30/03/2022 | 4000047295 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,680,000 |
| 400684303 | 07/03/2022 | 4000047038 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,680,000 |
| 400683599 | 07/02/2022 | 4000046704 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,465,760 |
| 400683232 | 19/01/2022 | 4000046487 | RODAMIENTO 22217-EK | 2 | C/U | 742,800   |
| 400682642 | 21/12/2021 | 4000046268 | RODAMIENTO 22217-EK | 3 | C/U | 1,170,000 |
| 400682486 | 14/12/2021 | 4000046234 | RODAMIENTO 22217-EK | 2 | C/U | 780,000   |
| 400681988 | 16/11/2021 | 4000045876 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,560,000 |
| 400681654 | 27/10/2021 | 4000045709 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,436,000 |
| 400681003 | 28/09/2021 | 4000045469 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,436,000 |
| 400680470 | 07/09/2021 | 4000045238 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,436,000 |
| 400679746 | 12/08/2021 | 4000044964 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,436,000 |
| 400679224 | 22/07/2021 | 4000044758 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,436,000 |
| 400678771 | 30/06/2021 | 4000044561 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,560,148 |
| 400677931 | 22/04/2021 | 4000044195 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,452,628 |
| 400676313 | 09/02/2021 | 4000043518 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,485,884 |

|           |            |            |                     |   |     |           |
|-----------|------------|------------|---------------------|---|-----|-----------|
| 400675929 | 26/01/2021 | 4000043285 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,485,884 |
| 400674725 | 24/11/2020 | 4000042763 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,485,884 |
| 400673706 | 13/10/2020 | 4000042262 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,485,884 |
| 400672174 | 20/08/2020 | 4000041727 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,485,884 |
| 400671614 | 27/07/2020 | 4000041403 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,559,028 |
| 400670428 | 11/06/2020 | 4000040821 | RODAMIENTO 22217-EK | 2 | C/U | 803,894   |
| 400668034 | 11/03/2020 | 4000039858 | RODAMIENTO 22217-EK | 4 | C/U | 1,263,640 |
| 400667420 | 18/02/2020 | 4000039868 | RODAMIENTO 22217-EK | 2 | C/U | 652,954   |
| 400666767 | 20/01/2020 | 4000039227 | RODAMIENTO 22217-EK | 3 | C/U | 979,431   |

Fuente: Datos extraídos de SAP, tabla elaboración propia, Excel 2016.

**Tabla 42** Motivo de paro banda c

| Año  | Mes   | Equipo      | Motivo                | Data            | Tempo | Causa                        |
|------|-------|-------------|-----------------------|-----------------|-------|------------------------------|
| 2022 | abril | conductor c | 22 - Paro de equipo   | 24/04/domingo   | 0:05  | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | abril | conductor c | 22 - Paro de equipo   | 28/04/jueves    | 0:07  | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | abril | conductor c | 22 - Paro de equipo   | 10/04/domingo   | 0:11  | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | abril | conductor c | 44 - Taco conductor c | 14/04/jueves    | 0:11  | sobre carga                  |
| 2022 | abril | conductor c | 44 - Taco conductor c | 10/04/domingo   | 0:15  | sobre carga                  |
| 2022 | enero | conductor c | 30 - Dejar carga      | 19/01/miércoles | 0:14  | material con barro           |
| 2022 | enero | conductor c | 30 - Dejar carga      | 29/01/sábado    | 0:23  | material con barro           |
| 2022 | enero | conductor c | 30 - Dejar carga      | 22/01/sábado    | 0:08  | material con barro           |
| 2022 | enero | conductor c | 30 - Dejar carga      | 16/01/domingo   | 0:11  | material con barro           |
| 2022 | enero | conductor c | 22 - Paro de equipo   | 21/01/viernes   | 0:36  | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | enero | conductor c | 22 - Paro de equipo   | 12/01/miércoles | 0:05  | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | enero | conductor c | 22 - Paro de equipo   | 19/01/miércoles | 0:20  | calentamiento de rodamientos |

