

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE
PANELA EN EL TRAPICHE LA CULEBRITA EN EL DEPARTAMENTO DE
SANTANDER DE QUILICHAO

ROBERT ANDRES CERON BURBANO
PAULA ANDREA FIGUEROA VIVEROS

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN
FACULTAD DE
PROGRAMA DE
SANTANDER DE QUILICHAO

2022

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE
PANELA EN EL TRAPICHE LA CULEBRITA EN EL DEPARTAMENTO DE
SANTANDER DE QUILICHAO

ROBERT ANDRES CERON BURBANO
PAULA ANDREA FIGUEROA VIVEROS

Proyecto presentado para optar al título de

Asesor
Alejandro Hurtado Sánchez

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN
FACULTAD DE
PROGRAMA DE
SANTANDER DE QUILICHAO

2022

Dedicatoria

A Dios.

Por habernos permitido llegar hasta este punto y darnos salud para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A nuestros padres

Por habernos apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos ha permitido ser personas de bien, pero más que nada, por su amor.

A nuestros hermanos y familiares.

Quienes han sido un pilar fundamental durante el trayecto de la vida, por sus enseñanzas y consejos.

A nuestros Hijos y nieto

Natalia Andrea, Juan José y Juan Daniel, quienes ha sido y serán nuestro motor para salir adelante y quienes nos inspiran día a día en ser mejores padres.

Agradecimientos

A nuestros amigos y compañeros de la Universidad Fundación Universitaria de Popayán, por caminar con nosotros esta larga senda, la cual vivimos muy gratamente, compartiendo experiencias y conocimientos que enriquecieron nuestras vidas.

A nuestros profesores quienes fueron nuestros guías para acrecentar nuestro conocimiento, ejemplos de vida profesional y personal.

A nuestro tutor de proyecto, el ingeniero Industrial Alejandro Hurtado Sánchez, por su paciencia y acompañamiento en cada fase de esta investigación.

A la microempresa trapiche “La Culebrita”, por la oportunidad de realizar esta investigación, abriendo sus puertas para validar cada uno de sus procesos y colocando a nuestra disposición el recurso e instrumentos necesarios para cumplir los objetivos trazados.

Resumen

El proyecto de investigación surge debido a que en los últimos años la producción de panela del país ha tendido a la baja, debido a diversos factores socioeconómicos que afectan la productividad y calidad de la panela. El trabajo se desarrolló en el Trapiche “la Culebrita”, ubicado en la vereda San Francisco, del municipio de Santander de Quilichao, Cauca, es una pequeña empresa local, muy artesanal, pero que beneficia a este sector brindando empleo a las personas y generando comercio e ingresos a sus pobladores. En la investigación se recurrió al análisis de diversas situaciones que se presentan en las actividades diarias, las cuales generan una deficiencia en la productividad, pero que mediante ayudas metodológicas de manufactura limpia se propone mitigar; por eso se propone la implementación la metodología 5S, con el fin de generar espacios organizados y limpios, pero sobre todo involucrando al personal, desarrollando el sentido de pertenencia que se requiere para generar bienestar y el aumento de productividad de la empresa. La falta de registros en todos los aspectos y procesos, nos condicionó al registro de tiempos por cada proceso, los cuales por medio de la metodología ESMED, nos permitió inferir en la toma de decisiones y propuestas para aumentar la productividad del trapiche.

Abstrac

The research project arises because in recent years the production of panela in the country has tended to decline, due to various socioeconomic factors that affect the productivity and quality of panela. The work was carried out in the Trapiche "la Culebrita", located in the village of San Francisco, in the municipality of Santander de Quilichao, Cauca, it is a small local company, very traditional, but which benefits this sector by providing employment to people and generating trade and income to its inhabitants. In the investigation, the analysis of various situations that occur in daily activities was used, which generate a deficiency in productivity, but which is proposed to be mitigated through clean manufacturing methodological aids; For this reason, the implementation of the 5S methodology is proposed, in order to generate organized and clean spaces, but above all involving the staff, developing the sense of belonging that is required to generate well-being and increase the productivity of the company. The lack of records in all aspects and processes, conditioned us to record times for each process, which through the ESMED methodology, allowed us to infer decision-making and proposals to increase the productivity of the sugar mill.

Índice

Introducción	15
1. Planteamiento del problema	17
1.1 Descripción del problema	18
1.2 Formulación del problema	19
2. Justificación	20
3. Objetivos	22
3.1 Objetivo general	22
3.2 Objetivos específicos	22
4. Marco referencial	23
4.1 Localización	23
4.2 Marco teórico	24
4.2.1 Las 5S	24
4.2.2 SMED	27
4.2.3 Layout	28
4.3 Estado del arte	29
5. Metodología	32
5.1 Tipo de investigación	33
5.2 Diseño de la investigación	33
5.3 Método	33

5.4 Población	33
5.5 Muestra	34
5.6 Instrumentos de recolección de la información	34
5.7 Fases de la investigación	34
5.7.1 Aplicar Diagnóstico	34
5.7.2 Priorización	35
6. Resultados	345
6.1 Diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de panela del Trapiche La Culebrita	37
6.1.1 Diagnóstico interno	37
6.1.2 Diagnóstico del área de producción (M5S)	40
SEIRI-SELECCIONAR	40
SEITON-ORGANIZAR	42
SEISO-LIMPIAR	45
SEIKETSU-ESTANDARIZAR	46
SHITSUKE-SEGUIMIENTO	48
6.1.3 Diagnóstico del proceso de producción e infraestructura	50
Descripción del proceso de producción del trapiche	50
Diagnóstico del proceso del trapiche	57
Tiempos del proceso de producción por temporada	58

Infraestructura, distribución y estado del trapiche 79

6.1.4 Análisis PEST 83

Político 83

Económico 84

Social 85

Tecnológico 85

6.1.5 Análisis DOFA 86

6.1.5.1 Diagrama de Ishikawa 88

6.1.5.2 Falta de registros de proceso 89

6.1.5.3 Deficiencia en la organización y layout del trapiche "La Culebrita"

90

6.2 Priorizar 91

6.2.1 Socialización 91

6.2.2 Cuadro de Pareto

7. Recomendaciones 101

7.1 Propuesta de implementación metodología 5S 101

7.2 Propuesta de implementación metodología SMED 111

7.3 Propuesta Layout 114

7.4 Propuesta de equipos e infraestructura necesaria para el mejoramiento del trapiche 116

7.5 Análisis de posible financiación para la socialización de la propuesta 119

7.5.1 Bancoldex 119

7.5.2 Microcrédito para empresas de Bancolombia 120

7.5.3 Banca Microempresas Banco de Bogotá 121

7.5.4 Amortización del crédito 121

8. Síntesis de las Recomendaciones 1254

9. Conclusiones 124

Referencias 12929

Anexos 1333

Anexo 1. Formato entrevista administrador del trapiche 1333

Anexo 2. Encuesta de diagnóstico Metodología 5S 1344

Lista de tablas

- Tabla 1.** *Tabla de suplementos OIT* 61
- Tabla 2.** *Tabla de suplementos trapiche “La Culebrita”* 62
- Tabla 3.** *Tiempos de cada proceso en temporada baja* 63
- Tabla 4.** *Porcentaje de Tiempo para cada Proceso temporada Baja* 655
- Tabla 5.** *Tiempo inactivo entre cada proceso en Temporada Baja (Minutos)* 666
- Tabla 6.** *Porcentaje de tiempo inactivo para cada proceso temporada Baja* 677
- Tabla 7.** *Jornada de trabajo incluyendo tiempos inactivos temporada Baja* 68
- Tabla 8.** *Porcentaje de Calidad del producto Temporada Baja* 69
- Tabla 9.** *Porcentaje de aprovechamiento del molino* 70
- Tabla 10.** *Tiempo actual dedicado a la producción Temporada Alta* 72
- Tabla 11.** *Porcentaje promedio para cada proceso temporada alta* 73
- Tabla 12.** *Tiempo inactivo entre cada proceso en Temporada Alta (Minutos)* 74
- Tabla 13.** *Porcentaje de tiempo inactivo para cada proceso temporada alta* 75
- Tabla 14.** *Jornada de Trabajo incluyendo tiempos inactivos Temporada alta* 76
- Tabla 15.** *Porcentaje de Calidad del producto Temporada Alta* 77
- Tabla 16.** *Aprovechamiento del molino (Eficiencia del proceso) Temp alta* 78
- Tabla 17.** *Clasificación de las novedades encontradas en el trapiche “La Culebrita”* 92
- Tabla 18.** *Clasificación de las novedades encontradas* 93
- Tabla 19.** *Novedades encontradas mediante observación de procesos* 94
- Tabla 20.** *Calificación de las novedades* 96

- Tabla 21.** *Pareto de novedades* 97
- Tabla 22.** *Metodologías de Ingeniería* 99
- Tabla 23.** *Propuesta Metodología 5S en cada uno de los procesos del ciclo de producción y del trapiche en general* 102
- Tabla 24.** *Insumos para limpieza y pintura del trapiche* 116
- Tabla 25.** *Materiales para remodelación del suelo* 116
- Tabla 26.** *Materiales proceso de molienda* 117
- Tabla 27.** *Materiales proceso de moldeo y empaquetación* 117
- Tabla 28.** *Herramientas extras necesarias* 118
- Tabla 29.** *Costo de inversión para la implementación de la propuesta* 119
- Tabla 30.** *Amortización del crédito* 122

Lista de figuras

- Figura 1.** *Filosofía Kaizen* 26
- Figura 2.** *Los 5 principios fundamentales del Kaizen* 27
- Figura 3.** *Trapiche horizontal* 511
- Figura 4.** *Proceso de llenado de tanques* 525
- Figura 5.** *Flujograma y tiempos del proceso de producción de caña* 57
- Figura 6.** *Especificaciones técnicas del molino R5* 70
- Figura 7.** *Plano del trapiche* 80
- Figura 8.** *Diagrama de Ishikawa #Falta de registros del proceso"* 89
- Figura 9.** *Organización y layout del área de almacenamiento del trapiche* 90
- Figura 10.** *Modelo lista de actividades diarias* 111
- Figura 11.** *Flujograma para indicar el inicio de un nuevo ciclo* 114

Figura 12. *Layout área de almacenamiento* 115

Figura 13. *Tasa de interés microcrédito Bancolombia* 120

Figura 14. *Tasa de interés microcrédito Banco de Bogotá.* 121

Lista de gráficos

Gráfico 1. *Ubicación adecuada de las herramientas de trabajo* 40

Gráfico 2. *Distribución del área de trabajo* 41

Gráfico 3. *Proceso de clasificación de materia prima, productos en proceso y productos terminados* 41

Gráfico 4. *Destino de los desechos y desperdicios* 42

Gráfico 5. *Orden del lugar de trabajo* 42

Gráfico 6. *Acceso rápido y eficiente a las herramientas* 43

Gráfico 7. *Organización de las herramientas después de su uso* 43

Gráfico 8. *Guía base para el orden de las herramientas, materiales y equipos en su lugar de trabajo* 48

Gráfico 9. *Espacio destinado para las herramientas* 44

Gráfico 10. *Limpieza del lugar de trabajo* 45

Gráfico 11. *Separación de residuos* 45

Gráfico 12. *Mantenimiento de maquinaria y herramientas de trabajo* 46

Gráfico 13. *Señalización del trapiche* 46

Gráfico 14. *Orden y señalización* 47

Gráfico 15. *Seguimiento a la clasificación de materia prima, producto terminado y desechos.* 48

- Gráfico 16.** *Seguimiento al orden de herramientas y equipos* 48
- Gráfico 17.** *Seguimiento a la limpieza de trabajo y de los materiales.* 49
- Gráfico 18.** *protocolo y cumplimiento de normas de seguridad, higiene y salud en el trabajo* 49
- Gráfico 19.** *Porcentaje de tiempo para cada proceso temporada baja* 66
- Gráfico 20.** *Porcentaje de tiempo inactivo para cada proceso temporada baja* 67
- Gráfico 21** *Porcentaje de tiempo inactivo para cada proceso temporada alta* 73
- Gráfico 22.** *Pareto novedades de proceso* 97

Lista de fotografías

- Fotografía 1.** *Tanque de almacenamiento del guarapo* 52
- Fotografía 2.** *Tanques de limpieza y precalentamiento* 533
- Fotografía 3.** *Proceso de rellenado de tanques* 555
- Fotografía 4.** *Moldeo de la panela* 566
- Fotografía 4.** *Evidencias del estado actual del trapiche* 81

Introducción

La producción de panela es considerada la segunda agroindustria rural después del café, gracias al número de establecimientos productivos, el área sembrada y la mano de obra que vincula (Fedepanela, 2019).

El proceso de elaboración de panela es una de las agroindustrias rurales de mayor tradición e importancia en Colombia, el consumo de este producto es en promedio de 32 kilos por persona en el año. Hasta el año 2015, el país contaba con un inventario aproximado de más de 20.000 trapiches o establecimientos dedicados a la producción de panela, ubicados a lo largo y ancho de la geografía nacional (MADR, 2015).

En los trapiches, la producción de panela se realiza de manera artesanal, empírica y sin mucha tecnología, así como estandarización, lo que conlleva a que éstos no puedan medirse al nivel competitivo necesario para su desarrollo sostenible y sustentable a largo plazo. Además, revisando la bibliografía, se logra evidenciar que existe muy poco interés en investigar y ayudar al desarrollo de estos trapiches, a pesar de que el gremio panelero tiene una participación significativa dentro de la economía nacional.

Por lo anterior, el presente trabajo investigativo se enfocó en lograr mostrar cómo, se pueden proponer metodologías de manufactura limpia, que ayuden a las empresas a realizar cambios positivos con un costo mínimo de inversión, pero con grandes beneficios para potenciar su empresa mejorando su eficiencia, y aumentando su productividad y calidad.

Para ello, este trabajo presenta en su primer capítulo el planteamiento y descripción del problema, contextualizando al lector sobre la situación actual del gremio y de los trapiches. De igual forma se continúa presentando la justificación del trabajo, resaltando su importancia, relevancia y aporte a la investigación y a la sociedad. Luego, se establece el objetivo principal de la investigación que es Formular una propuesta de mejoramiento del proceso de producción de panela en el Trapiche La Culebrita en el municipio de Santander de Quilichao, y los objetivos específicos que corresponden a los pasos a desarrollar para dar cumplimiento al propósito de la investigación.

Para el fundamento teórico se tomó como base las propuestas de Lean Manufacturing, la metodología 5S, SMED y Layout, y como complementó se presentaron diversas investigaciones realizadas en empresas y gremios asociados donde se desarrollaron las metodologías anteriormente mencionadas.

La metodología del trabajo se presenta de tipo descriptivo con enfoque mixto. Para la recolección de la información se emplearon la entrevista y la observación de campo. Posteriormente se presentan los resultados del desarrollo de cada uno de los objetivos y las conclusiones que muestran como a través de la implementación de las metodologías Kaizen se logra un crecimiento del 44% en la productividad, un aumento del 90% en eficiencia de la maquinaria, una disminución del 13% de la jornada laboral extensa y un aumento del 95% en cuanto a la calidad del producto.

Planteamiento del problema

De acuerdo con Fedepanela, los colombianos son los mayores consumidores de panela en el mundo con más de 32 kilos por habitante en el año (EL Tiempo, 2010). Un estudio realizado por este gremio concluyó que, dentro de las bebidas frías y calientes, la panela es el tercer producto preferido por los habitantes del país. A su vez, se estima que en la gran mayoría de los hogares colombianos se conserva la tradición de preparar *aguadepanela* casi a diario (Fedepanela, 2019).

El consumo de panela representa en el país, el 2,18% del gasto en alimento y, en algunos departamentos, llega a alcanzar un 9%; lo que conlleva a que la producción de panela sea una de las principales actividades agropecuarias de Colombia. Actualmente, existen cerca de 70.000 familias campesinas que cultivan la caña y hay cerca de 20.000 trapiches en todo el territorio para elaborar panela y miel de caña (Fedepanela, 2019).

Tan sólo la compra anual de panela pulverizada está entre 32 y 34 libras en Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla. Según el DANE, en el país hay sembradas unas 320.000 hectáreas en caña panelera, que producen al año 1,5 millones de toneladas (Celis, 2017). De esta actividad dependen 350.000 familias distribuidas en 27 departamentos, por lo que el gremio emplea directamente a 287.000 personas y genera cerca de 570.000 empleos indirectos (Fedepanela, 2019).

Durante la pandemia, la panela fue uno de los pocos productos que tuvo un aumento en su demanda, aumentando su consumo a más de 19,5 kilos aumentando así su producción y su precio en un 45% (Sánchez, 2021).

Sin embargo, este sector aún no se encuentra tecnificado por lo que la fabricación de la panela se realiza de forma tradicional. Por eso, la producción de este producto es considerada la segunda agroindustria rural después del café, gracias al número de establecimientos productivos, el área sembrada y la mano de obra que vincula (Fedepanela, 2019). Esto se traduce en que la reglamentación legal, del Invima y de seguridad social ha sido acogida apenas por el 10% de los paneleros (Nieves, 2019). Sumado a ella el alto costo de producción de la panela y los precios en el mercado que apenas logran cubrir dichos gastos, el sector se encuentra en crisis.

Los paneleros culpan de esta crisis a las importaciones de jarabe de maíz, de azúcar y a la producción ilegal de panela con azúcar; también a la falta de apoyo en los programas de exportación y tecnificación de los trapiches. Los gobiernos anteriores culpan al exceso de producción, la carente infraestructura vial y la falta de diversificación en la empresa (Nieves, 2019).

1.1 Descripción del problema

El trapiche LA CULEBRITA es una microempresa tradicional que cuenta con 10 empleados, de los cuales 7 son fijos y los otros 3 se utilizan sus servicios en la temporada alta de producción del trapiche. Actualmente, los procesos de producción del trapiche se ejecutan de manera empírica y artesanal, no cuenta con un sistema organizado para la recepción de pedidos, la producción y la distribución

del producto, lo cual deriva en varias falencias que afectan su productividad y competitividad, como, por ejemplo, la capacidad de producción normalmente no se conoce debido a la intermitencia en el suministro de materia prima, puesto que el abastecimiento depende de la cantidad de caña cosechada y no siempre se llega al 100% de la utilización de la capacidad instalada. Además, la distribución física del espacio y el estado del mismo afecta la calidad del proceso y la calidad del producto, presentado así quejas por incumplimiento o por insatisfacción respecto a la presentación y utilidad de la panela, además de devoluciones y averías que, sumado a los costos de producción, aumentan las pérdidas del trapiche.

Es de anotar que esta situación presenta diferentes causas y diferentes consecuencias que, al ser derivado de procesos empíricos, se carece de datos y cifras que sustenten el detalle de la situación de la planta y precisamente el objeto del presente estudio busca identificar las causales, analizar las variables y posteriormente presentar alternativas de solución.

Por lo anterior, se formula entonces la siguiente pregunta problema:

1.2 Formulación del problema

¿Qué características debe cumplir el sistema de producción para garantizar un producto de calidad?

2. Justificación

La presente investigación será abordada desde la línea de investigación de la Fundación Universitaria de Popayán denominada Administración de las operaciones y de la producción, bajo la premisa de la Competitividad gestión y desarrollo empresarial.

La importancia de este estudio radica en que permite mejorar en la línea de producción del trapiche La culebrita, con el fin de fortalecer los aspectos en los cuales se vienen presentando falencias dentro de la empresa, contrarrestando así los resultados no satisfactorios, como reprocesos, atrasos en producción y distribución del producto, desperdicio o carencia de materia prima, producto de baja calidad, costos altos por jornadas laborales extensas y averías en productos, entre otros, en el proceso de producción de la panela.

La pertinencia de la investigación comprende el contexto actual y la crisis presente en los trapiches de panela y del gremio en general, donde se presentan necesidades de avances en cuanto a los procesos de producción que no sólo minimicen los costos, sino que favorezca la obtención de un producto con mayor calidad. Lograr mejorar la productividad del Trapiche a través de la Lean Manufacturing abre una puerta a más estudios y propuestas que contribuyan al mejoramiento de los trapiches y a analizar otros procesos dentro del mismo como lo son el administrativo, logístico y comercial.

El aporte del estudio se concentra en visibilizar los métodos y herramientas existentes y presentes que se adaptan a las necesidades de mejora de los procesos dentro de empresas empíricas y artesanales como lo son los trapiches, y que

representan gran parte de las Pymes y micro empresas del país que necesitan implementar dentro de sus sistemas, procesos que les permitan operar de manera eficiente, eficaz y productiva.

Por último, el presente trabajo investigativo permite a los profesionales en formación poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante su formación académica, de tal manera que logren contribuir al desarrollo de la sociedad y al crecimiento de las organizaciones e instituciones del país.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Formular una propuesta de mejoramiento del proceso de producción de panela en el Trapiche La Culebrita en el municipio de Santander de Quilichao.

3.2 Objetivos específicos

Realizar el diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de panela del Trapiche La Culebrita.

Priorizar las opciones de mejora de acuerdo a las condiciones de la organización.

Socializar las propuestas de mejora para mostrar los beneficios para la organización si se opta por la implementación de las mismas.

4. Marco referencial

4.1 Localización

El presente estudio se realizará en la vereda San Francisco, que pertenece al municipio de Santander de Quilichao.

Santander de Quilichao es un municipio ubicado en el departamento del Cauca, 97 Km al norte de Popayán y a 45 Km al Sur de Santiago de Cali, Valle del Cauca. Su población es de 95.041 habitantes, y 54.362 pertenecen al área urbana. Limita al Norte con los Municipios de Villarrica y Jamundí, al Occidente con el Municipio de Buenos Aires, al Oriente con los Municipios de Caloto y Jámalo y al Sur con el Municipio de Caldono. La temperatura media es 26° C. Cuenta con variedad en su cobertura vegetal, y uso de suelo, posee los tres pisos térmicos. Su actividad económica principal es la agricultura y la ganadería, sus principales cultivos son de caña de azúcar, café, yuca, plátano y maíz. (Alcaldía de Santander de Quilichao, 2020).

El último censo de 2016 del DANE refiere que la población del municipio es de 95.041 habitantes. El municipio está dividido en 33 barrios ubicados en la cabecera municipal, 104 veredas de la zona rural, Mondomo un centro poblado y cinco resguardos indígenas (Alcaldía de Santander de Quilichao, 2020).

El municipio de Santander de Quilichao es un territorio que ha sido víctima del conflicto armado en el país y de injusticias sociales que han marcado profundamente la forma de vida y cultura de sus habitantes. Azotados por la violencia, el abandono estatal y la pobreza, los Quilichageños han adoptado un estilo de vida sobre la supervivencia por lo que los pactos de convivencia son

deficientes o inexistentes, lo que lleva a casos de violencia e ira acumulada en adolescentes, jóvenes y adultos. Además, el poco desarrollo psicológico y emocional de la población los hace vulnerables ante situaciones negativas como lo son la delincuencia, violencia y consumo de sustancias (PROCLAMA DEL CAUCA, 2019).

La vereda San Francisco, no es indiferente a la complejidad de la situación del municipio, existen cultivos ilícitos en los alrededores, grupos al margen de la ley, delincuencia, pobreza, baja educación y todos los factores que inciden en el desarrollo negativo de la región, sin embargo, la apuesta por el desarrollo económico de forma legal está latente, por este motivo uno de los alivios que ayuda a crear empleo es el trapiche “La Culebrita”, del cual varias familias dependen económicamente, generando empleos directos e indirectos que hacen que esta región se caracterice por ser un sector panelero, forjando personas que se apasionan por la agricultura, la empresa, buscando un mejor bienestar para sus familias.

4.2 Marco teórico

4.2.1 Las 5S

La metodología de las 5S fue creada en los años 60, por Hiroyuki Hirano, dentro de la organización Toyota, cuyo objetivo principal consiste en crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Las 5S se basan en el mantenimiento integral de la empresa, de su maquinaria, de sus operarios e instalaciones. Esta técnica busca reforzar los buenos

hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo.

Aldavert, Vidal, Lorente, & Aldavert, (2016) describen que: como:

(...) Las 5S son una herramienta mundialmente conocida, implantada inicialmente en las industrias japonesas, gracias al impacto y cambio que generan tanto en las empresas como en las personas que la desarrollan; se centran en potenciar el aprendizaje de las personas que trabajan en las organizaciones gracias a su simplicidad y agilidad por realizar pequeños cambios y mejoras con el fin de experimentar y aprender con ellas. (pág. 15)

Las “5S” son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen el método, y se denomina de tal manera ya que la primera letra del nombre de cada una de sus etapas es la letra esa (S). (Rey, 2005)

Las 5S son universales, se pueden aplicar en todo tipo de empresas y organizaciones, tanto en talleres como en oficinas, incluso en aquellos que aparentemente se encuentran suficientemente ordenados y limpios. Los beneficios de aplicar esta metodología son:

Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo. Los trabajadores se comprometen. Se valoran sus aportaciones y conocimiento. la mejora continua se hace una tarea de todos.

Manteniendo y mejorando asiduamente el nivel de 5S conseguimos una mayor productividad que se traduce en:

Menos productos defectuosos.

Menos averías.

Menor nivel de existencias o inventarios.

Menos accidentes.

Menos movimientos y traslados inútiles.

Menor tiempo para el cambio de herramientas.

El nombre de las 5S está ligado a lo que se conoce como Mejoramiento Continuo o Gemba Kaizen (José Ricardo Dorbesasan 2006). El término Kaizen, es un concepto japonés que se refiere a una filosofía que trae consigo continuas mejoras. Consiste en realizar mejoras constantes, que, aunque sean pequeñas y sencillas; no cuestan nada y si disminuyen los gastos, a la vez que aumentan la calidad e incrementan la productividad.

Figura 1.

Filosofía Kaizen



Fuente: Imagen tomada de <https://www.construcia.com/noticias/kaizen-el-principio-de-mejora-continua-aplicado-a-la-construccion/>

Existen 5 principios fundamentales del Kaizen que están incorporados en cada una de sus herramientas. Los 5 principios son: Conozca a su cliente, Déjelo fluir, Vaya a Gemba, Capacite a las personas y Sea transparente (**Ver figura 2**).

La implementación de esos 5 principios en cualquier organización es muy importante para una cultura exitosa de Mejora Continua y para marcar un punto de inflexión en la progresión de la calidad, la productividad y las relaciones laborales-de gestión.

Figura 2.

Los 5 principios fundamentales del Kaizen



Fuente: Imagen tomada de <https://co.kaizen.com/que-es-kaizen>

4.2.2 SMED

SMED (Single Minute Exchange of Die) es una herramienta encaminada a la mejora de los cambios de referencia que permite aumentar la flexibilidad de las líneas de producción, disminuir el tamaño de lote y aumentar la rotación de los

inventarios. El objetivo principal de esta técnica es la reducción al máximo de los tiempos de cambio en las maquinas, optimizando el tiempo de preparación de máquinas y de materiales.

4.2.3 Layout

Un Layout es un esquema de representación de planta que integra y señala la distribución y forma de los elementos representados en el plano tomando en cuenta los equipos, suministros, accesorios y pasillos situados en la superficie de trabajo disponible para el personal y los procedimientos.

Este posee dos elementos principales:

Organización: se traduce en un incremento de la productividad y la eficiencia al contar con procesos sistémicos.

Diseño: además de aportar estética, sirve para configurar de forma estratégica la distribución de los diferentes componentes de planta.

4.3 Estado del arte

A continuación, se presentan estudios e investigaciones relacionadas con la metodología 5S y los trapiches o empresas con sistemas de producción empíricos y/o artesanales.

Llontop Mendoza Lucio Antonio “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN EL ÁREA DE EXTRACCIÓN DE JUGO TRAPICHE PARA MEDIR EL IMPACTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA AGROINDUSTRIA POMALCA SAA” Perú, (2018)

Por medio de esta investigación, el autor propone la implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA, enfocando la situación actual de la compañía mediante un análisis que determinó cómo se estaba realizando y de qué forma el mantenimiento podría causar la disminución en el proceso de extracción de jugo de caña, dando origen a pérdidas económicas en la productividad.

Como resultado, una de los pilares de la propuesta se basó en la metodología 5s con el fin de llegar a un 75% de efectividad, una mejor productividad, y una reducción de tiempo permitiendo recuperar 47,2 horas del proceso productivo.

Casas Duque Rubén D. y Mahecha Olaya Cristian C. “PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PANELA EN LA FINCA EL RETORNO A PARTIR DE LA METODOLOGÍA 5S”. Bogotá, Colombia (2014)

En este estudio los autores tuvieron como objetivo principal proponer la implementación la metodología 5S en la finca el Retorno del municipio de Utica

Cundinamarca para aumentar en un 10% la productividad. Para ello, se desarrolló una investigación descriptiva a partir del estudio de caso, empleando como método de recolección de la información la observación.

Como resultado, los autores lograron presentar una propuesta de mejoramiento basado en la metodología 5s que permite a corto y mediano plazo menguar la situación problemática, y de su mantenimiento a largo plazo dar una solución completa además de apalancar una filosofía de mejora continua en la finca. Este proyecto ayudó a la organización a mejorar sus estándares y generar en cada uno de los trabajadores conciencia en la realización de sus actividades de forma organizada y limpia, reflejándose esta mejora en el producto final.

Bañol Motato Anian de Jesús “PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO EN LA EFICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE PANELA GENERADA EN LA CENTRAL DE MIELES QUINCHÍA” Pereira, Colombia (2016).

Por medio de este estudio, el autor se propuso desarrollar una propuesta de mejoramiento en la producción de panela que se genera en la CENTRAL DE MIELES QUINCHÍA. Para ello, se realizó un diagnóstico de cómo está la producción en la planta para así proponer unas herramientas tales como el control visual, 5´S, Heijunka, Kanban y TPM. Se empleó una investigación descriptiva y como método de recolección de la información se usó la entrevista.

Como resultado, el autor logró presentar una propuesta viable que permite a la empresa aumentar su nivel competitivo y contar con una mayor capacidad de producción, para poder atender una mayor demanda y a su vez lograr más utilidades por su operación.

Monsalve Ocampo Juan A. y Ramírez Marín Lizeth M. “CARACTERIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL TRAPICHE UMBRASÁ DE LA VEREDA EL CONGO DE BELÉN DE UMBRÍA RISARALDA” Colombia, (2016)

A través de este proyecto investigativo, los autores se propusieron caracterizar y mejorar del proceso productivo del trapiche Umbrasá, basado en las herramientas de Lean Manufacturing para así potencializar su productividad de la forma más adecuada, utilizando las mejores herramientas y técnicas al alcance de su propietario. Este análisis involucró la socialización con el personal como la parte principal de la cadena, buscando concientizar a todo el personal sobre los beneficios que conllevan este tipo de implementación para el crecimiento de la organización, fabricación de un mejor producto, que se puede ver reflejado en ventas y generación de nuevos empleos.

Como resultado, los autores presentaron una propuesta de mejoramiento basados en lo principios de Lean Manufacturing y un sistema de indicadores que validará, a futuro, la eficacia de la propuesta.

5. Metodología

OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS
1. Realizar el diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de panela del Trapiche La Culebrita.	1. Observación	1. Mapas conceptuales, los cuales sirvan de apoyo al análisis de los procesos
	2. Recolección de datos cualitativos	2. Entrevistas al personal (muestreo)
	3. Recolección de datos cuantitativos	3. Encuestas al personal (laboral y comunidad)
2. Priorizar las opciones de mejora de acuerdo a las condiciones de la organización	1. Hipótesis sobre casos encontrados	1. Lluvia de ideas
	2. Exploración de procesos	2. Diagrama de Ishikawa
	3. Detalle de novedades encontradas	3. Elaboración de estrategias de resolución de problemas
3. Documentar las propuestas de mejora	1. Definir método para el análisis de datos	1. Diagrama de Pareto
	2. Registro de datos cuantitativos	2. Herramienta SMED
	3. Registro de datos cualitativos	3. Observación directa
4. Socializar las propuestas de mejora para mostrar los beneficios para la organización si se opta por la implementación de las mismas	1. Exposición de las mejoras	1. Talleres de formación
	2. Seguimiento en conjunto	2. Desarrollo de planes de seguimiento a los cambios propuestos.
	3. Interrelación con la comunidad y medio ambiente	3. Muestra de los beneficios de producción y medioambiente- trabajo en conjunto

Fuente: Elaboración propia de los autores

5.1 Tipo de investigación

El tipo de estudio adoptado para el desarrollo del proyecto es descriptivo.

Sampieri (1998) define que:

Los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, especificando cómo son y cómo se manifiesta un determinado fenómeno, y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a un análisis.

5.2 Diseño de la investigación

El enfoque de la investigación es un enfoque mixto, sobre ello, Sampieri (2014) refiere que:

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (pág. 534)

5.3 Método

Según Bernal, Salavarieta & Sánchez (2006), el método deductivo parte de tomar conclusiones generales para obtener explicaciones particulares. Es decir, se parte desde análisis y postulados universales válidos para aplicarlos a soluciones o hechos particulares.

5.4 Población

La población objeto de estudio en este caso los procesos de producción de panela dentro del trapiche la Culebrita.

5.5 Muestra

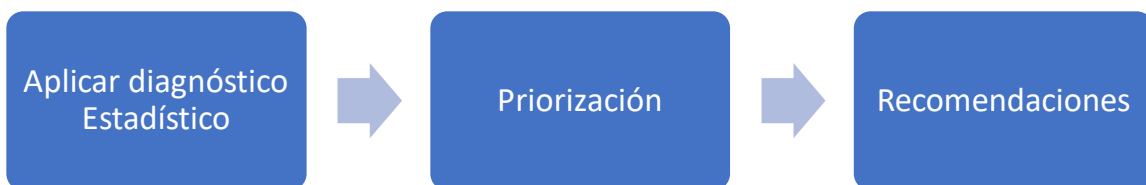
En el trapiche La CULEBRITA se trabaja de los 6 días de la semana en turnos de 8 a 12 horas dependiendo de la demanda de pedidos que se presente. Por ello y como muestra, se tomarán 5 días de la semana para observar y evaluar las falencias del trapiche.

5.6 Instrumentos de recolección de la información

Para la investigación, se emplearon una entrevista con el administrador del trapiche (Ver anexo 1), una encuesta de diagnóstico (Ver anexo 2) y la observación de cada uno de los procesos productivos del trapiche.

La entrevista semiestructurada con el administrador se llevó a cabo de forma individual.

5.7 Fases de la investigación



Fuente: Elaboración propia de los autores

5.7.1 Aplicar Diagnóstico

Se empleará diferentes métodos con el fin de ayudar a tener un diagnóstico claro de los procesos y actividades del trapiche “La Culebrita”.

Análisis DOFA, análisis PEST, encuestas, y entrevista al dueño del trapiche.

Con la observación realizada directamente en el trapiche, con la ayuda de estas herramientas metodológicas, y sobre todo con el acompañamiento del equipo de trabajo del trapiche, se buscará obtener un panorama acertado de los procesos, infraestructura, equipos, herramientas, espacio físico y personal, que de manera integral, nos permitan cruzar esta información para realizar un diagnóstico y generar soluciones a los problemas o reforzar las actividades que se estén realizando con algunos errores y que incidan negativamente en el bienestar del grupo de trabajo, disminuyendo por ende la productividad del trapiche.

5.7.2 Priorización

Mediante la aplicación del Diagrama de Ishikawa se buscará hallar las causas de las novedades más relevantes que se encuentren y que ayuden a realizar el diagnóstico del estado actual del trapiche. El resultado del diagnóstico se mostrará al administrador del trapiche junto a su equipo de trabajo, buscando la priorización en la resolución de las novedades encontradas.

6. Resultados

El diagnóstico interno se realizó con el propósito de conocer cómo funciona el trapiche, sus niveles de producción, cómo lo hacen y con qué fin lo desarrollan; características y datos importantes que permitirán identificar las circunstancias en las que se encuentra el trapiche en su actualidad, y así reconocer las mejoras alternativas a desarrollar y las posibles opciones a implementar que aumenten la eficiencia en su labor.

Actualmente, la producción de panela es una de las agroindustrias rurales de mayor tradición en Colombia. En contraste a la industria azucarera, la producción de panela se realiza en pequeñas explotaciones campesinas agricultoras mediante procesos artesanales en los que prevalece una alta intensidad de trabajo familiar y muy bajas tasas de introducción de tecnología.

Este a pesar de tener productos sustitutos como la azúcar, sigue siendo comercializado y producido de forma tradicional.

Los consumidores de la panela producida en el trapiche La Culebrita son los habitantes del municipio, algunas zonas aledañas, también se comercializa en ciudades como Cali, Popayán y otros municipios del Cauca y el Valle del Cauca.

La materia prima es la caña de azúcar es cultivada en el mismo terreno donde se encuentra el trapiche.

La Culebrita funciona de manera artesanal, todos sus procesos son realizados de forma manual, sólo cuentan un Molino-modelo 2017 marca panelero R8 y dos básculas con que pesan las unidades de las panelas producidas.

En cada día de producción trabajan en el trapiche aproximadamente 10 operarios, a los cuales les pagan por horas producidas.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al desarrollar cada uno de los objetivos específicos propuestos en la investigación:

6.1 Diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de panela del Trapiche La Culebrita

Para realizar el diagnóstico de la situación actual del trapiche, se llevaron a cabo 3 procesos de identificación de falencias dentro del área de producción.

6.1.1 Diagnóstico interno

En primera instancia se realizó la entrevista al administrador del trapiche obteniendo la siguiente información:

Tiempo de actividad	El trapiche funciona hace 6 años
Obtención del insumo principal (caña)	La caña es sembrada por los mismos campesinos de la vereda
Sistema de gestión administrativo	No cuentan con un sistema de gestión establecido. Toda la administración se basa en conocimientos adquiridos con el manejo del cultivo, compra de insumos y desarrollo de habilidades en el proceso de producción del trapiche. (Procesos Empíricos)
Falencias en el área de producción	El motor del trapiche está un poco obsoleto, dificultando la consecución de repuestos. A su vez, los calderos instalados podrían aumentarse de tamaño para incrementar las arrobas de panelas producidas en un menor tiempo.
Materia prima empleada al día/producción de panela al día	Materia prima al día: 6 arrobas de caña (aprox 150 lb) Se produce entre 7 y 10 cargas. Una carga de producción equivale a 2 arrobas de panela.
Produce y/o comercializa todos los pedidos de sus clientes en los tiempos indicados	Sí. Además, el trapiche se alquila a otras familias campesinas para producción de panela. No hay control de producción.
Se realizan análisis de cómo mejorar el negocio para incrementar su productividad y reducir desperdicios	No.
Uso de los desperdicios de la materia prima y el proceso de producción.	Sí se da uso.

	<p>El bagazo: se almacena y se deja secar para utilizarlo como en la caldera para producción de fuego.</p> <p>La cachaza: se usa como alimento para los animales (vacas, caballos, cerdos).</p> <p>La ceniza: se utiliza como abono en los cultivos.</p>
Inconsistencias en el proceso de producción	<p>Sí.</p> <p>Debido a la capacidad del tanque de recogida del guarapo, en ocasiones se debe parar la molienda, hasta que los tanques condensadores les quede espacio para el suministro de guarapo de caña.</p>
Dificultades frente a los costos de producción y precio de ventas	<p>Sí.</p> <p>En el incremento en el costo del transporte para llevar el producto hasta el pueblo, generando aumento a la arroba de panela.</p>
Conocimiento, control y seguimiento de los costos de producción y/o comercialización y su porcentaje con respecto al valor de venta	<p>No. No se lleva ningún control o registro.</p> <p>El precio de venta se calcula según el precio del mismo producto de otros trapiches.</p>
Producción continua	No.
Temporadas de producción	<p>Temporada alta: meses de verano, en la cual la caña crece más rápido, facilitando su proceso</p> <p>Temporada baja: meses de invierno porque el crecimiento de la caña se estanca un poco y se dificulta su corte y recolección, debido a las condiciones del terreno, al igual que la salida para llevar a la plaza de mercado las arrobas de panela.</p>
Planes para tecnificar el proceso y el trapiche.	No, no hay planes concretos, pero sí se ha pensado en ello.
Tecnología que cree necesita el trapiche	Mejorar la capacidad del motor para la molienda, un mejor sistema de distribución del guarapo a las calderas por tuberías, validar nuevas formas de empaque de la panela.

Fuente: Elaboración propia de los autores

Como se puede apreciar en el registro, el administrador del trapiche realiza sus funciones a partir de procesos empíricos, basados en la experiencia propia y en las condiciones del entorno. De igual forma, se puede observar que el trapiche carece de una planeación estratégica por parte de quien funge como líder, no cuentan con un plan de trabajo acertado y adecuado a las necesidades del trapiche, ya que estas necesidades no han sido correctamente identificadas por el administrador al no tener presente cómo se realizan los procesos de gestión y administración.

A su vez, al ser un trapiche artesanal, no presenta registros de pedidos por parte de los clientes, tampoco existe un listado de clientes, seguimiento a la demanda y comportamiento de los mismos. Para el proceso del cultivo de caña es igual, en ninguna de las líneas de la cadena de abastecimiento hay control o seguimiento alguno. No se realizan procesos de inventario de insumos, materias primas, herramientas, producto terminado, etc.

Los horarios de trabajo de los empleados no están claros, se manejan según la producción que vaya resultando a diario, no hay programación de jornadas, no hay objetivos de producción al día. El pago se contabiliza en un cuaderno y se paga por horas laboradas.

No se hace seguimiento a las cantidades de insumos que se emplean para el proceso de producción, sus datos y estadísticas de productividad se infieren a partir de la cantidad de arrobas que se puedan obtener al día. No hacen distinción de producto de buena calidad y producto contaminado a la hora de contabilizar la capacidad de producción diaria.

En consecuencia, el trapiche opera de manera totalmente empírica, sin controles o registros que permitan determinar una dirección concreta en la cual debe enfocarse la productividad y actividad de la empresa. En cuanto a aspectos administrativos, carece de todos, incluso los más básicos, esto nuevamente ocurre debido al desconocimiento del administrador y propietario del trapiche. Además, se presenta otra situación y es que el trapiche se alquila a otros habitantes de la vereda, y sobre ello tampoco hay control y registro

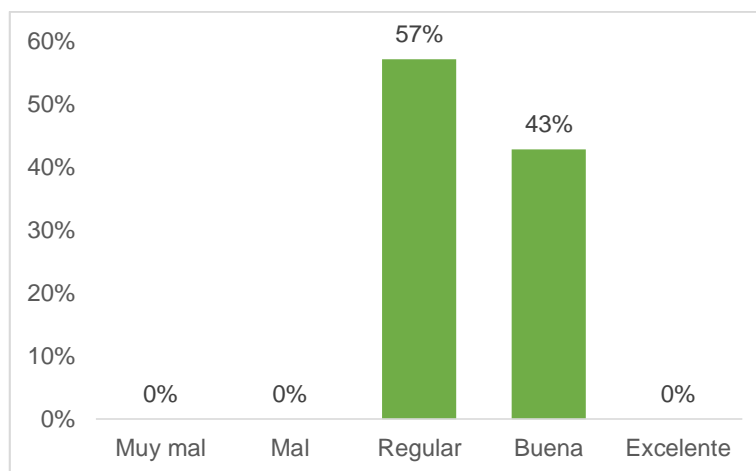
.

6.1.2 Diagnóstico del área de producción (M5S)

Por otra parte, al realizar las encuestas sobre M5S con 7 empleados fijos del trapiche, se encontraron los siguientes resultados:

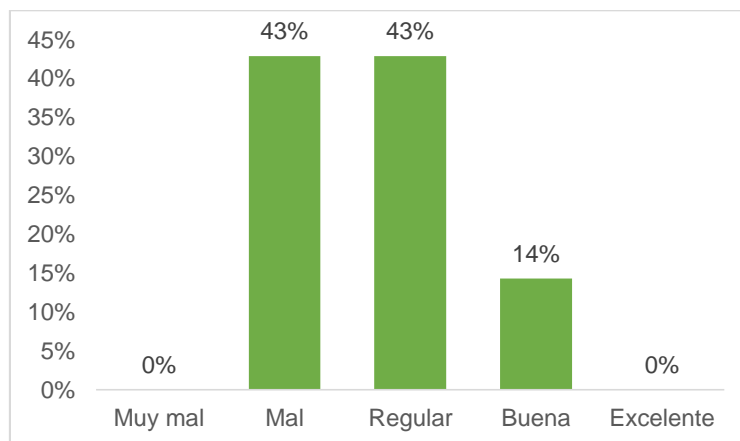
SEIRI-SELECCIONAR

Gráfico 1. Ubicación adecuada de las herramientas de trabajo



Fuente: Elaboración propia de los autores

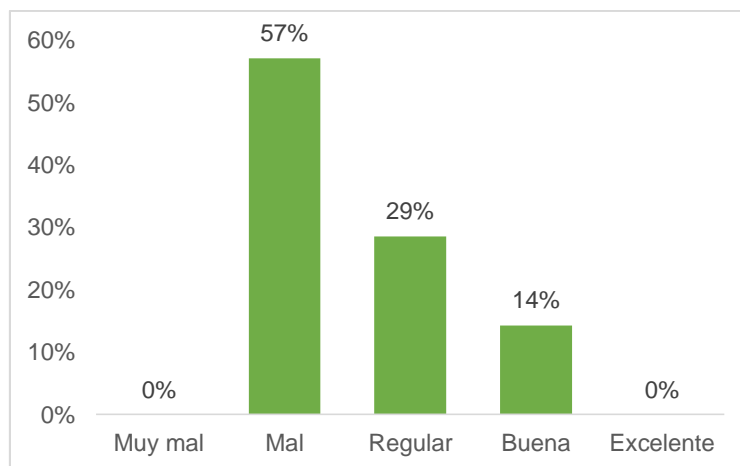
El 57% de los trabajadores refiere que la ubicación de sus herramientas de trabajo es regular, mientras que el 43% dice que es buena.