|      |         |             |                                |                 |      |                              |
|------|---------|-------------|--------------------------------|-----------------|------|------------------------------|
| 2022 | enero   | conductor c | 22 - Paro de equipo            | 05/01/miércoles | 3:07 | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | enero   | conductor c | 15 - Quedarse carga en la cola | 25/01/martes    | 1:07 | material con barro           |
| 2022 | enero   | conductor c | 49 - Taco chute                | 30/01/domingo   | 0:20 | material con barro           |
| 2022 | enero   | conductor c | 44 - Taco conductor c          | 10/01/lunes     | 0:22 | sobre carga                  |
| 2022 | enero   | conductor c | 44 - Taco conductor c          | 09/01/domingo   | 0:16 | sobre carga                  |
| 2022 | enero   | conductor c | 44 - Taco conductor c          | 20/01/jueves    | 0:10 | sobre carga                  |
| 2022 | enero   | conductor c | 49 - Taco chute                | 29/01/sábado    | 0:08 | material con barro           |
| 2022 | febrero | conductor c | 40 - Descentrarse banda        | 22/02/martes    | 0:08 | banda humedad                |
| 2022 | febrero | conductor c | 18 - Dispararse                | 06/02/domingo   | 0:04 | banda humedad                |
| 2022 | febrero | conductor c | 22 - Paro de equipo            | 12/02/sábado    | 0:05 | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | febrero | conductor c | 22 - Paro de equipo            | 12/02/sábado    | 0:06 | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | febrero | conductor c | 15 - Quedarse carga en la cola | 15/02/martes    | 0:06 | material con barro           |
| 2022 | febrero | conductor c | 15 - Quedarse carga en la cola | 01/02/martes    | 0:06 | material con barro           |
| 2022 | febrero | conductor c | 44 - Taco conductor c          | 03/02/jueves    | 0:10 | sobre carga                  |
| 2022 | junio   | conductor c | 45 - Dispararse conductor c    | 24/06/viernes   | 0:03 | banda humedad                |
| 2022 | marzo   | conductor c | 22 - Paro de equipo            | 22/03/martes    | 0:46 | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | marzo   | conductor c | 44 - Taco conductor c          | 26/03/sábado    | 0:13 | sobre carga                  |
| 2022 | mayo    | conductor c | 40 - Descentrarse banda        | 14/05/sábado    | 0:15 | banda humedad                |
| 2022 | mayo    | conductor c | 40 - Descentrarse banda        | 14/05/sábado    | 0:05 | banda humedad                |
| 2022 | mayo    | conductor c | 40 - Descentrarse banda        | 14/05/sábado    | 0:10 | banda humedad                |
| 2022 | mayo    | conductor c | 26 - Paro conductor            | 20/05/viernes   | 1:43 | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | mayo    | conductor c | 26 - Paro conductor            | 13/05/viernes   | 0:07 | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | mayo    | conductor c | 26 - Paro conductor            | 13/05/viernes   | 0:07 | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | mayo    | conductor c | 26 - Paro conductor            | 10/05/martes    | 1:32 | calentamiento de rodamientos |
| 2022 | mayo    | conductor c | 44 - Taco conductor c          | 21/05/sábado    | 0:12 | sobre carga                  |

Fuente: Datos extraídos de BIOSALC, tabla elaboración propia, Excel 2016.