Gráfico 2. Distribución del área de trabajo

Fuente: Elaboración propia de los autores

Con respecto a la distribución del área del trabajo, el 43% concuerda en que su estado es malo, así como el 43% manifiesta que es regular, y el 14% que es buena.

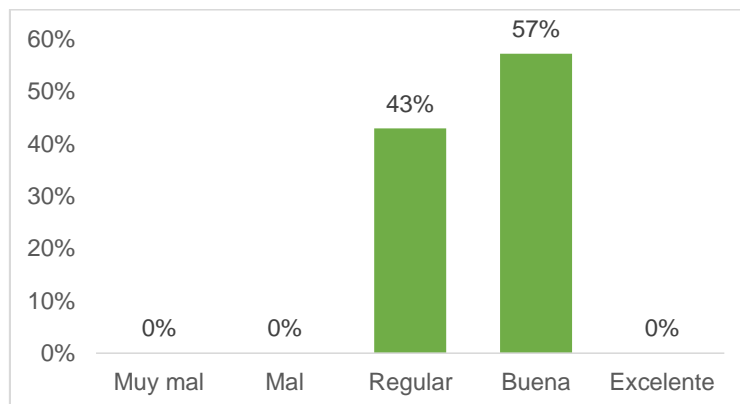
Nota: en esta pregunta se les dio claridad a los entrevistados que el área de trabajo concierne todo el aspecto físico y distribución de los procesos con las respectivas herramientas que intervienen en la realización de sus actividades diarias.

Gráfico 3. Proceso de clasificación de materia prima, productos en proceso y productos terminados

Fuente: Elaboración propia de los autores

Los resultados manifiestan que el 57% de los trabajadores considera que la clasificación es mala, el 29% que es regular y el 14% que es buena.

Gráfico 4. Destino de los desechos y desperdicios



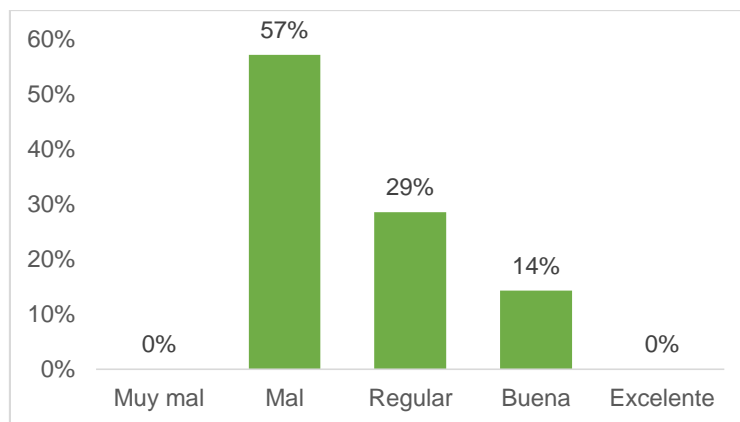
Fuente: Elaboración propia de los autores

El 57% de los trabajadores manifiesta que los desechos se destinan adecuadamente. El 43% afirman que es regular.

En este caso, son tres tipos de desechos que se realizan en todo el proceso del trapiche (bagazo, cachaza y ceniza), los cuales tienen cada uno su disposición final.

SEITON-ORGANIZAR

Gráfico 5. Orden del lugar de trabajo

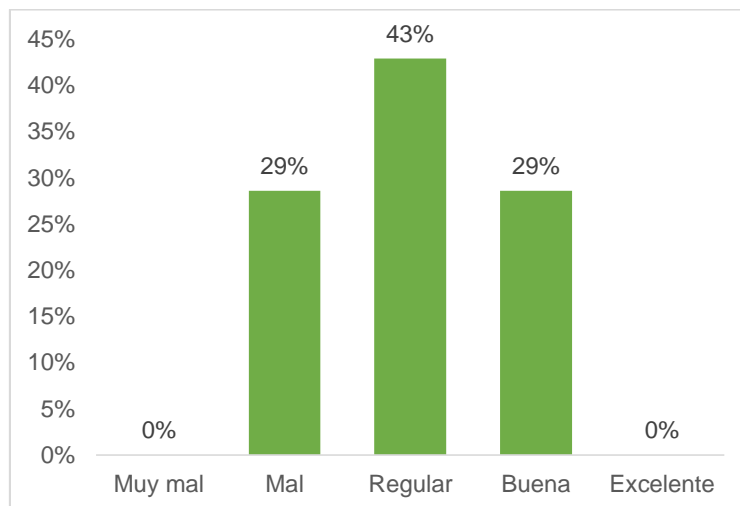


Fuente: Elaboración propia de los autores

El 57% de los empleados muestra que el orden de su lugar de trabajo es malo.

El 29% que es regular y el 14% que es bueno.

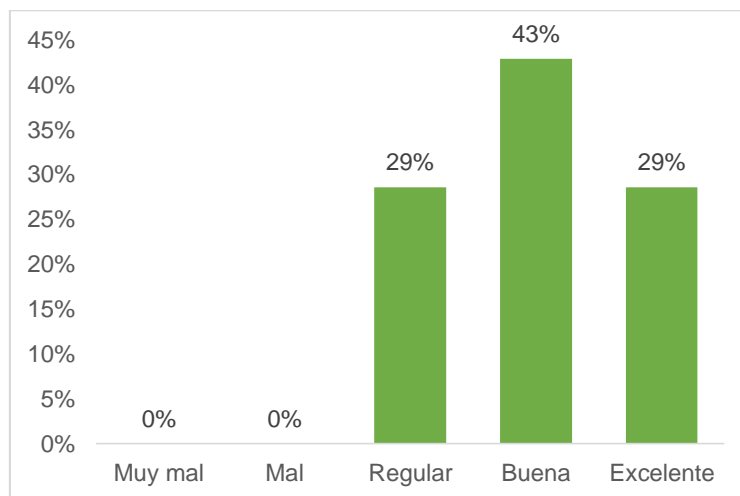
Grafico 6. Acceso rápido y eficiente a las herramientas



Fuente: Elaboración propia de los autores

El 29% de los trabajadores dice que logra acceder fácilmente a las herramientas de trabajo. El 43% dice que es regular, y el 29% dice que es mala.

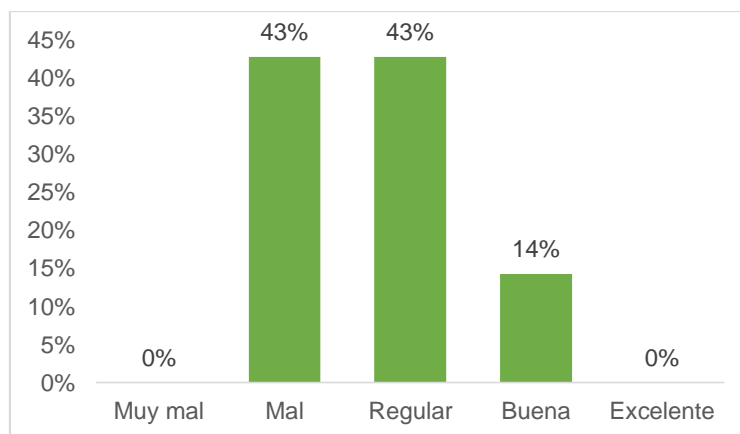
Gráfico 7. Organización de las herramientas después de su uso



Fuente: Elaboración propia de los autores

El 43% dice que su organización es buena ya que apenas finalizan su trabajo dejan la herramienta cerca. El 29% dice que es excelente y otro 29% dice que es regular.

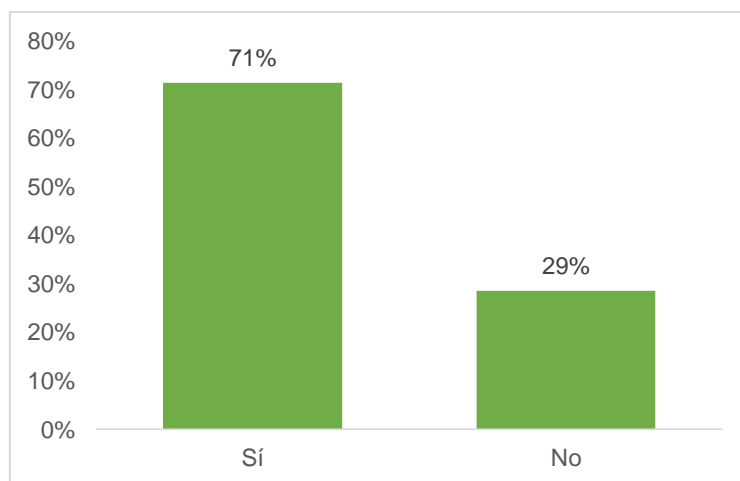
Gráfico 8. Guía base para el orden de las herramientas, materiales y equipos en su lugar de trabajo.



Fuente: Elaboración propia de los autores

El 43% dice que la guía es mala, aunque afirman que no existe, el otro 43% dice que es regular, porque saben ya donde se debe dejar las cosas, aunque no tengan fijado un mapa, y otra tanto con el 14% dice que es buena.

Gráfico 9. Espacio designado para las herramientas

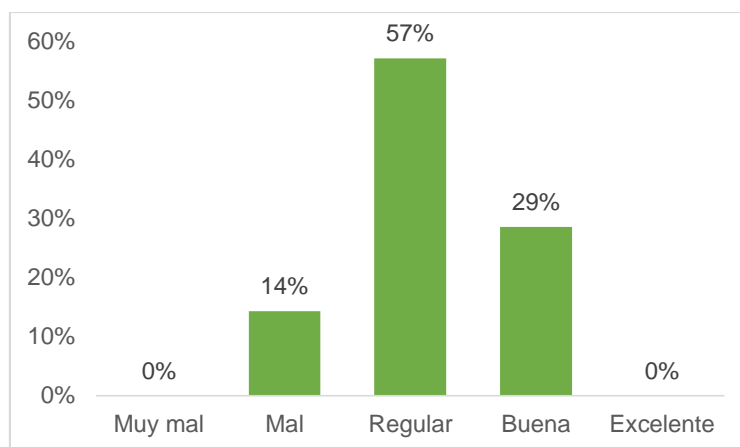


Fuente: Elaboración propia de los autores

El 71% de los empleados dice que sí tienen lugares específicos donde deben dejar las herramientas de trabajo y el 29% dice que no los tienen.

SEISO-LIMPIAR

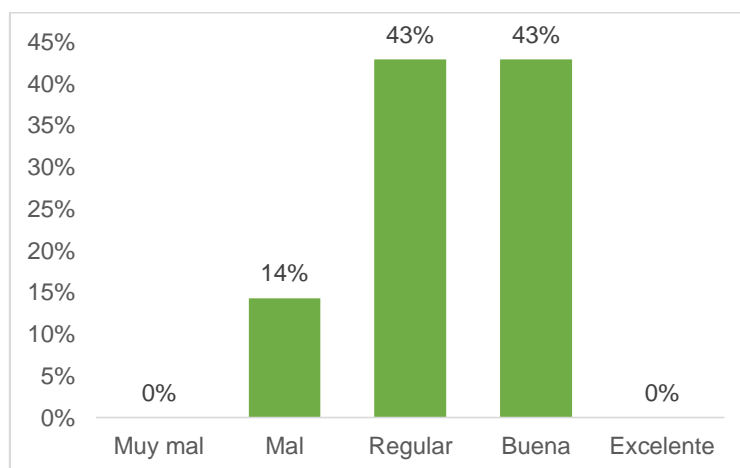
Gráfico 10. Limpieza del lugar del trabajo



Fuente: Elaboración propia de los autores

El 57% de los trabajadores refiere que la limpieza del lugar es regular. Un 29% dice que es buena y el 14% restante dice que es mala.

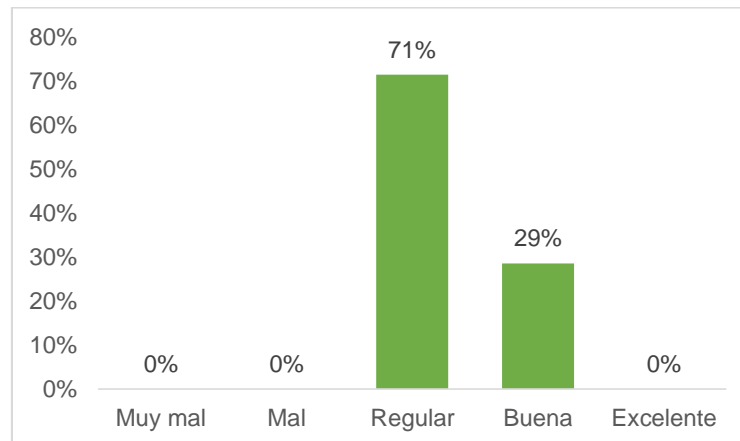
Gráfico 11. Separación de residuos



Fuente: Elaboración propia de los autores

El 43% dice que la separación de los residuos en el trapiche es buena, otro 43% dice que la separación es regular, y un 14% dice que es mala.

Gráfico 12. Mantenimiento de maquinaria y herramientas de trabajo

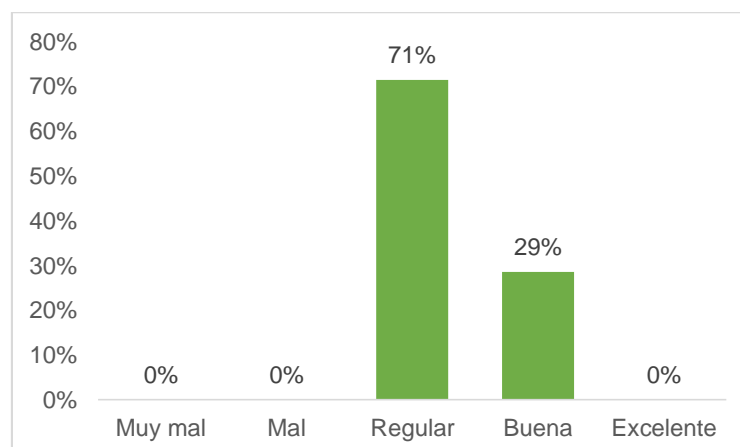


Fuente: Elaboración propia de los autores

El 71% de los trabajadores refieren que el mantenimiento de los equipos, maquinaria y herramientas de acuerdo a su calidad y periódica es regular, el 29% dice que es bueno.

SEIKETSU-ESTANDARIZAR

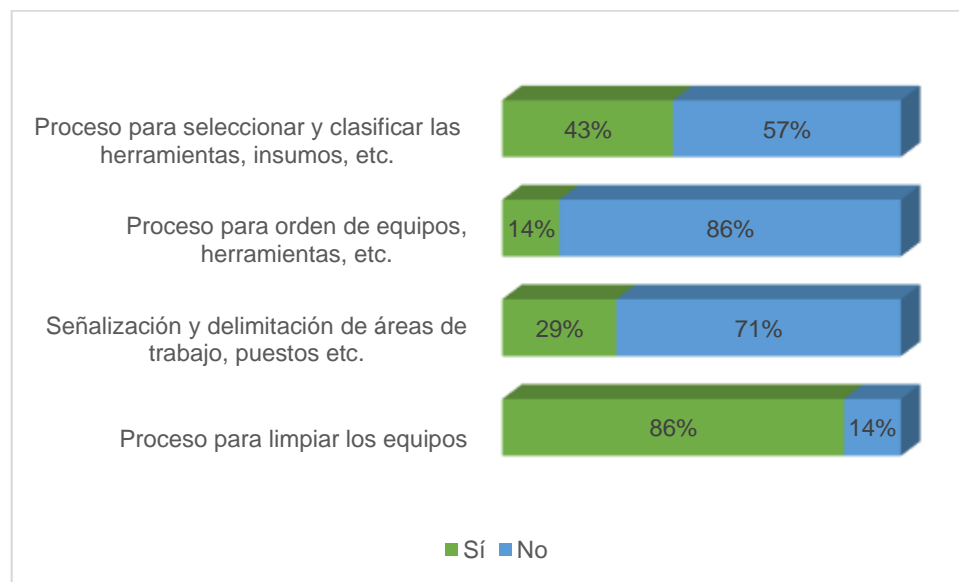
Gráfico 13. Señalización en el trapiche



Fuente: Elaboración propia de los autores

De acuerdo con los resultados, el 71% de los empleados manifiesta que la señalización y delimitación en el trapiche es regular, el 29% dice que es buena.

Gráfico 14. Gráfico orden y señalización

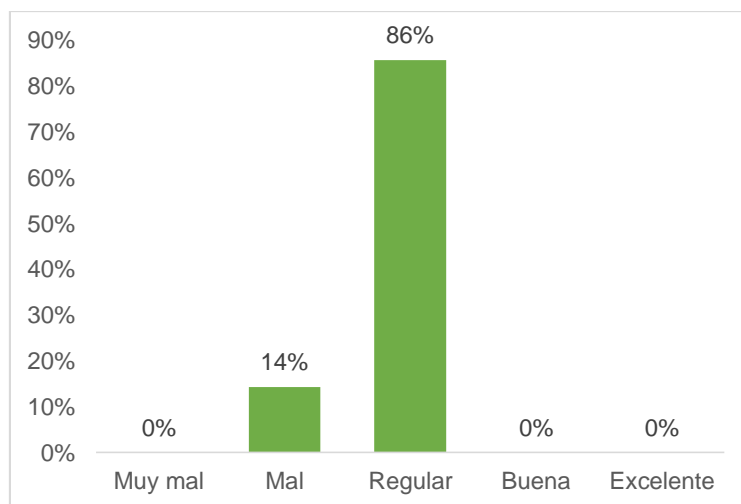


Fuente: Elaboración propia de los autores

El 57% de los trabajadores dice que no hay un proceso específico o concreto para seleccionar y clasificar las herramientas. Un 86% determina que no hay un proceso para ordenar los equipos, herramientas, etc. Un 71% manifiesta que no hay una correcta señalización y delimitación de las áreas y puestos de trabajo. Por último, un 86% refiere que sí hay un proceso para limpiar los equipos.

SHITSUKE-SEGUIMIENTO

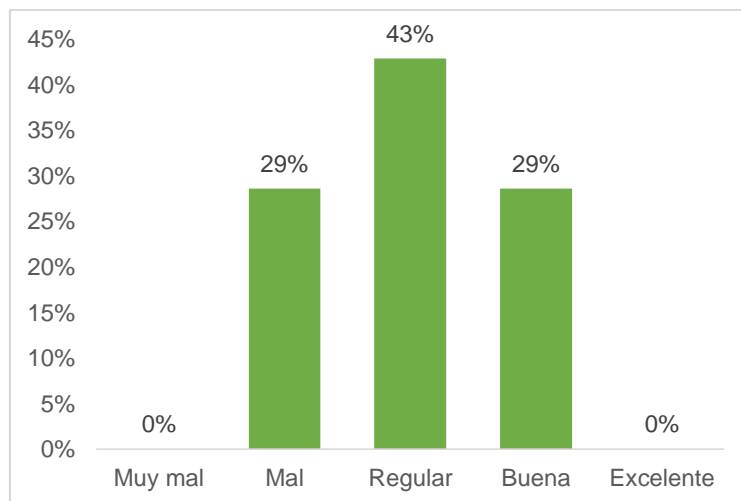
Gráfico 15. Seguimiento a la clasificación de materia prima, producto terminado y desechos



Fuente: Elaboración propia de los autores

El 86% refiere que el seguimiento es regular, y el 14% que es malo.

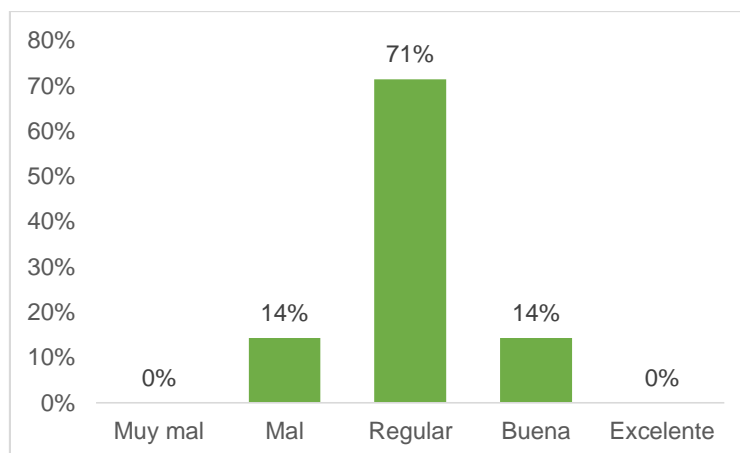
Gráfico 16. Seguimiento al orden de herramientas y equipos



Fuente: Elaboración propia de los autores

El 43% manifiesta que el seguimiento y control que se le da a los materiales e insumos es regular, el 29% dice que es malo y el 29% restante dice que es bueno.

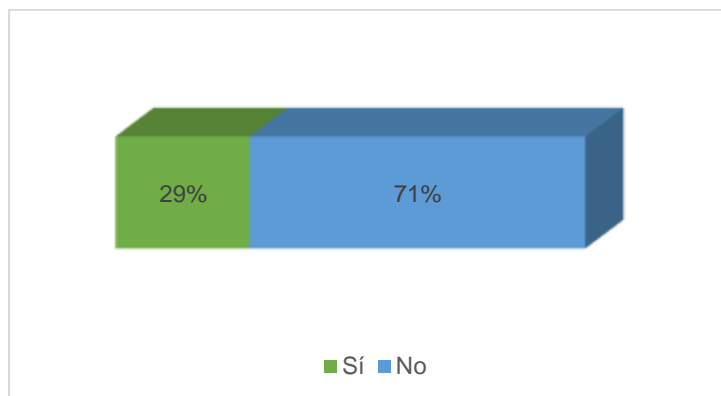
Gráfico 17. Seguimiento a la limpieza del espacio de trabajo y de los materiales.



Fuente: Elaboración propia de los autores

El 71% de los empleados manifiestan que el seguimiento a la limpieza del espacio y materiales de trabajo es regular, el 14% dice que es bueno y el 14% restante dice que es malo.

Gráfico 18. Protocolo y cumplimiento de normas de seguridad, higiene y salud en el trabajo



Fuente: Elaboración propia de los autores

El 71% de los trabajadores refiere que no hay un protocolo de normas de seguridad, higiene y salud. El 29% restante dice que sí lo hay y sí se cumple.

Con los resultados obtenidos a partir de la encuesta se puede inferir que de acuerdo a la percepción de los empleados el trapiche, donde los resultados regulares, sumados a los resultados “malos” sobrepasan a las categorías de bueno y excelente, es claro que el trapiche no cumple con los principios propuestos por la metodología Kaizen, específicamente por la Metodología de las 5S.

Sin embargo, para complementar la información anterior, se realiza a continuación un diagnóstico más del proceso de producción, teniendo en cuenta tiempos de cada proceso, productividad, eficiencia y tiempos inactivos.

6.1.3 Diagnóstico del proceso de producción e infraestructura

Descripción del proceso de producción del trapiche

Proceso de producción de panela dentro del trapiche:

Corte de caña

La materia prima proviene de la región, de la vereda caja San francisco del Municipio de Santander de Quilichao. En esta región tienen establecido una unidad de medida denominada carga, llamada así porque el medio de transporte por la cual movilizan la caña de azúcar cortada hasta el trapiche, es un caballo. Cada carga se especifica así:

$$1 \text{ carga} = 6 \text{ arrobas de caña de azúcar cortada}$$

En un día de producción, normalmente se requieren 21 cargas = 126 arrobas de caña cortada, que equivalen a 1.575 kg aprox.

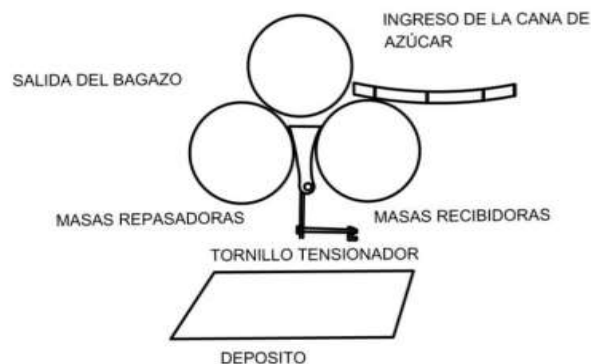
Este corte se realiza en aproximadamente 8 horas, empleando una 0.4 horas por carga para el corte. Se creería que es bastante demorado el proceso, pero es debido a que en el proceso de corte, se debe hacer dos subprocesos adicionales: selección (se debe validar la caña apropiada para corte, que tenga la madurez suficiente para que su jugo sea el apropiado para la fabricación de la panela), y adicional se debe realizar una limpieza (dejando la caña restante limpia de maleza).

Molienda

Se realiza con un motor eléctrico, el cual mediante un sistema de polea acciona diferentes engranajes permitiendo que se muele la caña y la extracción del jugo.

El trapiche es un dispositivo, el cual, a través del movimiento de un eje, que está conectado mediante mecanismos como engranes-cadena, engranes-polea a las masas logran la extracción del jugo de caña de azúcar. El Trapiche de ingreso de caña de azúcar horizontal (Puede ser de 2 o 3 masas): Este tipo de trapiche se caracteriza por el ingreso en forma vertical de la caña de azúcar hacia las masas para la extracción del jugo de caña de azúcar; las masas se encuentran torneadas para una mejor adherencia y trituración de la caña, como se observa a continuación:

Figura 3. Trapiche horizontal



Fuente: Elaboración propia de los autores.

La caña de azúcar pasa a la masa repasadora ya que se coloca entre las masas un tornillo tensionador para evitar que no caiga hacia el depósito de guarapo.

Por lo general en un día trabajo se *muelen* 21 a 25 cargas aproximadamente, equivalente a 126 a 150 arrobas de caña de azúcar, con las cuales se producen 42 a 50 arrobas de panela. El proceso de moler esta cantidad de caña es de aproximadamente 4.5 horas.

Almacenamiento del guarapo

Se realiza en un tanque con medidas de 1x1.2x0.6 m, generando una capacidad de $0.72 \text{ m}^3 = 720 \text{ lt}$.

Inicialmente el guarapo cae en un tanque prelimpiador en el cual queda el ripio, impurezas del bagazo que quedan en este tanque, el cual se conecta a un segundo tanque y por unos orificios deja pasar solo el líquido de guarapo filtrado.

Este es el primer filtro que se aplica con el fin de disminuir la suciedad del líquido para continuar con el proceso de evaporación de agua.

Fotografía 1. Tanque almacenamiento del guarapo



Fuente: elaboración propia.

Tanque de limpieza y precalentamiento

El guarapo es llevado a este tanque por medio de tubería y por el accionar de una electro bomba hace que el paso sea rápido. Las medidas de este tanque son: 2x1,2x0,6 m., para una capacidad de 1,44m³ = 1440 litros de guarapo.

Esta cantidad permite la producción de 25 arrobas de panela de producto terminado en 4.5 h aproximadamente

En este proceso se adiciona el cadillo (*Triumfetta láppulal*), el cual es un aglutinante al igual que el Balso (*heliocarpus americanus L.*) y el Guásimo (*Guazuma ulmifolia Lam*), muy características de los ecosistemas de las zonas paneleras los cuales los utilizan de forma artesanal con resultados positivos en la clarificación y limpieza del guarapo de caña. La cachaza es el residuo del bagazo, y el cual sube hasta la superficie facilitando el retiro del tanque por medio del pasador. En este tanque el material se calienta durante una hora aproximadamente, para luego ser pasado al siguiente proceso.

Fotografía 2. Tanques de limpieza y precalentamiento



Fuente: Imagen tomada por los autores

Repartir a los tanques condensadores

En este proceso se sigue el calentamiento del guarapo con el fin de condensar el agua y dejar un líquido espeso propio para la realización de la panela.

Se abre la llave de paso y por medio de gravedad, el líquido sale hasta el tanque Número 1.

Este sistema consta de tres tanques y una paila, cuyas medidas son:

Tanque No 1 = 2 x 1,10 x 0,6 m. con capacidad = 1,32 m³

Tanque No 2 = 1,7 x 1,0 x 0,6 m. con capacidad = 1,02 m³

Tanque No 3 = 1,7 x 1,0 x 0,6 m. con capacidad = 1,02 m³

Paila = 1,1 x 1,1 x 0,6 m. con capacidad = 0,7 m³

Una vez el guarapo esté en el tanque número 1, se llena los dos tanques siguientes y la paila por medio de un pasador. Esta acción la realiza uno de los trabajadores de manera manual con una especie de cucharón, al cual llaman pasador.

La cantidad de producción la miden empíricamente en cochadas.

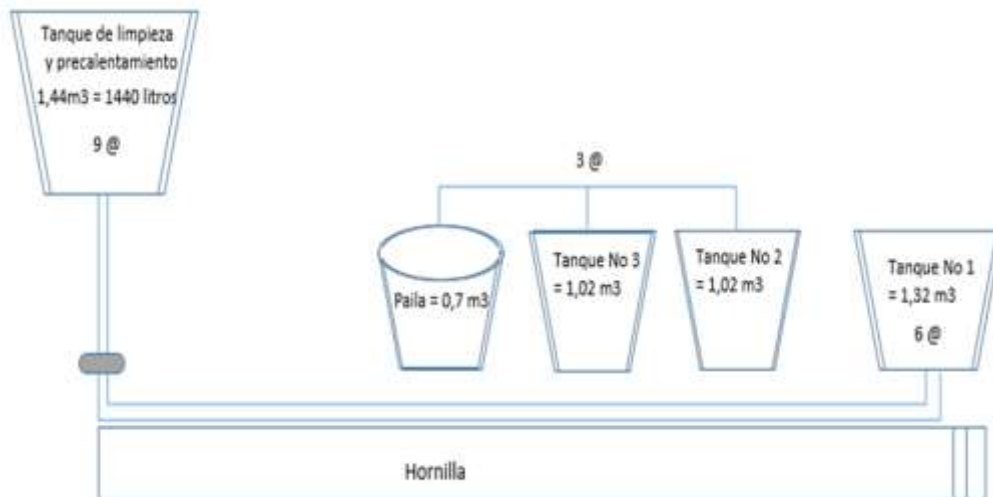
1 cochada = 6 arrobas de panela (producto terminado). En un día de trabajo se fabrican aproximadamente 7 a 8 cochadas (42 a 48 arrobas de panela)

Los tiempos de producción por cochada se discriminan así (información suministrada por el administrador del trapiche).

1era cochada = 20 min + 15 min + 60 min = 95 min
 llenado repartir condensar

2da cochada = 20 min + 15 min + 30 min = 65 min
 llenado repartir condensar

Figura 4. Proceso de llenado de tanques



Fuente: elaboración propia de los autores.

Fotografía 3. Proceso de rellenado de tanques



Fuente: Imagen tomada por los autores.

Condensación

Durante el proceso de condensación se suministra cera de laurel, aprox ($10\text{ gr}/2@$ de panela a producir). Esta cera se usa para bajar la espuma durante el proceso de hervir el guarapo, facilitando el proceso de espesado del líquido.

En este proceso se pasa de los tanques 1, 2 y 3 el material condensado (melao) por medio del pasador para luego ser arrojado a una bandeja la cual comunica al cuarto de moldeado. En esta área se recibe el melao en un tanque de aluminio.

Moldeado y empaque

Una vez recibido el melao, en el tanque se bate, ejerciendo movimiento por espacio de 10 minutos hasta lograr que la mezcla se espese un poco más, llegando al punto para pasar el material a los moldes (cada molde tiene espacio para 24 panelas = 1 arroba). Esta mezcla se esparce uniformemente y sobre los moldes, los cuales están fabricados en madera para facilitar el secado y la manipulación del producto terminado. El secado dura aproximadamente 10 minutos.

Fotografía 4. Moldeo de la panela



Fuente: Imagen tomada por los autores

Posteriormente se pasa al proceso de empaque, el cual se realiza con papel bond y cabuya para amarrar. Cada empaque consta de 24 unidades de producto para una arroba. Este proceso tiene un tiempo de 2 a 3 minutos por arroba de panela.

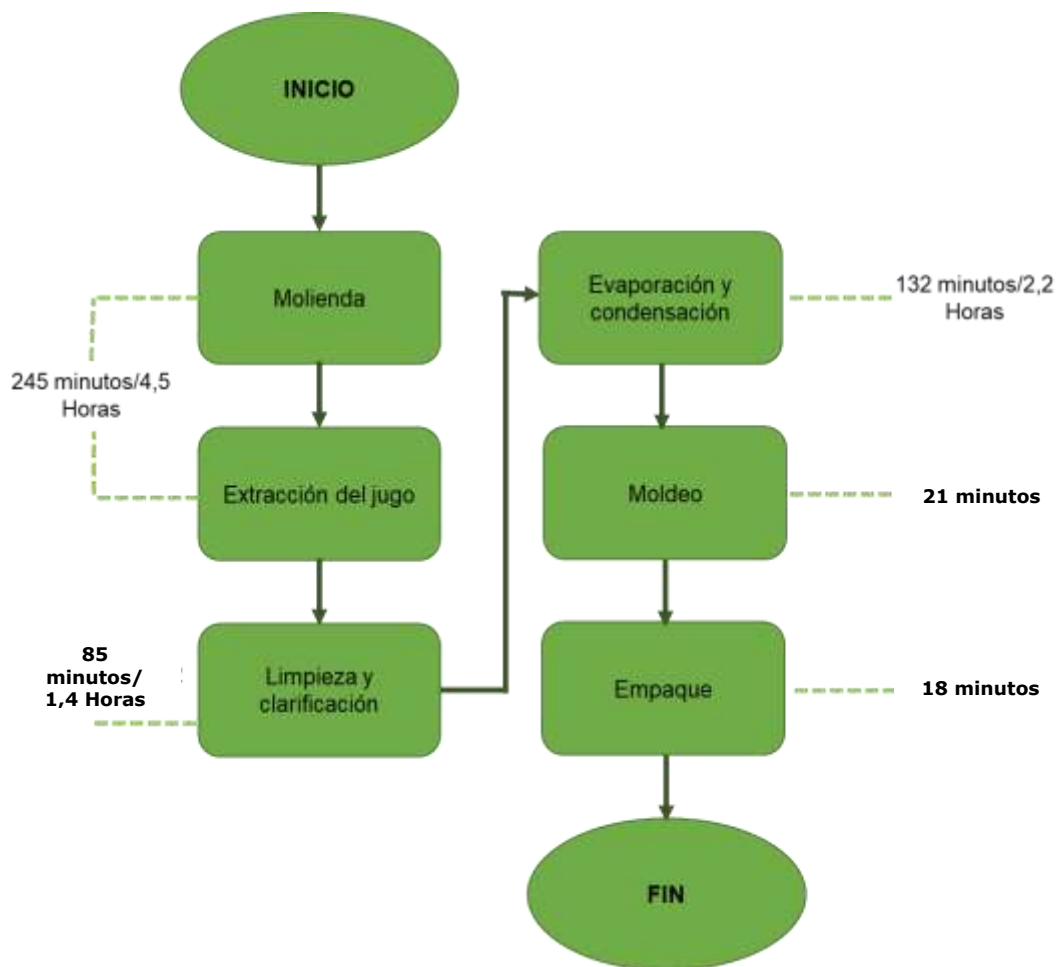
Limpieza de equipos y área de proceso

Una vez terminado el proceso de producción se utiliza agua para la limpieza de tanques, paila, pisos, trapiche (motor), moldes y mesas.

Diagnóstico del proceso del trapiche

A continuación, la figura 5 muestra el flujograma del proceso de producción de panela y el tiempo, en promedio, que cada uno de los procesos conlleva.

Figura 5. Flujograma y tiempos del proceso de producción de caña



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempos del proceso de producción por temporada

El trapiche presenta una temporada alta en los meses de verano y una temporada baja en los meses de invierno, la temporada alta corresponde a los meses de junio a octubre y la temporada baja de noviembre a mayo.

. Se aclara que los resultados aquí obtenidos se recogieron a partir de la observación de cada uno de los procesos de producción por parte de los investigadores. Se empleó como instrumento tablas de Excel.

Una vez registrados los tiempos se consolidó en la tablas de Excel, buscando además, la media de los tiempos, el tiempo normal y el tiempo estándar.

Tiempo Medio. Consiste en calcular el promedio de los datos obtenidos

Tiempo Normal. Se define como tiempo necesario para que un trabajador promedio realice las operaciones principales que componen una tarea a un ritmo de operación normal.

El tiempo normal es el producto del tiempo medio por el factor de rendimiento.

TN = Tiempo medio x FR

Factor de rendimiento (FR)

El factor de valoración depende de la velocidad a la cual el trabajador actúa (el observador pondrá su criterio). Existen varias escalas de las que se puede valer el observador, un de ellas es el **sistema WestingHouse**, consiste en evaluar la actuación del operario calificando cuatro factores claves: Habilidad, Esfuerzo, Condición y Consistencia. (Niebel, 2000), para el desarrollo de la investigación aplicamos la norma Británica, la cual considera el desempeño para determinar si

está arriba o debajo de lo normal. Significando que un desempeño a 100% se considera normal, mientras que una calificación de 110% quiere decir que el trabajador tenía una velocidad de 10% mayor de lo normal, mientras que 90% equivale que el trabajador este 10% por debajo de lo normal.

La escala es:

- Supér Veloz 160%
- Rápido 140% - 150%
- Optimo 130%
- Bueno 110% - 120%
- Normal 100%
- Regular 70% - 90%
- Malo 60%
- Inactividad 0%

Tiempo Estándar. La definición tradicional del concepto tiempo estándar hace referencia al tiempo necesario para elaborar un producto en una determinada estación de trabajo. Para ello, es necesario cumplir con tres condiciones importantes: a) contar un con operador calificado y bien entrenado, b) trabajando a ritmo normal y c) realizando una tarea específica (Meyers, 2000)

La importancia del establecimiento del tiempo estándar es resaltada por Gozali et al. (2020), quienes mencionan que su adecuada determinación es una premisa básica para la definición de una estación de trabajo, ya que, al no contar con un tiempo de referencia, no es posible el balanceo de las cargas, generando la posible aparición de cuellos de botella y otras restricciones afectando directamente la eficiencia de los proceso.

Es necesario establecer algunas consideraciones en el cálculo del tiempo estándar. Así, se debe contar con la cooperación de los trabajadores, validando el desarrollo de sus actividades en condiciones normales y con la motivación y comprensión adecuada que permita la observación de su trabajo, incluyendo en la toma de tiempos el cronómetro, sin que dicha tarea sea invasiva ni implique una crítica personal de su desempeño (de la Riva et al., 2011).

TE = TN X SUPLEMENTOS

Tiempo Estándar = Tiempo Normal x Suplementos

SUPLEMENTOS. O Tiempos suplementarios, es el tiempo que se otorga al operario con el fin de compensar las demoras, retrasos y los elementos contingentes que se presentan en la realización del proceso, existen suplementos variables y constantes. Estos están contenidos en una tabla de datos por la Organización Internacional de Trabajo (OIT).

En este aspecto, una persona no es una máquina a la que se le pueda asignar un lote de trabajo en un determinado tiempo en promedio, infiriendo que en sus 8 horas de trabajo desde que entra hasta que sale, debe producir tantos lotes por hora, esto resultaría imposible hasta para una máquina, por eso en el cálculo del tiempo estándar, se consideran algunas interrupciones que pueden incrementar el tiempo normal (Necesidades personales de los operadores, retrasos inevitables, fatiga), es por eso que se le asigna un porcentaje de tiempo llamado tolerancia, y a cada uno de estos factores se le llama suplementos.

Tabla 1. Tabla de Suplementos (OIT)

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por necesidades personales	5	7	
B. Suplemento base por fatiga	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4
B. Suplemento por postura anormal			45
Ligeramente incómoda	0	1	
incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, estrado)	7	7	
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			
Peso levantado [kg]			
2,5	0	1	
5	1	2	
10	3	4	
25	9	20	
35,5	22	máx	
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente insuficiente	5	5	
E. Condiciones atmosféricas			
Índice de enfriamiento Kata			
16		0	
8		10	
F. Concentración intensa			
Trabajos de cierta precisión	0	0	
Trabajos precisos o fatigosos	2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	
G. Ruido			
Continuo	0	0	
Intermitente y fuerte	2	2	
Intermitente y muy fuerte	5	5	
Estridente y fuerte			
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo	1	1	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4	
Muy complejo	8	8	
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono	0	0	
Trabajo bastante monótono	1	1	
Trabajo muy monótono	4	4	
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido	0	0	
Trabajo bastante aburrido	2	1	
Trabajo muy aburrido	5	2	

Fuente: Introducción al estudio del trabajo- segunda edición, OIT

Los suplementos encontrados se relacionaron en la siguiente tabla

Tabla 2.

Tabla de suplementos trapiche la Culebrita

Tiempos Suplementarios de Proceso						
Tiempos Suplementarios	% OIT	Molienda	Limpieza	Evaporación	Batido y moldeo	Empaque
Por Fatiga Constantes						
Necesidad personal	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Fatiga	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Por Fatiga Variables						
Ruido	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Estado de Pie	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Condiciones ATM						
Calor /Humedad	3%			3%		
TOTAL		13%	13%	16%	13%	13%

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempos del proceso en temporada baja

La tabla 3 muestra el resultado de la toma de tiempo de cada proceso dentro del trapiche durante 12 días de la temporada baja.

Tiempos del proceso en temporada alta

La tabla 1 muestra el resultado de la toma de tiempo de cada proceso dentro del trapiche durante 8 días de la temporada alta

. Tabla 3.

Tiempos de cada proceso en temporada baja

Tiempo actual en minutos dedicado a la producción del trapiche "La Culebrita"								
Temporada Baja (Minutos)								
Día	Jugo de caña/Molienda	Limpieza			Evaporación y concentración	Batido y Moldeo	Empaque	Tiempo total
		Prelimpio	Clarificación	Limpieza Total				
1	239	37	35	72	124	15	10	460
2	238	35	38	73	125	17	12	465
3	239	37	34	71	127	15	10	462
4	243	38	35	73	128	15	12	471
5	245	36	33	69	120	16	10	460
6	241	37	35	72	121	19	11	464
7	247	35	35	70	120	15	13	465
8	244	35	34	69	127	14	15	469
9	231	36	35	71	125	15	15	457
10	242	38	36	74	125	15	12	468
11	240	39	34	73	126	18	15	472
12	238	40	33	73	122	17	16	466
T Max	247	40	38	74	128	19	16	472
T Min	231	35	33	69	120	14	10	457
Promedio	240,6	36,9	34,8	71,7	124,2	15,9	12,6	464,9
Desv Estandar	4,166	1,621	1,357	1,670	2,791	1,505	2,193	4,621

RF (Factor de rendimiento)	90%	95%	95%	95%	100%	95%	100%	95%
T Normal	217	35	33	68	124	15	13	442
Suplementos	13%	13%	13%	13%	16%	13%	13%	13%
T Estándar	245	40	37	77	144	17	14	499

Fuente: Elaboración propia de los autores.

De acuerdo con la tabla anterior, en promedio, la jornada laboral en la que se lleva a cabo el proceso de producción de 45 a 50 arrobas de panela aproximadamente en el trapiche es de 465 minutos, es decir, 7,7 horas diarias durante la temporada baja (sin contar los tiempos inactivos del proceso). Este tiempo se llevó a un tiempo estándar con el fin de obtener tiempos controlados y acordes a las variables que se presentan y sumando los suplementos registrados según las actividades de cada trabajador por proceso, tendiendo un tiempo estándar total de 8,3 horas diaria para la temporada baja (sin contar los tiempos inactivos en el proceso).

Además, se logró establecer el porcentaje de tiempo invertido dentro de la jornada laboral para cada proceso. Cabe aclarar que en esta medición no se tiene en cuenta el tiempo inactivo que toma pasar de un proceso a otro, ya que estos no se realizan en paralelo.

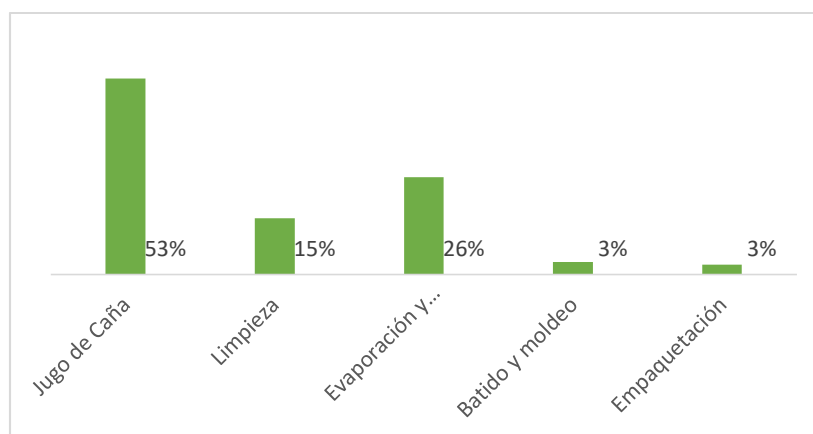
De acuerdo con la tabla 2. El mayor porcentaje de tiempo invertido dentro de los procesos del trapiche es en el proceso de preparación del jugo de caña.

Tabla 4.

Porcentaje de Tiempo para cada Proceso temporada Baja

Porcentaje de Tiempo para cada Proceso temporada Baja					
Jugo de Caña	Limpieza	Evaporación y Concentración	Batido y moldeo	Empaquetación	Tiempo total de la jornada
2887	860	1490	191	151	5579
52%	15%	27%	3%	3%	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Gráfico 19. Porcentaje de Tiempo para cada Proceso temporada Baja

Fuente: Elaboración propia de los autores

Nota: El gráfico muestra que el proceso de jugo de caña es el que abarca el mayor porcentaje de tiempo invertido en la producción de panela del trapiche.