**Tabla 43** Causa de paro picadora 1

| Año  | Mes     | Equipo     | Motivo                | Data          | Tempo | Causa                 |
|------|---------|------------|-----------------------|---------------|-------|-----------------------|
| 2022 | mayo    | picadora 1 | 32 - Puentearse carga | 31/05/martes  | 0:52  | cuchilla desgastada   |
| 2022 | mayo    | picadora 1 | 32 - Puentearse carga | 13/05/viernes | 2:28  | cuchilla sin blindaje |
| 2022 | mayo    | picadora 1 | 32 - Puentearse carga | 28/05/sábado  | 0:25  | cuchilla desgastada   |
| 2022 | abril   | picadora 1 | 32 - Puentearse carga | 15/04/viernes | 0:08  | cuchilla sin blindaje |
| 2022 | febrero | picadora 1 | 32 - Puentearse carga | 22/02/martes  | 0:20  | cuchilla sin blindaje |

**Tabla 44** Tiempo de cambio de material

| EQUIPO     | CODIGO  | TEXTO                                    | TIEMPO DE CAMBIO |
|------------|---------|--|------------------|
| picadora 1 | 6016696 | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 40               |
| picadora 1 | 6016940 | manguito p/mesa patio caña snw44-8       | 55               |
| picadora 1 | 6016941 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 30               |
| picadora 1 | 6019814 | cuchilla corbatin p/picador 1 ip071057r5 | 35               |
| picadora 1 | 6004235 | soporte p/cuchilla picador 1 ip071030-r4 | 50               |
| picadora 1 | 6009221 | tornillo a.r.f grad8 s/t 1.1/4" x 3.1/2" | 20               |
| picadora 1 | 6009225 | tuerca a.r.f grado 8 1.1/4"              | 15               |
| Picadora 2 | 6016696 | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 40               |
| Picadora 2 | 6016940 | manguito p/mesa patio caña snw44-8       | 55               |
| Picadora 2 | 6016941 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 30               |
| Picadora 2 | 6017722 | sello p/chumacera lb681283r eje 8"       | 20               |
| Picadora 2 | 6024094 | tuerca pieza #7 p/ eje rotor picad 2 ip  | 15               |
| Picadora 2 | 6024095 | contra tuerca pieza #8eje rot picad2 ip- | 15               |
| Picadora 2 | 6019815 | cuchilla basculant p/pic 2 ip-07-18-27r7 | 60               |
| Picadora 2 | 6024096 | soporte pieza no1 y no2 p/rot picad 2 ip | 40               |
| Picadora 2 | 6024097 | plato tipico sepa piez no5 roto pic 2 ip | 130              |
| Picadora 2 | 6024098 | esparrago fij sopo pie no18 rot pic 2 ip | 100              |
| Picadora 2 | 6024099 | esparrago fij cuch piez n17 rot pic 2 ip | 100              |
| Picadora 2 | 6024281 | buje eje porta cuchi pie no3 rot pic2 ip | 100              |
| Picadora 2 | 6023498 | tuerca a.r.o. inox 304 de 1.1/2" 6 unc   | 15               |
| Picadora 3 | 6016696 | soporte p/chumac pk-lb68128fr            | 40               |
| Picadora 3 | 6016940 | manguito p/mesa patio caña snw44-8       | 55               |
| Picadora 3 | 6016941 | rodamiento 22244-lbk/w33/co              | 30               |
| Picadora 3 | 6017722 | sello p/chumacera lb681283r eje 8"       | 20               |
| Picadora 3 | 6004440 | pastilla domite dlp 1654                 | 25               |
| Picadora 3 | 6004738 | tope cuchil 1.1/4"x1.3/8"x7.3/8" ip-07-1 | 25               |

|            |         |  |     |
|------------|---------|--|-----|
| Picadora 3 | 6004484 | soporte p/cuchilla ip-07-11-39-rev1      | 40  |
| Picadora 3 | 6029172 | eje para rotor picadora #3 ip071138-rev1 | 430 |
| Banda C    | 6016253 | banda de caucho y lona 4 lonas 1/2" x 60 | 370 |
| Banda C    | 6005069 | sello de doble labio tsn-517-g           | 25  |
| Banda C    | 6016671 | manguito fijacion h-317                  | 55  |
| Banda C    | 6016703 | rodamiento 22217-ek                      | 30  |
| Banda C    | 6017023 | soporte de pie sna 517-tg                | 30  |
| Banda C    | 6017065 | anillo de fijacion 2frb-12-5/150         | 15  |