Posteriormente, al medir los tiempos inactivos entre cada proceso, que al sumarlo con los tiempos de cada proceso aumentan exponencialmente la jornada laboral y dan razón de los horarios tan extensos que se toman en el trapiche, se encontró lo siguiente:

Tabla 5.*Tiempo inactivo entre cada proceso en Temporada Baja (Minutos)*

Tiempo inactivo entre cada proceso en Temporada Baja (Minutos)						
Día	Arrume de caña a proceso de molienda	Extracción de jugo a limpieza	Limpieza a evaporación y concentración	Evaporación y concentración a moldeo	Moldeo a Empaquetación	Total tiempo activo durante la jornada laboral
1	30	43	10	57	10	150
2	29	42	12	58	9	150
3	27	40	10	60	8	145
4	33	45	9	62	11	160
5	35	48	10	61	11	165
6	32	41	11	59	10	153
7	31	42	12	61	10	156
8	29	45	9	62	10	155
9	34	42	10	60	12	158
10	33	46	9	60	12	160
11	34	45	10	59	15	163
12	35	44	11	61	15	166
T Max	35	48	12	62	15	166
T Min	27	40	9	57	8	145
Prom	31,8	43,6	10,3	60,0	11,1	156,8
Desv Est	2,62	2,31	1,06	1,54	2,15	6,48
RF (Factor de rendimiento)	90%	90%	95%	100%	88%	86%
T Normal	29	39	10	60	10	135
Suplementos	13%	13%	13%	16%	13%	13%
T Estándar	32	44	11	70	11	152

Fuente: Elaboración propia de los autores

Según los resultados, en promedio la jornada laboral cuenta con un tiempo inactivo promedio de 157 minutos, el cual también se llevó a un tiempo estándar para que los trabajadores tengan una referencia de tiempo, el cual nos da 152

minutos, que comparados con la tabla 1, muestra que es el tiempo equivalente a lo que toma poder realizar los últimos 3 procesos de producción (evaporación, moldeo y empaquetado). De igual forma, se evidencia que el proceso con mayor porcentaje de tiempos inactivos es la extracción del jugo y limpieza con un 46%.

Tabla 6.

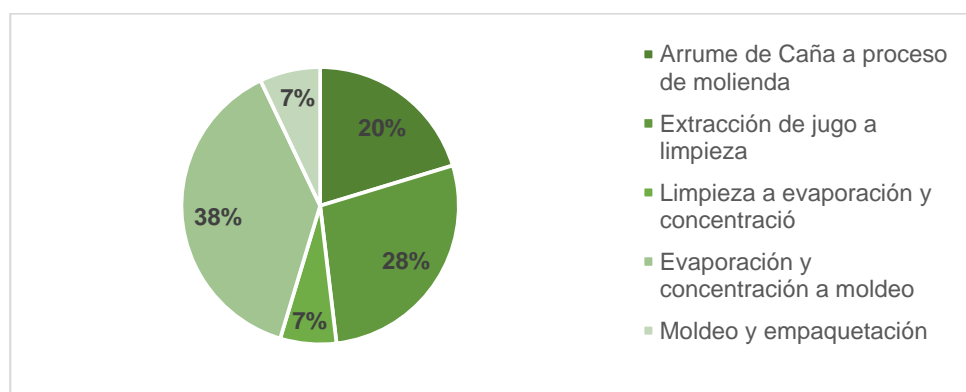
Porcentaje de tiempo inactivo para cada proceso temporada Baja

Porcentaje de tiempo inactivo para cada proceso temporada Baja					
Arrume de Caña a proceso de molienda	Extracción de jugo a limpieza	Limpieza a evaporación y concentración	Evaporación y concentración a moldeo	Moldeo y empaquetación	Tiempo total de las jornadas
382	523	123	720	133	1881
20%	28%	7%	38%	7%	

Fuente: Elaboración propia de los autores

Gráfico 20.

Porcentaje de tiempo inactivo para cada proceso temporada Baja



Fuente: Elaboración propia de los autores

Nota: el gráfico muestra que el proceso de extracción de jugo a limpieza es el que ostenta el mayor porcentaje de tiempos inactivos.

Según la tabla No 7, al realizar la comparación y la sumatoria de tiempos que toma una jornada laboral, teniendo en cuenta tiempos de cada proceso y tiempos inactivos, se descubrió que en promedio a la jornada laboral se le agregan 142 minutos (23%) de tiempo para poder cumplir con el ciclo de producción, llevados a tiempo estándar, son 142 minutos (26%) más que se emplean en la producción diaria normal (8 horas).

Tabla 7.

Jornada de trabajo incluyendo tiempos inactivos en temporada baja

Jornada de Trabajo en Temporada Baja - minutos						
Día	Tiempo ciclo de producción	Tiempos Inactivos	Tiempo Jornada laboral (en total)	Jornada laboral establecida	Diferencia de tiempos de las jornadas	% Diferencia de tiempos
1	460	150	610	480	130	21%
2	465	150	615	480	135	22%
3	462	145	607	480	127	21%
4	471	160	631	480	151	24%
5	460	165	625	480	145	23%
6	464	153	617	480	137	22%
7	465	156	621	480	141	23%
8	469	155	624	480	144	23%
9	457	158	615	480	135	22%
10	468	160	628	480	148	24%
11	472	163	635	480	155	24%
12	466	166	632	480	152	24%
Total:	5579	1881	7460	5760	1700	273%
T Max	472	166	635	480	155	24%
T Min	457	145	607	480	127	21%
Prom	465	157	622	480	142	23%
Desv Est	4,6	6,5	9,0	0,0	9	23%
T Normal	442	135	576	480	96	17%
T Estándar	499	152	651	480	171	26%

Fuente: Elaboración propia de los autores

Con respecto a la calidad de las unidades producidas, es decir, unidades de panelas no contaminadas por los residuos del trapiche, que estén en la forma adecuada según las gavieras, que tengan el color y la presentación correcta se encontró que, en promedio, 975 unidades cumplen con el estándar de calidad requerido para su comercialización, mientras que 71 de estas no.

Esto se traduce en un porcentaje de calidad del trapiche en promedio de 91%, que, aunque es alto, en la revisión de costos beneficio que plantea el administrador, las averías en este caso, son tratadas y reacondicionadas, para pasarlas a producto bueno, que en ocasiones se reciben quejas por los clientes por este motivo.

Tabla 8.

Porcentaje de Calidad del producto Temporada Baja

Porcentaje de Calidad del producto (producción aprobada para entrega/producción total de la jornada). T Baja			
Días de producción	Unidades buenas	Unidades defectuosas	% de calidad
1	975	61	94%
2	968	63	94%
3	980	73	93%
4	979	64	94%
5	995	81	92%
6	980	83	92%
7	996	78	93%
8	983	75	93%
9	975	69	93%
10	970	58	94%
11	952	71	93%
12	945	80	92%
P Max	996	83	94%
P Min	945	58	92%
Prom	975	71	93%
Desv Est	15	8	1%

Fuente: Elaboración propia de los autores

También, se realizó el estudio sobre el aprovechamiento de la capacidad del molino y la eficiencia del proceso de producción durante la temporada baja, logrando identificar que el molino, modelo R5, cuenta con una capacidad de producción de 1200 kilogramos de caña por hora, pero sólo se producen de 161 kg/h.

Figura 6. Especificaciones técnicas del molino R5

MODELO	Cap. Kg Caña / Hora	Fuerza Motriz Necesaria			Polea Molino	Reducción Velocidad
		Diesel	Eléctrico	Gasolina		
R - 2	500	5 a 6	5	8	39"	20.5 a 1
R - 4	900	6 a 8	8	13 a 16	39"	11 a 1
R - 5	1200	6 a 8	10	-	39"	11.2 a 1
R - 8	1500	8	12	-	39"	14.5 a 1

Nota: imagen tomada de Trapiches Horizontales El Panelero. Manual De Instalación y mantenimiento De Molinos R2 R4 R5 R8 Estándar. Metal Agro LTDA.
<https://manualzz.com/doc/5489231/el-panelero>

Tabla 9.

Porcentaje de aprovechamiento del molino

Aprovechamiento del molino (Eficiencia del proceso) Temporada Baja				
Días de producción	Producción real @/día	Producción real Kg/h	Producción del molino Kg/h	% de rendimiento
1	43	70	1200	6%
2	43	70	1200	6%
3	44	71	1200	6%
4	43	73	1200	6%
5	45	73	1200	6%
6	44	74	1200	6%
7	45	75	1200	6%

8	44	78	1200	7%
9	44	80	1200	7%
10	43	74	1200	6%
11	43	74	1200	6%
12	43	76	1200	6%
P Max	45	80	1200	7%
P Min	43	70	1200	6%
Prom	44	74	1200	6%
Desv Est	1	3	424	2%

Fuente: Elaboración propia de los autores

Como se evidencia en la tabla anterior, el molino tiene en promedio, un aprovechamiento del 6% del total de su capacidad, lo que genera a diario costos de insumos, además de un desgaste más acelerado de sus componentes.

En el proceso de la molienda se observa que se tiene que realizar varias paradas en el turno debido a que el recipiente que almacena el líquido inicial no tiene la suficiente capacidad de almacenamiento, por lo cual se debe esperar a que los siguientes subprocesos finalicen y se logre liberar espacio en los otros recipientes y así poder generar el vaciado del tanque recolector, y poder continuar con la molienda.

Tiempos del proceso en temporada alta

Durante esta temporada, donde el trapiche presenta su más alta demanda (48-52 arrobas), se analizaron 8 días de producción logrando evidenciar que en el proceso de producción, sin tener en cuenta tiempos inactivos, toma en promedio 502 minutos, lo que equivale a 8,3 horas, llevados a tiempo estándar nos da un total de 539 minutos, que equivalen a 8,9 horas (ver tabla No 10).

Cabe recordar que el tiempo estándar parte de la base de sumarle los tiempos suplementarios que se causan en la jornada de trabajo por las pausas que debe hacer el trabajador referente a tiempos de alimentación, necesidades personales, desgaste físico, temperaturas a los que se expone el trabajador, los cuales se relacionaron en la tabla no 2. (Tabla de suplementos trapiche la Culebrita)

Tabla 10.

Tiempo actual dedicado a la producción Temporada Alta

Tiempo actual dedicado a la producción del trapiche "La Culebrita" Temporada Alta (Minutos)								
Día	Jugo de caña	Limpieza			Evaporación y concentración	Batido y Moldeo	Empaquetación	Tiempo total
		Prelimpia do	Clarificaci ón	LimpiezaT otal				
1	256	37	41	78	131	18	13	496
2	250	39	43	82	132	20	15	499
3	253	40	40	80	130	20	15	498
4	255	45	40	85	130	20	17	507
5	254	43	41	84	128	25	19	510
6	251	40	41	81	129	21	18	500
7	252	42	43	85	125	20	20	502
8	250	45	41	86	126	20	21	503
T Max	243	45	43	86	132	25	21	510
T Min	250	37	40	78	125	18	13	496
Promedio	253	41	41	83	129	21	17	502
Desv Estandar RF	2,3	2,9	1,2	2,8	2,4	2,0	2,8	4,7
(Factor de rendimiento)	90%	95%	95%	95%	100%	95%	100%	95%
T Normal	227	39	39	78	129	19	17	477
Suplemen tos	13%	13%	13%	13%	16%	13%	13%	13%
T Estándar	257	44	44	89	149	22	19	539

Fuente: Elaboración propia de los autores

Según los mismos resultados, el proceso que acumula el mayor porcentaje de tiempo de producción es la extracción del jugo de caña, debido a las dimensiones del tanque que acumula el guarapo de caña, hacen que sea un tanque muy pequeño y se tenga que parar la molienda en varias ocasiones.

Tabla 11.

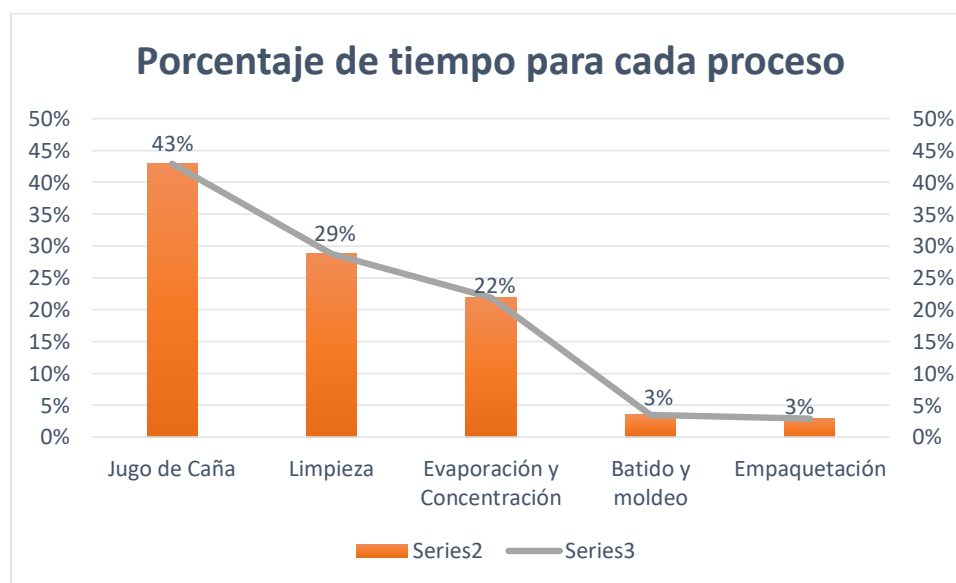
Porcentaje promedio para cada proceso en temporada alta

Porcentaje promedio de Tiempo para cada Proceso temporada Alta					
Jugo de Caña	Limpieza	Evaporación y Concentración	Batido y moldeo	Empaquetación	Tiempo total de la jornada
2021	1354	1031	164	138	4708
43%	29%	22%	3%	3%	

Fuente: Elaboración propia de los autores

Gráfico 21.

Porcentaje promedio de Tiempo para cada Proceso temporada Alta



Fuente: Elaboración propia de los autores

Nota: El gráfico muestra que el proceso de jugo de caña es el que abarca el mayor porcentaje de tiempo invertido en la producción de panela del trapiche.

En cuanto a los tiempos inactivos, en promedio, y dentro de la jornada laboral se presentan en promedio 134 minutos que no están siendo aprovechados, referenciados a tiempo estándar en 129 minutos, que son tiempos muertos entre cada proceso.

Tabla 12.

Tiempo inactivo entre cada proceso en Temporada Alta (Minutos)

Tiempo inactivo entre cada proceso en Temporada Alta (Minutos)						
Día	Arrume de caña a proceso de molienda	Extracción de jugo a limpieza	Limpieza a evaporación y concentración	Evaporación y concentración a moldeo	Moldeo a Empaquetación	Total tiempo inactivo durante la jornada laboral
1	35	48	14	32	12	141
2	30	45	12	35	11	133
3	30	46	11	38	10	135
4	31	43	13	41	11	139
5	29	47	10	37	10	133
6	25	43	10	33	11	122
7	30	44	12	36	10	132
8	28	43	13	40	10	134
T Max	35	48	14	41	12	141
T Min	25	43	10	32	10	122
Prom	30	45	12	37	11	134
Desv Est	3	2	1	3	1	6
RF (Factor de rendimiento)	87%	86%	88%	89%	90%	88%
T Normal	26	39	10	32	10	118
Suplementos	10%	11%	11%	9%	10%	10%
T Estándar	28	43	12	35	11	129

Fuente: Elaboración propia de los autores

A su vez, el proceso que concentra el mayor porcentaje de tiempos inactivos durante la jornada laboral es el proceso de extracción del jugo y limpieza del mismo con un 34%.

Tabla 13.

Porcentaje de tiempo inactivo para cada proceso temporada alta

Porcentaje de tiempo inactivo para cada proceso temporada Baja					
Arrume de Caña a proceso de molienda	Extracción de jugo a limpieza	Limpieza a evaporación y concentración	Evaporación y concentración a moldeo	Moldeo y empaquetación	Tiempo total de las jornadas
238	359	95	292	85	1069
22%	34%	9%	27%	8%	

Fuente: Elaboración propia de los autores

Por su parte, al realizar la comparación y la sumatoria de tiempos que toma una jornada laboral, teniendo en cuenta tiempos de cada proceso y tiempos inactivos, se descubrió que en promedio a la jornada laboral se le agregan 156 minutos (24%) de tiempo para poder cumplir con el ciclo de producción, los cuales llevados a tiempo estándar son 188 minutos (28%) adicional a la jornada normal de 8 horas (480 minutos).

Tabla 14.*Jornada de Trabajo incluyendo tiempos inactivos en Temporada Alta*

Jornada de Trabajo en Temporada Alta - minutos						
Día	Tiempo ciclo de producción	Tiempos Inactivos	Tiempo Jornada laboral (en total)	Jornada laboral establecida	Diferencia de tiempos de las jornadas	total
1	496	141	637	480	157	25%
2	499	133	632	480	152	24%
3	498	135	633	480	153	24%
4	507	139	646	480	166	26%
5	510	133	643	480	163	25%
6	500	122	622	480	142	23%
7	502	132	634	480	154	24%
8	503	134	637	480	157	25%
Total:	4015	1069	5084	3840	1244	196%
T Max	510	141	646	480	166	26%
T Min	496	122	622	480	142	23%
Prom	502	134	636	480	156	24%
Desv Est	4,7	5,7	7,3	0,0	7,3	1%
T Normal	477	118	594	480	114	19%
T Estándar	539	129	668	480	188	28%

Fuente: Elaboración propia de los autores

En cuanto a la calidad del producto final durante los ciclos de la temporada alta, en promedio, 84 unidades se encuentran defectuosas, representando el 93% de eficiencia en cuanto a calidad del producto.

Tabla 15.*Porcentaje de Calidad del producto Temporada Alta*

Porcentaje de Calidad del producto (producción aprobada para entrega/producción total de la jornada). T Alta			
Días de producción	Unidades buenas	Unidades defectuosas	% de calidad
1	1115	71	94%
2	1098	80	93%
3	1120	79	93%
4	1095	68	94%
5	1123	106	91%
6	1086	79	93%
7	1094	105	91%
8	1138	101	92%
P Max	1123	106	94%
P Min	1086	68	91%
Prom	1104	84	93%
Desv Est	391	33	33%

Fuente: Elaboración propia de los autores

Por último, tal y como se estableció en el estudio del aprovechamiento de la capacidad del molino dentro de los ciclos de producción se encontró que no se emplea el molino ni siquiera a la mitad de su capacidad, como se evidencia en la tabla 16, el cual genera una falta de eficiencia real en el empleo de la máquina instalada, como lo es el motor para la molienda, el cual va amarrado además de la capacidad del tanque recolector y del entrenamiento del operario.

Tabla 16.*Aprovechamiento del molino (Eficiencia del proceso) Temporada Alta*

Aprovechamiento del molino (Eficiencia del proceso) Temporada Alta				
Días de producción	Producción real @/día	Producción real Kg/h	Producción del molino Kg/h	% de rendimiento
1	49	90	1200	8%
2	49	92	1200	8%
3	50	91	1200	8%
4	48	88	1200	7%
5	51	93	1200	8%
6	49	88	1200	7%
7	50	87	1200	7%
8	52	91	1200	8%
P Max	52	93	1200	8%
P Min	48	87	1200	7%
Prom	50	90	1200	8%
Desv Est	1	2	424	3%

Fuente: Elaboración propia de los autores

Los resultados anteriores, tanto de la temporada baja como de la temporada alta, evidencian un bajo nivel de eficiencia y eficacia del ciclo de producción del trapiche, teniendo en cuenta que, en primera instancia, en ambas temporadas hay una jornada laboral que se extiende más allá de las ocho horas establecidas para el proceso de producción (lo que aumenta el pago de nómina a los trabajadores y presenta un desgaste físico y emocional para los mismos), además, se evidencian un total desaprovechamiento de la capacidad de trabajo del molino, representado en un consumo alto de insumos para su funcionamiento, con unos resultados de producción menores.

Por otra parte, la calidad del producto final es otro punto que requiere atención, puesto que, aunque se reflejan porcentajes por encima del 90% de cumplimiento, la cantidad de unidades con deficiencias representan pérdidas considerables para el trapiche.

Infraestructura, distribución y estado del trapiche

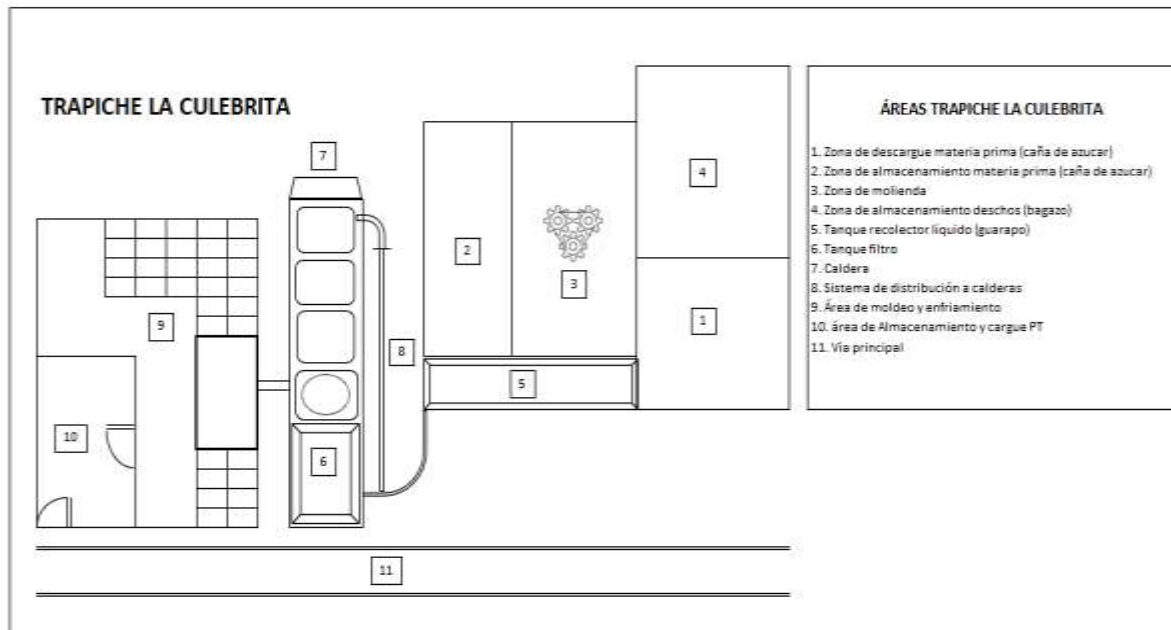
Para complementar los resultados obtenidos en los anteriores puntos, como parte del trabajo investigativo y de la observación se llevó a cabo el análisis de la infraestructura, la distribución y el estado del trapiche, así como de uno de los últimos procesos del proceso de producción como lo es el almacenamiento del producto terminado.

La observación en este punto del trabajo se llevó a cabo por tres días, divididos en dos fines de semana, tomando evidencia fotográfica.

Con respecto a la infraestructura del trapiche se encontró que el lugar está construido en concreto, está rodeado por los cultivos de caña, una sola vía de acceso, dos habitaciones grandes y tres habitaciones pequeñas.

El resto de las áreas son abiertas. Cuenta con un solo baño, los residuos se almacenan en la parte trasera del trapiche. El sitio de descarga de la caña se realiza en la parte posterior con la ayuda de un equino, el cual tiene su descanso en esta área una vez se descarga la materia prima.

En la figura No 7 se plasma el plano del trapiche generalizando todas las áreas que lo componen:

Figura 7.*Plano del trapiche*

Fuente: Elaboración propia de los autores.

El trapiche cuenta con un solo molina, modelo R5, un tanque de filtro, una caldera y 7 gavieras para el moldeo de la panela. No cuenta con un espacio ni con estanterías disponibles para el almacenamiento del producto terminado, por lo que este se alista en el suelo del trapiche que no permanece limpio y libre de residuos contaminantes. A pesar que en el plano se hace la división entre el almacenamiento del residuo y del trapiche, realmente no hay una pared que los divida, por lo que mucho del bagazo termina por acomodarse en todos los espacios del lugar.

Por otra parte, se evidenció que muchos de las herramientas en el trapiche no están en un buen estado, se encuentran sucios o desgastados. A su vez, se evidenció que animales y mascotas tienen acceso al trapiche, incluso en la fase de

moldeo se pudo ver como uno de los caninos de los trabajadores se “recostó” sobre una de las mesas donde descansaba la panela que se estaba secando; dichas mesas, de madera, presentan humedad, suciedad y moho al igual que las paredes. El piso se encuentra defectuoso, con huecos y cerámica rota en muchas partes, no sólo representando un peligro de caída o accidente, sino también de contaminación y salubridad.

En consecuencia, el estado del trapiche en cuanto a higiene y organización /distribución del espacio es deficiente.

A continuación, se presenta la evidencia fotográfica del estado del trapiche:

Fotografía 5.

Evidencias del estado actual del trapiche





6.1.4 Análisis PEST

Para realizar el análisis de sector externo (Macroambiente) se realizó un diagnóstico mediante la observación y el uso de la herramienta análisis PEST para identificar los factores del entorno que afectan positiva y negativamente a la empresa.

El análisis PEST es una herramienta que ayuda a identificar y describir el contexto o entorno de la empresa a través de la consideración de factores tales como: Político/Legal, Económico, Social y Tecnológico.

Político

La producción de panela es considerada la segunda agroindustria rural después del café, gracias al número de establecimientos productivos, el área sembrada y la mano de obra que vincula (Fedepanela, 2019).

Por lo anterior, el presidente Iván Duque y el ministro de Agricultura y Desarrollo Rural, Andrés Valencia Pinzón, sancionaron la Ley 156 de 2018 o la Ley de la panela, que beneficia a los trapiches paneleros del país. Dicha ley procura incentivar la demanda de panela y mieles vírgenes, así como diversificar la producción y comercialización de sus derivados, beneficiando así a más de 350.000 familias que dependen de la producción de la panela. Además, la ley propone incentivos para los trapiches que cuenten con una capacidad productiva igual o menor a tres toneladas de caña por hora y que cumplan con el pago de la cuota de fomento panelero, ya sean de extracción campesina o étnica (MinAgricultura, 2019).

De igual forma, el gobierno también creó la Ley 2005 de 2019 que propone el Plan de Reversión para el subsector panelero. Esta ley comprende la creación

de un sello de proveedor de trapiche de economía campesina, un plan de reconversión tecnológica con el cumplimiento de normas de producción de alimentos, un plan de formalización laboral y empresarial, medidas de protección fitosanitaria e investigación y el impulso a iniciativas agroturísticas alrededor de los productos (Cecicaña, 2021).

Por último, está el Reto de Trazabilidad de Cadenas Agroalimentarias, el cual busca soluciones innovadoras para disminuir la pérdida y desperdicio de alimentos.

Sin embargo, en el sector panelero la reglamentación legal, del Invima y de seguridad social ha sido acogida apenas por el 10% de los paneleros (Nieves, 2019).

Económico

Según el Ministerio de Agricultura, Colombia ocupa el segundo puesto al producir 1,2 millones de toneladas anuales, con 16% de participación en el mundo. En total, el país ha exportado más de 12.300 toneladas durante el 2020, siendo EE.UU. su principal aliado desde que iniciaron las ventas al exterior. Sin embargo, España se desde el 2017, ha aumentado sus compras al nivel de las estadounidenses. Esto se traduce en que las ventas externas de la panela han mantenido un crecimiento sostenido desde 2012 (Agronet, 2021).

Durante la pandemia, la panela fue uno de los pocos productos que tuvo un aumento en su demanda, aumentando su consumo a más de 19,5 kilos aumentando así su producción y su precio en un 45% (Sánchez, 2021).

Un punto que amenaza al sector panelero es el alto costo de producción de la panela y los precios en el mercado que apenas logran cubrir dichos gastos, el sector

se encuentra en crisis. Los paneleros culpan de esta crisis a las importaciones de jarabe de maíz, de azúcar y a la producción ilegal de panela con azúcar; también a la falta de apoyo en los programas de exportación y tecnificación de los trapiches. Los gobiernos anteriores culpan al exceso de producción, la carente infraestructura vial y la falta de diversificación en la empresa (Nieves, 2019).

Social

A pesar de que la panela es un producto básico de la canasta familiar, su consumo en el país ha disminuido a causa de la barrera clasista y al bajo consumo entre jóvenes, además, por las diversas alternativas de bebidas y al consumo de azúcar. Es por esto que, en el exterior, la panela se vende como un producto premium, debido a su procedencia y su poco procesamiento. Por esto muchos de los emprendedores le apuntan al mercado internacional más que al local.

Por otra parte, la mayoría de los trapiches se encuentran en zonas rurales del país, alejados, con vías e infraestructura en desarrollo que dificultan el transporte y comercialización de la misma.

Tecnológico

La fabricación de panela en Colombia se realiza con poca tecnología, desde ya hace varios siglos los campesinos de los 27 departamentos en que se fabrica lo realizan de manera tradicional y artesanal.

En un trapiche tradicional, la panela se produce en hornillas. Una hornilla consta de dos partes: la cámara de combustión y la zona de evaporación del jugo de caña o zona de proceso. En la cámara de combustión el bagazo reacciona con aire para obtener energía térmica, produciendo gases calientes y cenizas. Los gases

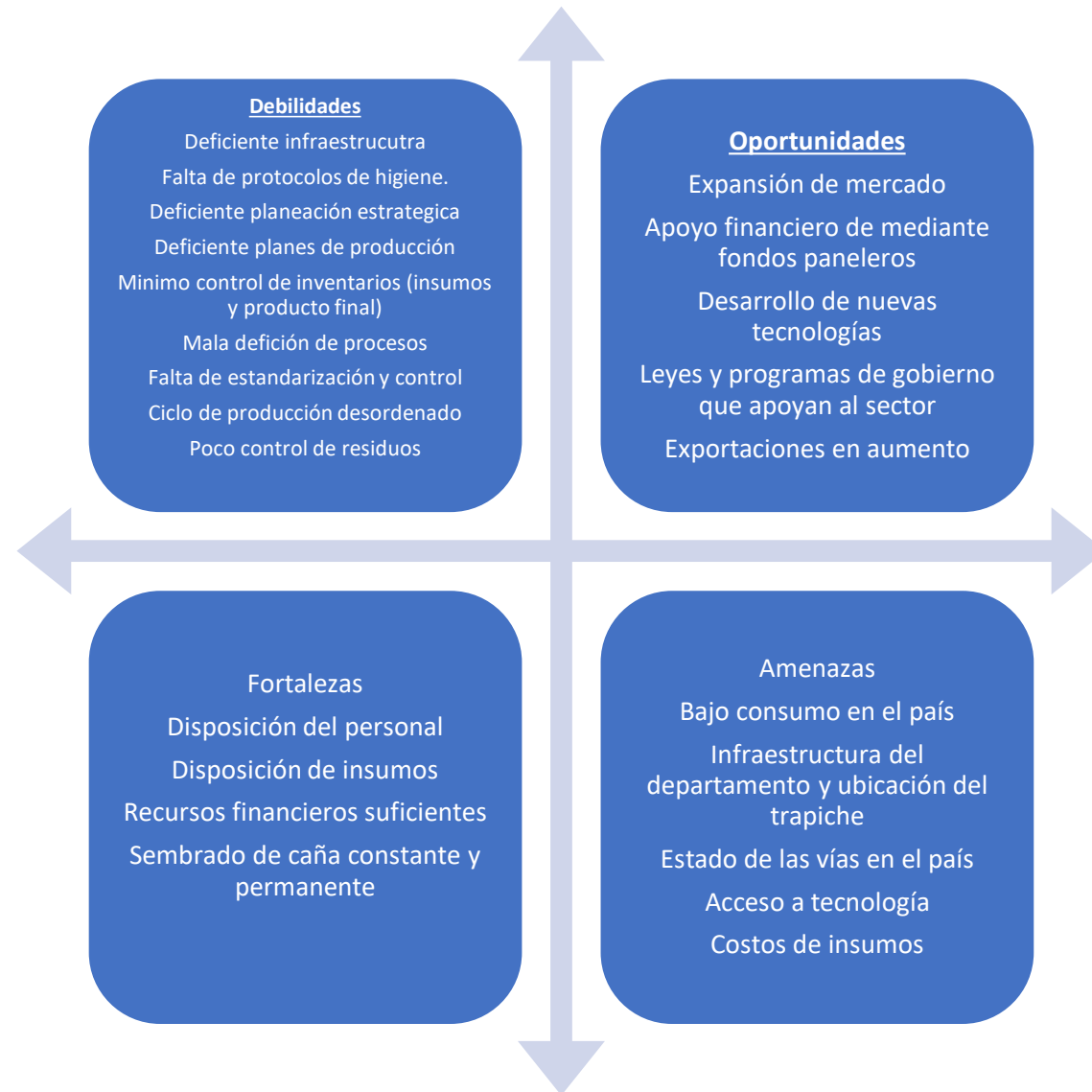
calientes contribuyen a la evaporación del jugo de caña. La evaporación es abierta, porque se realiza en pailas expuestas a la presión atmosférica y el calentamiento es a fuego directo, porque los fondos de las pailas se exponen directamente a los gases de combustión.

En contraposición a esta deficiencia tecnológica en los trapiches, CORPOICA , actualmente llamado AGROSAVIA, ha estado desarrollando un evaporador de múltiple efecto, que es un equipo para evaporar el agua de los jugos y así obtener mieles concentradas, con un menor gasto de energía (Agronet, 2009).

6.1.5 Análisis DOFA

La matriz DOFA es una herramienta que permite analizar las desventajas, oportunidades, fortalezas y amenazas de una organización en su macro y micro ambiente.

A continuación, se presenta el análisis DOFA de esta investigación:



6.1.5.1 Diagrama de Ishikawa

Después del análisis DOFA, mediante el diagrama de Ishikawa, se logró plantear gráficamente los problemas observados con sus posibles causas.

El diagrama de ISHIKAWA, también conocido como espina de pescado fue diseñado por el japonés Kaoru Ishikawa, experto en control de calidad, profesor de la Universidad Tokio, reconocido ampliamente por manifestarse en diferentes temas relacionados con la gerencia de calidad. En el año 1943 fue la primera vez que se utilizó el diagrama de pescado, el mismo que permitió explicar a un grupo de ingenieros de la Kawazaki Steel Works, como un sistema complejo de factores se puede relacionar para ayudar a entender una situación conflicto (Lu, 2016). El Diagrama Causa – Efecto se conoce como Diagrama de "Ishikawa" debido al nombre de su creador Kaoru Ishikawa, quien se dio a conocer por su excelente dirección empresarial, en búsqueda de mejorar en el control de la calidad, otro seudónimo que recibe el diagrama es Espina de Pescado, debido a su forma similar a un esqueleto de pez (Saeger & Sánchez, 2016).

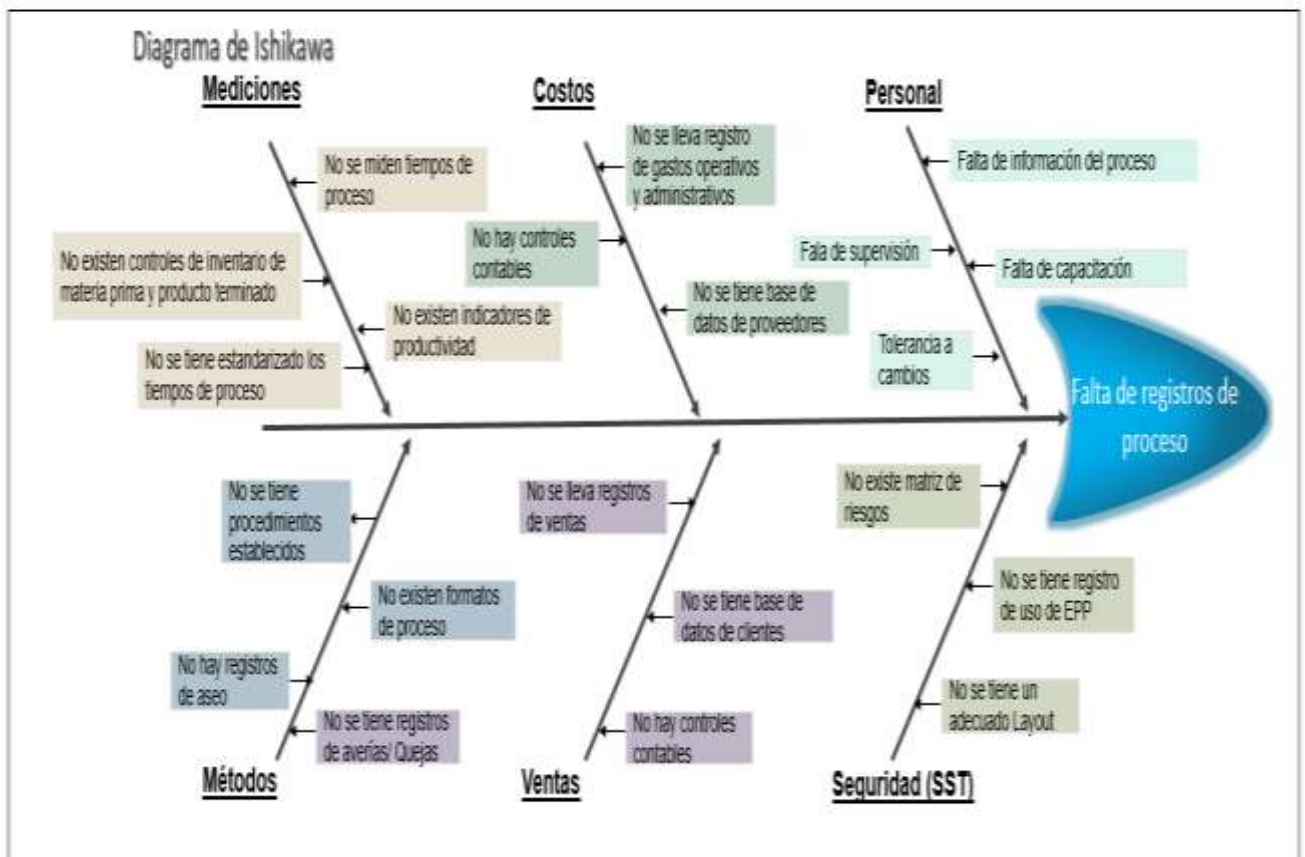
Al respecto Zapata & Villegas (2016) señalaron que “el diagrama causa – efecto se conoce también con el nombre de su creador, Kaoru Ishikawa profesor japonés, reconociéndose como diagrama de Ishikawa también, o como el “diagrama de espina de pescado”. En el análisis, se determina las causas en los componentes del proceso, que afectan un problema en particular. Para determinar las causas principales, en cambio, se utiliza el Diagrama de Pareto, que constituye un método de análisis sencillo y gráfico, que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema.

6.1.5.2 Falta de registros de proceso

Uno de los problemas con que nos encontramos desde el inicio de la investigación es la falta de registros de datos de todo el proceso, desde el inicio de la cadena (logística y productiva), suministro de materia prima, insumos, pasando por el proceso de producción, empaque, y hasta la distribución final. No se encontró base de datos ni de proveedores ni clientes, al igual que cero mediciones de tiempos e indicadores que permitieran al administrador conocer de fondo sus procesos y que le ayuden a tomar decisiones en caso que exista algún problema.

Figura 8.

Diagrama de Ishikawa “Falta de registros del proceso”



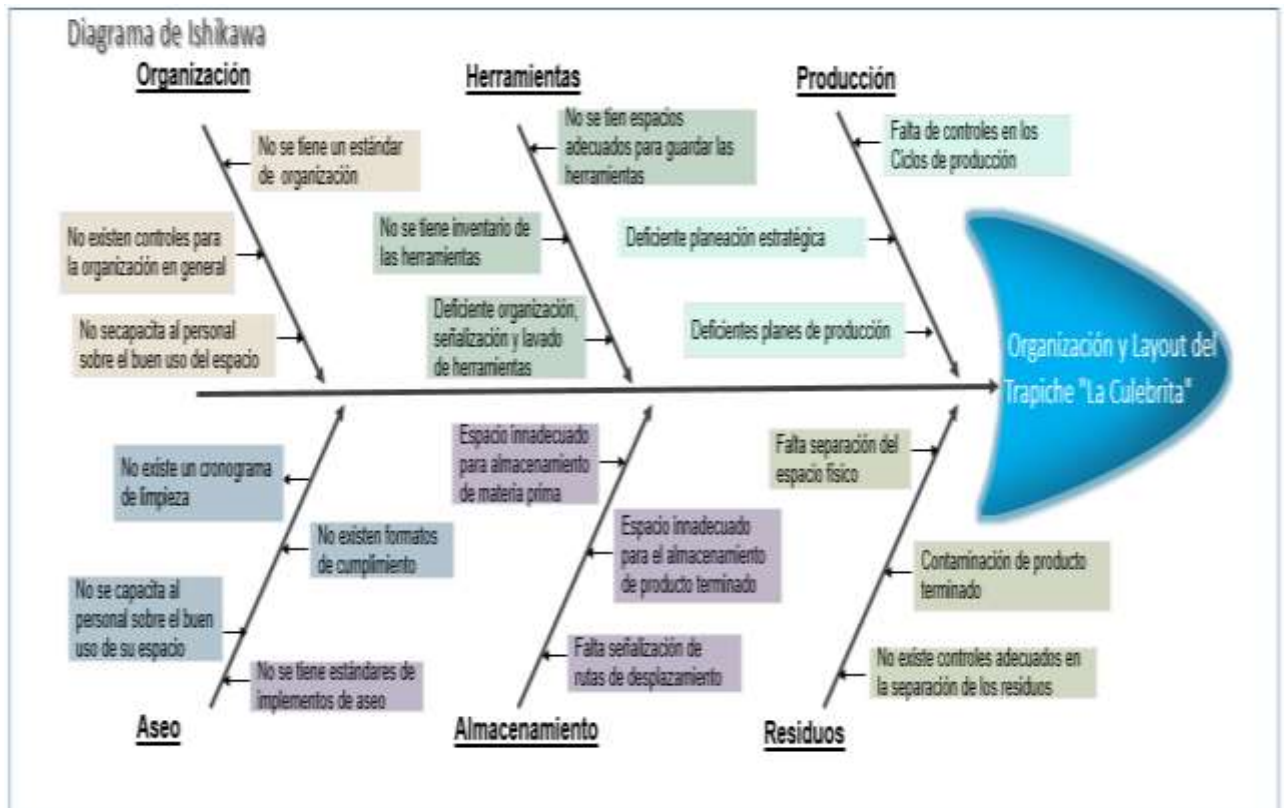
Fuente: Elaboración propia de los autores.

6.1.5.3 Deficiencia en la Organización y Layout del Trapiche "La Culebrita"

Se realizó un análisis causa y efecto sobre la organización y layout del trapiche "la Culebrita", encontrando varias fuentes que generan falta de organización y aseo en el trapiche y que intervienen negativamente en la calidad de los procesos y por ende el producto final. No se realiza aseo periódico general, paredes sucias, piso sucio, elementos de aseo desgastados, organización y diferenciación de las área de proceso nulo, falta de zonas de almacenamiento y de capacitación al personal, distribución del layout no adecuada para cumplir con las condiciones del mercado.

Figura 9.

Organización y layout del trapiche "La Culebrita"



Fuente: Elaboración propia de los autores.

6.2 Priorizar

6.2.1 Socialización

En esta parte del desarrollo de la investigación, se realizó una reunión con el administrador del trapiche y su equipo de trabajo, con el fin de exponer las cosas buenas, pero enfatizando más en las novedades por corregir, con el ánimo de mostrar el estado real del trapiche.

Primero se realizó una tabla resumen con las preguntas formuladas en las encuestas,

Clasificándolas cuatro categorías con el fin de tener un mejor panorama sobre cómo aplicar las posibles soluciones para corregirlas: Orden y aseo, layout, personal y registros.

En la tabla No 17, se muestra el resumen de las encuestas y como mediante su categorización, nos permite tener un mejor panorama del estado real del trapiche.

En la tabla No 18 se muestra el resumen de las encuestas referente a las preguntas cerradas con SI o NO

Adicionalmente, se realizó la tabla No 19, en la cual se registraron mediante la observación las principales novedades encontradas en los diferentes procesos del trapiche, clasificándolos de igual manera por las cuatro categorías para darle el manejo y solución adecuada

Tabla 17

Clasificación de las novedades encontradas en el trapiche “La Culebrita”

PREGUNTA	% Mal	% Regular	% Buena	% Excelente	Clasificación
Distribución del área de trabajo	43	43	14		LAYOUT
Proceso de clasificación de materia prima, productos en proceso y productos terminados	57	29	14		LAYOUT
Acceso rápido y eficiente a las herramientas	29	43	29		LAYOUT
Señalización en el trapiche		71	29		LAYOUT
Ubicación adecuada de las herramientas de trabajo		57	43		ORDEN Y ASEO
Destino de los desechos y desperdicios		43	57		ORDEN Y ASEO
Orden del lugar de trabajo	57	29	14		ORDEN Y ASEO
Organización de las herramientas después de su uso		29	43	29	ORDEN Y ASEO
Espacio designado para las herramientas		29	71		ORDEN Y ASEO
Limpieza del lugar del trabajo	14	57	29		ORDEN Y ASEO
Separación de residuos	14	43	43		ORDEN Y ASEO
Guía base para el orden de las herramientas, materiales y equipos en su lugar de trabajo.	43	43	14		REGISTROS

Mantenimiento de maquinaria y herramientas de trabajo		71	29	REGISTROS
Seguimiento a la clasificación de materia prima, producto terminado y desechos	14	86		REGISTROS
Seguimiento al orden de herramientas y equipos	29	43	29	REGISTROS
Seguimiento a la limpieza del espacio de trabajo y de los materiales.	14	71	14	REGISTROS
TOTALES	385	787	501	29

Tabla 18

Clasificación de las novedades encontradas en el trapiche “La Culebrita”. Preguntas SI o NO

PREGUNTA	NO	SI
Proceso para clasificar y ordenar las herramientas, insumos, etc	57	43
Proceso para orden de equipos, herramientas, etc	86	14
Señalización y delimitación de áreas de trabajo, puestos, etc	71	29
Proceso para limpiar los equipos	14	86
Protocolo y cumplimiento de normas de seguridad, higiene y salud en el trabajo	71	29
TOTALES	299	201

Tabla 19

Novedades encontradas mediante observación de procesos en el trapiche.

OBSERVACIÓN	CATERGORÍA
Espacio sucios y sin pintar	ORDEN Y ASEO
No se cuenta con depósito de herramientas	ORDEN Y ASEO
Deficiencia en demarcaciones de zonas	ORDEN Y ASEO
Deficiencia en el control de residuos	ORDEN Y ASEO
No se tiene identificadas salidas de emergencia	LAYOUT
Falta de estantes para el almacenamiento	LAYOUT
Clasificación del producto terminado	LAYOUT
Distribución del espacio Zona Almacenamiento	LAYOUT
Falta de capacitación al personal	PERSONAL
No se Cumple con protocolos de seguridad	PERSONAL
No se realiza capacitaciones al personal	PERSONAL
Falta de Uniformes y EPP	PERSONAL
Falta de registros de los procesos	REGISTROS
No se tiene registros de proveedores	REGISTROS
No se tiene registros de clientes	REGISTROS
No se tiene cronograma de aseo	REGISTROS
No se tiene indicadores de tiempos	REGISTROS
No existe procedimientos y controles de proceso	REGISTROS
Deficientes planes de producción	REGISTROS
Deficiente planeación estratégica	REGISTROS

Posteriormente se les pidió a los trabajadores (7 empleados) y el administrador del trapiche, que nos ayudaran con una ponderación a cada una de las falencias con el fin de priorizar las medidas que ayuden a mitigarlas. Para esta ponderación se utilizó una escala de 1 a 10, donde 1 es menos relevante y 10 es más relevante.

Con esta actividad además de filtrar las novedades por categoría, nos permitió además tener un acercamiento positivo con el personal del trapiche, generando un impacto sobre la realidad actual de los procesos que antes no habían tenido en cuenta porque simplemente era su panorama diario.

En la tabla No 20 se muestra la calificación a cada una de las categorías de los problemas más relevantes del trapiche, realizada por cada una de las personas, designándolas por el cargo o labor que desempeñan en el trapiche “La Culebrita”

Tabla No 20*Calificación de novedades*

Calificación de Novedades									
Novedades	Administrador	Operador de molienda	Operador caldera	Operario hornilla	Operario mezclador	Operario moldeo	operario empaque	Auxiliar	Suma
ORDEN Y ASEO	8	10	9	9	9	10	10	10	75
LAYOUT	7	8	8	8	8	9	9	9	66
PERSONAL	5	3	5	4	3	3	4	3	30
REGISTROS	2	2	2	3	2	3	3	2	19
TOTALES	22	23	24	24	22	25	26	24	190

Fuente: Elaboración propia de los autores.

6.2.2 Cuadro de Pareto

Se utilizó el diagrama de Pareto en función de determinar las metodologías adecuadas que nos ayuden a mitigar los problemas actuales del trapiche “La Culebrita”. En la tabla No 21 se observa que las novedades encontradas en las categorías de orden y aseo, así como las del Layout, son las más relevantes y a las cuales se les debe de buscar soluciones que ayuden a la mejora de los procesos y de manera integral al trapiche “La Culebrita”.

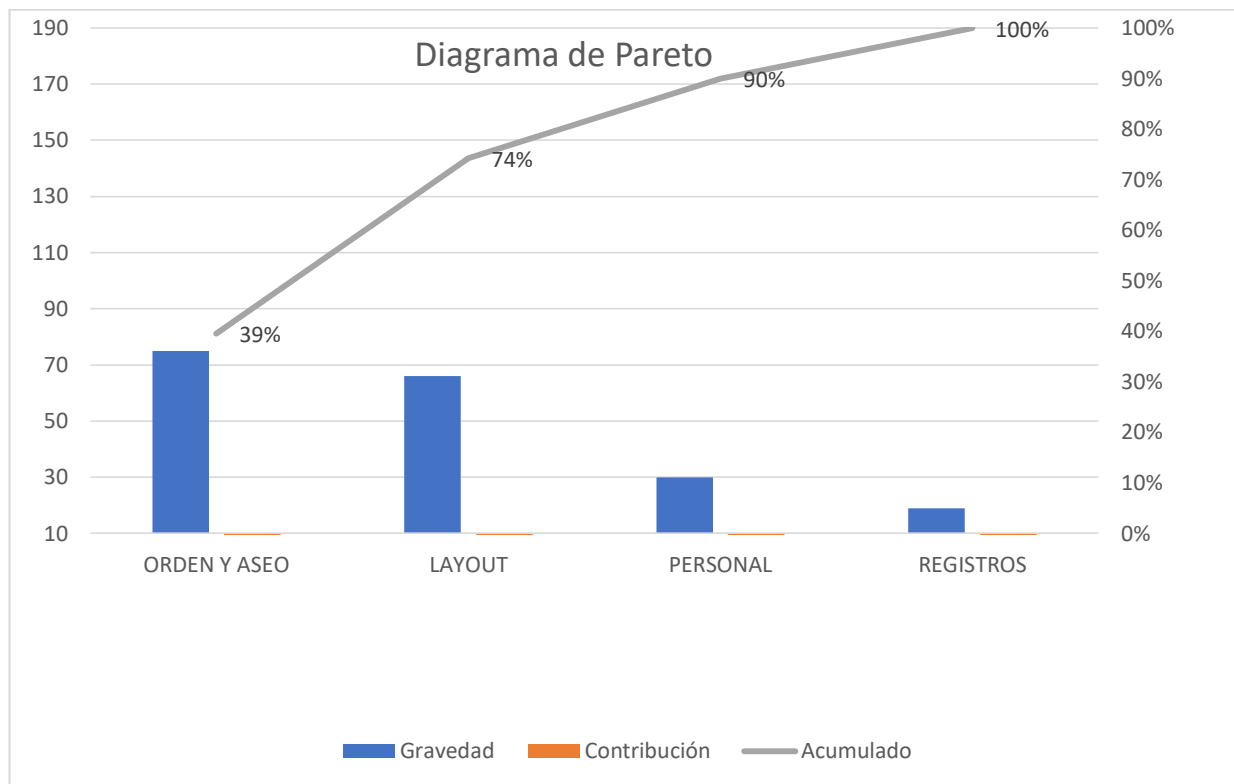
Tabla No 21

Pareto de novedades

Novedades	Gravedad	Contribución	Acumulado
ORDEN Y ASEO	75	39%	39%
LAYOUT	66	35%	74%
PERSONAL	30	16%	90%
REGISTROS	19	10%	100%
Total	190		

En la gráfica No 22 de igual manera se observa como entre las categorías de orden y aseo toman el 74% del margen de contribución a las novedades encontradas en los procesos

Gráfico 22. Pareto de novedades de proceso



Las categorías de personal y registros, que dentro del sistema de Pareto pertenecen a la clasificación B y C respectivamente, tienen diversas situaciones que se podrían atenuar al plantear y gestionar soluciones de la categoría de orden y aseo, que son de la categoría A.

Buscando la metodología apropiada que permita la corrección de las novedades encontradas en el trapiche La Culebrita, se realizó un análisis a los diferentes métodos que desde la ingeniería se pudieran aplicar y que además sean de fácil interacción y aceptación con el personal. En este aspecto se evidencia que la metodología de las 5s y el método Esmed, son los más adecuados debido a su fácil

aplicación y que además generan sobre todo con la propuesta de implementación de las 5s un especial ambiente de “confort” y sentido de pertenencia al tener el lugar de trabajo limpio y organizado. El método Esmed permitirá el control de tiempos de proceso permitiendo administrar y corregir los tiempos muertos volviendo más eficiente el proceso en general.

La tabla No 18 que se presenta a continuación describe cada uno de los métodos que se podrían implementar, y clasificados mediante un sistema de Pareto para priorizar los que se concentren en los problemas reales del trapiche. El enfoque para nuestra investigación estará basado en las dos metodologías resultantes dentro de la clasificación “A” como las mejores opciones para el manejo de las novedades encontradas en el trapiche.

Tabla 22.

Metodologías de ingeniería

Metodología	Características	Aplica	Calificación
Heijunka	Es un sistema de producción lean que mejora la logística y la producción ordenada en una empresa	No, no se centra en los problemas reales del trapiche	C
Metodología de las 5s	Consiste en cinco principios pensados para facilitar las dinámicas de trabajo, mejorando aspectos como el uso de los espacios de trabajo, la organización, el higiene, las normas y las dinámicas de convivencia dentro de las compañías	Si, permite intervenir de maneja fácil los procesos en relación al orden y aseo, generando procesos más productivos y sentido de pertenencia de los trabajadores hacia la empresa	A

Lean Manufacturing	Sistema de organización del trabajo que pone el foco en la mejora del sistema de producción. Para esto se basa en la eliminación de aquellas actividades que no aportan valor al proceso ni al cliente.	No, Es difícil de implementar teniendo en cuenta que el proceso productivo es simple y no se centra en el foco del problema del trapiche	B
Kaizen	Se refiere a un sistema de mejora continua en el que las pequeñas, pero constantes mejoras, acumulan tras de sí grandes beneficios a largo plazo.	No, se centra en establecer normas sobre cada proceso (ideal cuando se manejan 2 o 3 turnos en una empresa)	B
Six Sigma	Método basado en datos que examina los procesos repetitivos de las empresas y tiene por objetivo llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección.	No, difícil de implementar por el grado de complejidad de explicación y aceptación	C
Jidoka	Este método busca verificar la calidad en el propio proceso de producción contando con sus propios mecanismos de autocontrol. Es decir, se trata de que cada proceso tenga controles automáticos de calidad	No, difícil de implementar por el grado de complejidad de explicación y aceptación	C
Kanban	Se trata de un método visual de gestión de proyectos que permite a los equipos visualizar sus flujos de trabajo y la carga de trabajo.	No, difícil de implementar por el grado de complejidad de explicación y aceptación	C

Esmed	Herramienta de la Mejora continua que de forma metodológica busca reducir el tiempo de cambio de referencia en máquinas de entornos productivos.	Si, permite ayudar a mejorar los tiempos, basándose en la implementación de ciclos y disminución de tiempos muertos	A
--------------	--	---	----------

Fuente: Elaboración propia de los autores

7. Recomendaciones.

7.1 Propuesta de implementación metodología 5S

Como eje principal de este trabajo investigativo, las 5S son la metodología que, a criterios de los investigadores, permitirá una mejora continua del trapiche y sus ciclos de producción.

Para ello se presenta en la siguiente tabla y tomando como ejemplo el proceso de Molienda, la metodología 5S a emplear en el trapiche, colocando un “antes” y “después”, representando gráficamente de cómo quedaría la opción de mejora propuesta para cada actividad en el trapiche.

Como mencionamos anteriormente las 5s son una herramienta de fácil aplicación y aceptación por el personal en general, debido a que genera espacios de limpios y seguros, pero sobre todo que involucran a cada uno de los trabajadores aportando ideas y ejerciendo además controles sobre las correcciones implementadas.

Tabla 23.

Propuesta Metodología 5S en cada uno de los procesos del ciclo de producción y del trapiche en general

Propuesta Metodología 5S en cada uno de los procesos del ciclo de producción y del trapiche en general					
Clasificación (SEIRI)	<p>Como primera medida se propone evaluar la importancia y necesidad de las herramientas e instrumentos y así poder clasificarlas en necesarias, las opcionales e innecesarias.</p> <p>Para ello, se puede emplear un check list por colores (Clasificación ABC) que cada empleado deberá evaluar y así decidir como clasificar sus propias herramientas y desechar (reacomodar) las que no necesita.</p>				
		Puesto de trabajo: Moldeo	Necesario	Innecesario	Opcional
		Gavieras			
		Escoba			
		Trapeador			
		Hornillas			
		Papel			

5S	RECOMENDACIÓN	ANTES	DESPUÉS
<p>Organización (SEITON)</p>	<p>Se propone fijar la disposición de las herramientas y aparatos de modo que todo este fácilmente disponible cuando se necesite.</p>		
	<p>Realizar la señalización y demarcación de áreas de trabajo y espacio que ocupan las máquinas y herramientas.</p>		

Organización
(SEITON)

Disponer de uniformes e implementos de protección personal para todos los empleados. En este aspecto se logra identificar como muy indispensable el uniforme, guantes, botas y gafas de seguridad, como mínimo para el desarrollo de cada una de las actividades del trapiche “La Culebrita”

Por medio de este proceso de organización, se podrá aprovechar el espacio del trapiche, almacenar adecuadamente los insumos o materia prima, las herramientas, etc. Utilización de señalética y líneas de separación de cada



EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL





ZONA DE DESPERDICIO (BAZAGO)

Organización
(SEITON)

Instalación de carteles demarcando las zonas de trabajo, cabe de resaltar que se sugiere adecuación de edificios (resanes, pintura, labores varias), que den un mejor aspecto al entorno de trabajo en pro del proceso productivo y laboral ejerciendo sobre los trabajadores un mayor sentido de pertenencia por el trapiche.



<p>Organización (SEITON)</p>	<p>Instalación de señalética adecuada, según el tipo de riesgo a que se pueda exponer el trabajador. En este ejemplo: riesgo de atrapamiento, peligro de fuego</p>				
					

Organización (SEITON)	<p>Adecuar carteles en los puntos estratégicos del trapiche (entradas y salidas a cada área de trabajo).</p>		
	<p>Se debe organizar el área de almacenamiento del bagazo, realizando una delimitación en el espacio, teniendo en cuenta el tiempo que lleve almacenado para así definir su posterior uso. Este mismo proceso debe realizarse con la cachaza.</p>		

Organización
(SEITON)

Para evitar que el área de molienda se vea contaminada por el bagazo y reducir los tiempos muertos dentro del arrume de caña, se hace necesario el uso de una plataforma de carga.



Para el almacenamiento de producto terminado que actualmente se coloca sobre piso, expuesto a humedad, polvo, y el acercamiento de animales de la zona, se sugiere la instalación de estanterías, que permiten que se aproveche el espacio y se garantice que el producto esté más protegido de elementos contaminantes



<p>Limpieza (SEISO)</p>	<p>Realizar limpieza del trapiche al finalizar cada jornada laboral y limpiar el lugar de trabajo después de cada ciclo.</p> <p>Jornadas de aseo general dentro y fuera del trapiche 1 vez por mes.</p> <p>Cambiar los utensilios de limpieza cada mes y guardarlos en armario donde serán conservados y no alteren la organización ya establecida dentro del trapiche.</p> <p>Capacitar a los empleados en el buen uso de su espacio de trabajo, con el fin de mejorar su desempeño laboral.</p>		
			
			

<p>Estandarizar (SEIKETSU)</p>	<p>El uso de la planilla de control en Excel y compartirse con cualquier otro para controlar y hacer seguimiento a cada una de las actividades y procesos del trapiche. Tener registros y datos es importante para vigilar variaciones en las actividades diarias de trapiche y que sirven de base para tomar los correctivos del caso.</p>		
<p>Seguir mejorando (SHITSUKE)</p>	<p>Fomentar costumbres / conservar costumbres. Recordarles a los empleados mediante capacitaciones, carteleras ilustrativas, correos electrónicos, brigadas de aseo y por último una menos alusiva con los empleados es memorandos o llamados de atención escritos y verbales al no cumplir con esta política que ha adaptado el trapiche para mejorar la calidad del producto.</p>		

Fuente: Elaboración propia de los autores

7.2 Propuesta de implementación metodología SMED

Con respecto a esta propuesta se pretende disminuir los tiempos de limpieza del equipo y los elementos desmontados, los tiempos de espera debido a pausas, almuerzos y preparación de elementos´.

Lo primero que se plantea es la clasificación de actividades en internas, externas e innecesarias, por ejemplo:0+0.

Actividades internas: Actividades que se deben realizar con las máquinas en pausa, o en funcionamiento lento.	Actividades externas: Actividades que se pueden realizar con la maquinaria en funcionamiento, antes o después del cambio. No afecta el ciclo del proceso.	Actividades innecesarias: Tareas que no tienen relación con el proceso de cambio de referencia y están consumiendo su tiempo.
Molienda	Evaporación	Atender clientes
Extracción del jugo	Limpieza	Atender el teléfono
Transporte de insumos	Arrume de caña	Esperar que se termine la molienda para traer más caña

Fuente: Elaboración propia de los autores

Posteriormente se realiza la eliminación de actividades externas al proceso que no aportan valor, para ello, se propone implementar una lista de actividades de preparación (antes del inicio del ciclo) y otra una vez se inicie la producción. Por ejemplo:

Figura 10.

Modelo lista de actividades diarias

Check List			Porcentaje completado
#	Elemento a comprobar (doble clic para expandir/colapsar)	Descripciones	Estado (doble clic para activar)
1	Tema 1		<input type="checkbox"/>
1.1	Elemento del tema 1 (1.1)	Descripción del elemento 1.1	<input type="checkbox"/>
1.2	Elemento del tema 1 (1.2)	Descripción del elemento 1.2	<input type="checkbox"/>
1.3	Elemento del tema 1 (1.3)	Descripción del elemento 1.3	<input type="checkbox"/>
1.4	Elemento del tema 1 (1.4)	Descripción del elemento 1.4	<input type="checkbox"/>
1.5	Elemento del tema 1 (1.5)	Descripción del elemento 1.5	<input type="checkbox"/>
1.6	Elemento del tema 1 (1.6)	Descripción del elemento 1.6	<input type="checkbox"/>
1.7	Elemento del tema 1 (1.7)	Descripción del elemento 1.7	<input type="checkbox"/>
1.8	Elemento del tema 1 (1.8)	Descripción del elemento 1.8	<input type="checkbox"/>
1.9	Elemento del tema 1 (1.9)	Descripción del elemento 1.9	<input type="checkbox"/>
1.10	Elemento del tema 1 (1.10)	Descripción del elemento 1.10	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia de los autores

Se propone también desarrollar actividades y procesos en paralelo, de acuerdo a la clasificación de actividades, para así reducir el tiempo del clico y de la jornada laboral:

Recordemos el estado actual y capacidades de los tanques según la figura No 5 (pág 56).

Tanque de limpieza = 1440 lt = 1440 kg

Tanque No 1 = 1320 lt = 1320 kg

Tanque No 2 = 1002 lt = 1002 kg

Tanque No 3 = 1002 lt = 1002 kg

Paila = 700 lt = 700 kg

Con 1000 kg de caña (1t) que se procese en el molino, se logran extraer 680 kg de jugo de caña lo que equivale a un 98% de extracción que se realizará en 1 hora, de acuerdo a las características del molino. Esto equivale a un aumento del 90% de la capacidad de extracción del molino. Es indispensable generar conciencia y destreza a la persona encargada de la molienda sobre el aprovechamiento de la máxima capacidad del molino (1200 kg/h), para el beneficio de la cadena productiva. De la pileta recibidora (capacidad 720 kg), salen 650 kg de jugo de caña para la etapa de clarificación. Se tendría que completar dos ciclos para llenar el tanque clarificador que actualmente tiene una capacidad de 1.440 kg

En este punto, se recomienda ampliación al tanque recibidor, para que tenga una capacidad de almacenamiento de al menos 1300 kg, debido a que en el proceso de la molienda teniendo el motor a máxima capacidad, produce guarapo de hasta

1200 kg/h. Esta adecuación ayudaría a que todo el ciclo productivo continúe y no se deba esperar a que el tanque recolector se vacíe como actualmente ocurre generando pérdida de tiempo al tener que parar el proceso de molienda.

A las etapas de evaporación, concentración y punteo ingresan 630,5 kg de jugo de caña clarificado. Esta actividad tomará 20 minutos en cada subproceso. El vapor de agua que se libera en estas etapas del proceso es de 600,5 kg. Este proceso tomará cerca de 1 hora.

Los ciclos del proceso toman cerca de 2,6 horas, por lo que se puede iniciar un nuevo ciclo mientras el anterior se está terminando, lo que permite que en un turno de 8 horas se pueden realizar 3 ciclos. De cada ciclo se lograría obtener por cada uno 24 arrobas de panela. En tres turnos de 8 horas se lograría obtener un total de 72 arrobas diarias, sin exceder la jornada laboral. Esto quiere decir que, si antes se producían solo 50 arrobas de panela, se logra un crecimiento del 44% al aumentar a 72 arrobas de panela al día.

A continuación, se muestra el flujograma del proceso, teniendo en cuenta el inicio de cada ciclo nuevo.

Figura 11.

Flujograma para indicar el inicio de un nuevo ciclo



Por último, es importante que cada vez que se termine un subproceso, se deba limpiar el área de trabajo.

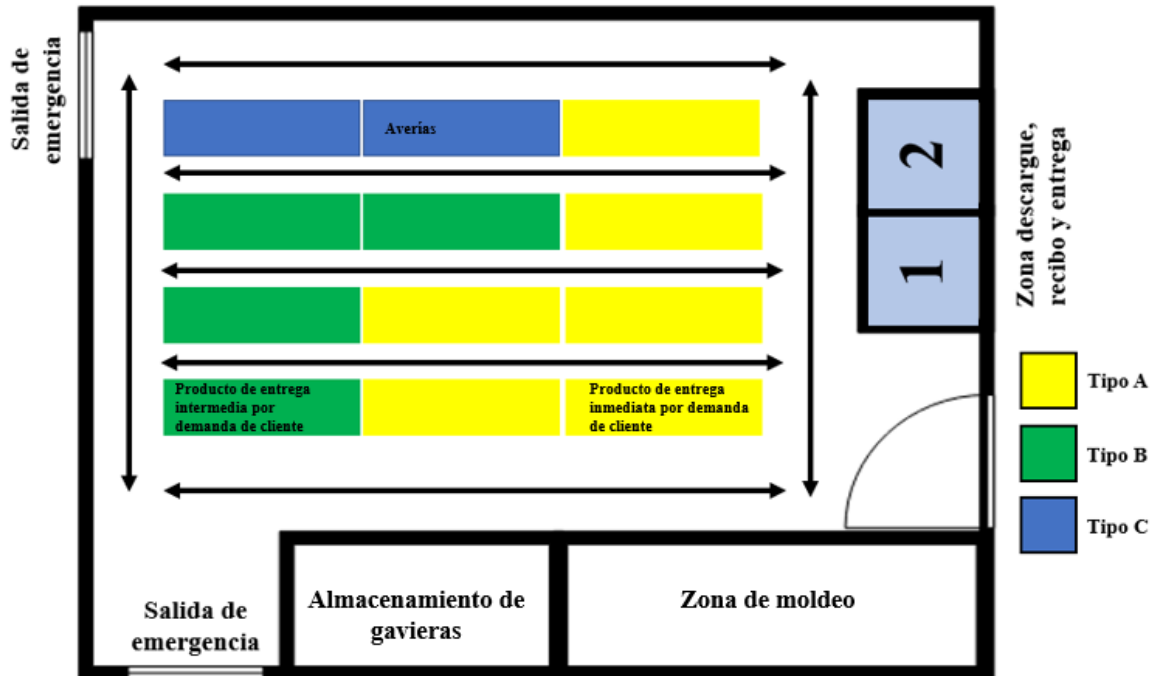
Para el proceso de molienda, es necesario que una persona esté a cargo de recolectar y almacenar el bagazo al terminar cada ciclo para reducir la posible contaminación del producto.

7.3 Propuesta Layout

Una de las áreas que requiere una mejor distribución del espacio es el área de moldeo y almacenamiento. Para ello, se presenta la siguiente distribución:

Figura 12.

Layout área de almacenamiento



En el área inferior, se encuentra la zona de moldeo y el lugar donde se almacenarán en orden y bajo resguardo las gavieras para moldear la panela.

Luego se encuentra el área de cargue y descargue de mercancía, que limitará con la calle principal para evitar el traslado de la carga y el tiempo que toma.

En el área central se encuentran categorizados los productos terminados (panela empacada), los bloques amarillos representan el tipo A o el producto que se despacha de primero de acuerdo a planilla de despacho o clientes, es decir, los pedidos que se entregan primero de acuerdo a la programación y fechas de entrega. Se ubican cerca de la puerta de acceso para reducir los desplazamientos y hacer más fácil su ubicación, logrando reducir el trabajo de los operarios logísticos.

Los bloques verdes, representan los productos que aún cuentan con tiempo antes de ser despachados, los segundos en línea de entrega y programación.

Y los bloques azules representan las averías, las cuales deben rotarse a diario para evitar acumulación.

En cuanto a los pasillos, estos deben ser de extremo a extremo para facilitar las rutas de transporte de la mercancía, sin obstáculos, o elementos que impidan una circulación fluida, igualmente, deben ser anchos para que el operario pueda desplazarse sin dificultad.

Por último, se establecen dos rutas de evacuación de emergencia.

7.4 Propuesta de equipos e infraestructura necesaria para el mejoramiento del trapiche

Como primera medida se propone lavar, limpiar y pintar todas las paredes del trapiche. Para este proceso se requiere:

Tabla 24.

Insumos para limpieza y pintura del trapiche

Material	Precio (Und)	Precio total
Esmalte (pintura) interior a prueba de agua color blanco	\$ 299.000	\$ 598.000
Pago limpieza trapiche	\$ 250.000	\$ 250.000

Para reparar el piso de las áreas de moldeo, se necesitan 18 metros de cerámica, adhesivo para piso, fragua o pastina para piso y pago de mano de obra:

Tabla 25.

Materiales para remodelación del suelo

Material	Precio (Und)	Precio total
Cerámica de piso	22.500	405.000
Adhesivo para piso marca Topex	24.900	74.700
Fragua o pastina para piso	11.900	35.700
Mano de obra	600.000	600.000
Cemento	29.500	299.000

Para el proceso de molienda se requiere una serie de herramientas y materiales que permitirán la implementación de las 5S. A continuación, se presentan los insumos:

Tabla 26.

Materiales proceso de molienda

Material	Precio (Und)	Precio total
Panel organizador de herramientas	255.000	255.000
Pintura industrial amarilla	64.400	64.400
Plataforma de carga industrial	240.000	240.000
Carteles de señalización	65.000	65.000

Para el área de moldeo y empaquetación se hace necesaria la compra de una máquina de empaque termo encogido, estantes para almacenamiento, panel para organizar las gavieras y una plataforma de carga industrial.

Tabla 27.

Materiales proceso de moldeo y empaquetación

Material	Precio (Und)	Precio total
Gavieras	259.900	259.900
Máquina de empaque termo encogido	2.542.000	2.542.900

Estantes de almacenamiento	349.900	349.900
Panel organizador	255.000	255.000
Carteles de señales	65.000	65.000
Pintura amarilla industrial	64.400	64.400
Plataforma de carga	240.000	240.000

Por último, se requiere la compra de un computador y la adquisición de un plan de internet.

Esto significaría el crecimiento tecnológico que se necesita para la administración de insumos, materia prima, producto terminado y clientes, pudiendo potenciar de forma sistemática el mercadeo de la panela, buscando nuevos clientes, utilizando las redes sociales, como medio de difusión del producto.

Esta implementación conllevaría a capacitaciones iniciales al administrador del trapiche en cuanto a las herramientas de office para la administración del inventario y sistemas de información multimedia que permitan generar enlaces que promocionen el producto buscando nuevos mercados y clientes potenciales.

Tabla 24.

Herramientas extras necesarias

Material	Precio (Und)	Precio total
Computador	1.699.999	1.699.999
Plan de internet	60.000	60.000

En consecuencia, el costo total de inversión para implementar la propuesta es de \$8.363.899.

Tabla 29.

Costo de inversión para la implementación de la propuesta

Material	Precio (Und)	Precio total
Esmalte (pintura) interior a prueba de agua color blanco	299.000	598.000
Pago limpieza trapiche	250.000	250.000
Cerámica de piso	22.500	405.000
Adhesivo para piso marca Topex	24.900	74.700
Fragua o Pastina de piso	11.900	35.700
Mano de obra	600.000	600.000
Cemento	29.900	299.000
Panel organizador de herramientas	255.000	510.000
Pintura industrial amarilla	64.400	128.800
Plataforma de carga industrial	240.000	480.000
Carteles de señalización	65.000	130.000
Gavieras	259.900	259.900
Máquina de empaque termo encogido	2.542.000	2.542.900
Computador	1.699.999	1.699.999
Estantes de almacenamiento	349.900	349.900
Total		\$ 8.363.899

7.5 Análisis de posible financiación para la socialización de la propuesta

A continuación, se presenta las opciones de financiamiento posibles para el trapiche, siendo este de carácter MyPymes.

7.5.1 Bancoldex

Una de las alternativas para la financiación de la empresa es acceder a la Línea Especial de Crédito EXPOPYME de Bancoldex.

Para ello, se deben describir detalladamente las necesidades de financiación y las actividades a las cuales se va a destinar dicho crédito, debiendo por lo tanto corresponder a las metas de exportación que aparecen en el Plan de Acción.

Los requisitos son:

Tener cupo de crédito o tramitar ante su intermediario financiero.

Diligenciar el formato de Información Básica, Crédito Línea Multipropósito indicando en el mismo:

7.5.2 Microcrédito para empresas de Bancolombia

Este programa de financiación para microempresarios independientes, que te presta desde 1 SMMLV hasta 120 SMMLV. Sus tasas de interés son las siguientes:

Figura 13.

Tasa de interés microcrédito Bancolombia

Monto a desembolsar	Valor de la comisión (anual)
\$ 877.803 - \$ 3'511.212	*7.50%
\$ 3'511.213 - \$ 21'945.075	*4.50%
\$ 21'945.076 - \$ 105'336.360	*0.0%

Para acceder al microcrédito se debe:

Ser cliente Bancolombia

Solicita el Microcrédito en alguna sucursal a con un asesor comercial.

entregar la fotocopia de tu documento de identidad y facturas del negocio.

Uno de nuestros asesores visitará tu negocio.

En caso de aprobación, debes elegir una garantía para el crédito, pueden ser: el Fondo Nacional de Garantías o dos avales con capacidad de pago equivalente al valor de la cuota.

Realiza la firma de documentos.

7.5.3 Banca Microempresas Banco de Bogotá

Es un préstamo enfocado en impulsar los pequeños negocios o en fortalecer las microempresas que ya funcionan en el mercado.

Activo fijo: Línea de crédito destinada para la compra de maquinaria, equipo o inmuebles para tu negocio.

Capital de trabajo: Línea de crédito destinada a adquirir materia prima, insumos, inventarios y otros recursos para tu empresa.

Las tasas de interés son:

Figura 14.

Tasa de interés microcrédito Banco de Bogotá.

CDT - TASA FIJA

Plazo en días / Valor de la Inversión	30 - 59 días Tasa EA	60 - 89 días Tasa EA	90 días Tasa EA	91 - 120 días Tasa EA	121 - 150 días Tasa EA	151 - 180 días Tasa EA	181 - 210 días Tasa EA	211 - 240 días Tasa EA	241 - 270 días Tasa EA
De \$100.000 a \$49.999.999	0.10%	0.15%	1.65%	1.70%	1.75%	1.80%	1.90%	1.95%	2.00%
De \$50.000.000 a \$199.999.999	0.10%	0.50%	1.70%	1.75%	1.80%	1.85%	2.05%	2.10%	2.15%
De \$200.000.000 a \$499.999.999	0.10%	0.75%	1.75%	1.80%	1.85%	1.90%	2.10%	2.15%	2.20%
Mayor o igual a \$500.000.000	0.10%	1.00%	1.80%	1.95%	2.00%	2.05%	2.20%	2.25%	2.30%

7.5.4 Amortización del crédito

En entrevista con el administrador del trapiche, refiere que en ganancias NETAS el trapiche genera al mes \$ 3.000.000 a \$ 4.000.000 de pesos. A continuación, se realiza la amortización del crédito solicitado por los \$8.363.899 necesarios para la implementación de la propuesta:

Tabla 30.*Amortización del crédito*

Monto:	8.363.899	Pesos		Interés anual:	20,00%	TEA
Cuotas:	24	mensuales		Interés Men:	1,53%	TEM
Sistema:				Gracia de capital:	0	meses
Cuotas	Capital	Interés	Importe de Cuota	Saldo	IVA sobre intereses	Importe total a pagar
Saldo Inicial				8.363.899,00		
1	291.015,60	128.046,87	419.062,47	8.072.883,40	-	419.062,47
2	295.470,90	123.591,57	419.062,47	7.777.412,50	-	419.062,47
3	299.994,40	119.068,07	419.062,47	7.477.418,10	-	419.062,47
4	304.587,16	114.475,31	419.062,47	7.172.830,95	-	419.062,47
5	309.250,22	109.812,24	419.062,47	6.863.580,72	-	419.062,47
6	313.984,68	105.077,79	419.062,47	6.549.596,04	-	419.062,47
7	318.791,62	100.270,85	419.062,47	6.230.804,42	-	419.062,47
8	323.672,15	95.390,32	419.062,47	5.907.132,27	-	419.062,47
9	328.627,40	90.435,07	419.062,47	5.578.504,87	-	419.062,47
10	333.658,51	85.403,96	419.062,47	5.244.846,36	-	419.062,47
11	338.766,65	80.295,82	419.062,47	4.906.079,71	-	419.062,47
12	343.952,98	75.109,48	419.062,47	4.562.126,73	-	419.062,47
13	349.218,72	69.843,74	419.062,47	4.212.908,00	-	419.062,47
14	354.565,08	64.497,39	419.062,47	3.858.342,93	-	419.062,47
15	359.993,28	59.069,19	419.062,47	3.498.349,65	-	419.062,47
16	365.504,59	53.557,88	419.062,47	3.132.845,06	-	419.062,47
17	371.100,27	47.962,20	419.062,47	2.761.744,79	-	419.062,47
18	376.781,62	42.280,85	419.062,47	2.384.963,18	-	419.062,47
19	382.549,94	36.512,52	419.062,47	2.002.413,23	-	419.062,47
20	388.406,58	30.655,89	419.062,47	1.614.006,65	-	419.062,47

21	394.352,88	24.709,59	419.062,47	1.219.653,77	-	419.062,47
22	400.390,21	18.672,25	419.062,47	819.263,56	-	419.062,47
23	406.519,98	12.542,49	419.062,47	412.743,58	-	419.062,47
24	412.743,58	6.318,89	419.062,47	-0,00	-	419.062,47

8. Síntesis de las Recomendaciones

- Socializar la propuesta con el administrador del trapiche.
- Desarrollar una cultura de planeación estratégica tanto para el área de producción como para la venta y comercialización de la panela. Esto implica que se establezcan objetivos claros, una visión, misión, políticas de calidad, valores y principios organizacionales.
- Establecer estrategias de control y seguimiento en cada una de las áreas y procesos, llevando siempre un registro de todas las actividades para garantizar el cumplimiento de la estructura propuesta y la mejora continua dentro del trapiche.
- Realizar capacitaciones al personal, para lograr un nivel óptimo de compromiso, cumplir las buenas prácticas y conseguir producción más limpia, creando así una consciencia y una mejor cultura Kaizen.
- Realizar las respectiva señalética, y adecuaciones que se sugieren realizar con el ánimo que sincronizar la organización buscando la eficiencia de sus procesos para lograr un producto competitivo en el mercado
- Por último, establecer programas de mantenimiento predictivos, preventivos y correctivos, ya que se denotó la falta de seguimiento al molino.

9. Conclusiones

Por medio del diagnóstico de la situación actual del trapiche, se logró identificar las falencias dentro del proceso, tanto a nivel interno (microambiente) como externo (Macroambiente). Una de las principales falencias es la falta de organización y mejora de los procesos, la carencia de una metodología de manufactura limpia conlleva a que la empresa presente serios problemas de producción, almacenamiento y distribución. En primer lugar, el trapiche carece de una planeación estratégica por parte de quien funge como líder, no cuentan con un plan de trabajo acertado y adecuado a las necesidades del trapiche, ya que estas necesidades no han sido correctamente identificadas por el administrador al no tener presente cómo se realizan los procesos de gestión y administración. A su vez, el trapiche opera de manera totalmente empírica, sin controles o registros que permitan determinar una dirección concreta en la cual debe enfocarse la productividad y actividad de la empresa.

Con respecto al proceso de producción de panela, se evidenció que esta toma más de 8 horas, a pesar de que en el protocolo de producción que emplean los trapiches normalmente se establece un tiempo de producción de 7 horas. Sin embargo, cuando se hizo la observación en las temporadas alta y baja que presenta el trapiche se denotó que, debido a la cantidad de tiempos inactivos, al poco aprovechamiento de la capacidad de la maquinaria, a la falta de control de insumos, falta de control higiénico, orden, organización, distribución y aseo del trapiche, este no está operando al 100%. El molino por ejemplo no supera el 10% de eficiencia en cuanto a su capacidad de producción, al día no se controlan los ciclos de producción

por lo que se extiende la jornada, no se realizan procesos en paralelo, las herramientas e instrumentos no son organizados, limpiados y almacenados correctamente, algunos permanecen sucios y contaminados. Las pérdidas por averías debido a que el producto se ve contaminado por bagazo u otros agentes que convergen en el espacio poco asegurado. La infraestructura representa un peligro para los trabajadores, el piso y paredes se encuentran deteriorados, no presenta señalización ni delimitación de espacios o zonas, los empleados no cuentan con implementos de protección ni con un uniforme. También, el bagazo no se almacena inmediatamente es desechado, por lo que queda a disposición del ambiente, lo que lo deteriora e impide que pueda ser empleado para fertilizante de los propios cultivos o pueda ser reutilizado.

Al realizar el análisis externo, se encontró que el trapiche cuenta con oportunidades gracias el crecimiento de las exportaciones de panela en el país y el consumo creciente de este producto en países como España y Estados Unidos le brinda una oportunidad de expansión de mercado al trapiche, para ello, se cuenta con la ayuda y financiación de programas financieros como Bancóldex. Sin embargo, preocupa que dentro del país el consumo de panela a disminuido debido a las diferentes alternativas que están “reemplazando” al producto. Frente esta problemática se han creado políticas desde el gobierno como lo son la Ley 156 de 2018 o la Ley de la panela o programas como el Plan de Reconversión para el subsector panelero, lo que representa una gran oportunidad para los trapiches en el país. Lo anterior y, si el trapiche la Culebrita, logra mejorar su proceso de producción, aumentando su eficiencia y calidad, podrá convertirse en un competidor

destacado en cuando a la apertura de nuevos mercados en el extranjero y dentro del territorio nacional. Sin embargo, como actualmente el trapiche funciona de manera empírica y artesanal, y sus ingresos, aunque estables para sostenerse, no cuenta con la capacidad de tecnificarse al nivel de ingenios o empresas mucho más desarrolladas.

Por ello, al desarrollar esta investigación se permitió concluir que un primer y gran paso para la mejora del trapiche es:

- Implementación de la metodología 5S que pretende junto con la metodología SMED logra aumentar la eficiencia del trapiche en un 44% de productividad, reduciendo también así en un 13% la jornada laboral, en cuanto a la calidad del producto, permitirán un cumplimiento del 95% y se reducen las perdidas por averías.
- La propuesta de Layout propone que el área de almacenamiento del producto terminado garantice su calidad, el acceso a esta y que se pueda cumplir con los tiempos de entrega, la correcta distribución y control de los inventarios. Además, propone el orden y mantenimiento de las gavieras, que actualmente se encuentran en un estado no adecuado para su uso.
- Posteriormente, se proponen una serie de insumos e instrumentos necesarios para la implementación de las propuestas, dando como resultado la necesidad de una inversión de \$ 8.363.899 millones, a los cuales, se les realizó su respectiva amortización financiera con un interés anual del 20% y mensual del 1,53% y a 24 cuotas, con un pago inicial de \$ 291.015 y un pago

final de \$ 419.062, que comparados a las ganancias netas del trapiche de \$ 3.000.000, se ajusta a su capacidad financiera.

- El último paso, es poder socializar la propuesta con el administrador para la implementación de la misma, y sobre todo visualizar con todo el equipo la conveniencia de mejorar desde la base del aseo y organización, el aspecto físico del trapiche, el cual generará un mayor sentido de pertenencia por el lugar de trabajo y beneficiando todo el proceso del trapiche.

Referencias

- Agronet. (12 de diciembre de 2009). *Panela, la revolución tecnológica de los trapiches*.
 Obtenido de Agronet:
<https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Noticia282.aspx>
- Agronet. (21 de mayo de 2021). *Agronet*. Obtenido de Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario Colombiano que centraliza información y servicios, para la toma de decisiones de productores y usuarios del sector.:
<https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Colombia-es-el-segundo-mayor-productor-de-panela-a-nivel-mundial-con-16-del-mercado.aspx>
- Alcaldía de Santader de Quilichao. (7 de marzo de 2020). *Mi Municipio*. Obtenido de Alcaldía de Santader de Quilichao: <http://santanderdequilichao-cauca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Bañol Motato, A. d. (2016). *Propuesta Para El Mejoramiento En La Eficiencia En La Producción De Panela Generada En La Central De Mieles Quinchía*. Obtenido de Universidad Tecnológica De Pereira:
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/6490/65856B221.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernal Torres, C., Salvarrieta , D., & Sánchez Amaya , T. (2006). Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. En C. A. Bernal Torres, D. Salvarrieta, & T. Sánchez Amaya, *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. México: Pearson.
- Casas Duque, R. D., & Mahecha Olaya, C. C. (2014). *Propuesta De Mejora Para El Proceso Productivo De La Panela En La Finca El Retorno A Partir De La Metodología* 5s. Obtenido de Universidad Ecci:

<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/351/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cecicaña. (23 de abril de 2021). *Avanzan estrategias para fortalecer el sector panelero*.

Obtenido de Cecicaña: <https://www.cenicana.org/avanzan-estrategias-para-fortalecer-el-sector-panelero/>

Celis, T. (21 de marzo de 2017). *UN COLOMBIANO CONSUME 19 KILOS DE PANELA*

CADA AÑO. Obtenido de Agronegocios : <https://www.agronegocios.co/agricultura/un-colombiano-consume-19-kilos-de-panela-cada-ano-2622598>

EL Tiempo. (25 de septiembre de 2010). *UN PRODUCTO ARRAIGADO EN EL PAÍS La*

panela busca más consumo. Obtenido de Periódico El Tiempo: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-4158241>

Fedepanela. (10 de julio de 2019). *Sabías que Colombia es el mayor consumidor per*

cápita de panela en el mundo ¡Patrimonio gastronómico del país! Obtenido de Centro Holístico: https://lanotapositiva.com/actualidad/colombia-mayor-consumidor-panela-en-el-mundo_17417

Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. En R. Hernández

Sampieri, *Metodología de la Investigación* (pág. 91). México: McGraw-Hill.

LLontop Mendoza, L. A. (2018). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE*

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN EL ÁREA DE EXTRACCIÓN DE JUGO TRAPICHE PARA MEDIR EL IMPACTO DE LA

PRODUCTIVIDAD DE LA AGROINDUSTRIA POMALCA SAA. Obtenido de

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO:

https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1426/1/TM_LLontopMendozaLucio.pdf

MinAgricultura. (04 de diciembre de 2019). *La Ley de Panela generará incentivos para ampliar la demanda del producto*. Obtenido de Ministerio de Agricultura de Colombia: <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/La-Ley-de-Panela-generar%C3%A1-incentivos-para-ampliar-la-demanda-del-producto.aspx>

Monsalve Ocampo, J. A., & Ramírez Marín, L. M. (2016). *Caracterización Y Mejoramiento Del Proceso Productivo Del Trapiche Umbrasá De La Vereda El Congo De Belén De Umbría Risaralda*. Obtenido de Universidad Tecnológica de Pereira: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/6538/658562M754c.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Nieves, J. M. (25 de abril de 2019). *La crisis panelera*. Obtenido de Diario La República: <https://www.larepublica.co/analisis/juan-manuel-nieves-r-534481/la-crisis-panelera-2855028>

PROCLAMA DEL CAUCA. (agosto de 2019). *Debate de Gestión sobre Problemáticas de Santander de Quilichao*. Obtenido de Proclama: Cauca y Valle: <https://www.proclamadelcauca.com/debate-de-gestion-sobre-problematicas-en-santander-de-quilichao/>

Rey, F. (2005). *Las 5s: Orden y Limpieza en el puesto de trabajo*. Editorial FC.

Romero Torres, D. F., & González Góngora, Y. M. (2019). *Formulación De Acciones De Mejora Aplicados Al Proceso De Producción En La Empresa Panelero El Focil Basado En La Aplicación De La Norma ISO 9001:2015 E ISO 14000:2015, En El Municipio Utica Cundinamarca*. Obtenido de Universidad Cooperativa de Colombia:

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16252/1/2019_Formulacion_produccion_trapiche.pdf

Sampieri Hernández, R. (1998). Metodología de la investigación. México DF: McGraw-Hill.

Sánchez, A. M. (9 de marzo de 2021). *LA DEMANDA DE LA PANELA CRECIÓ DURANTE LA PANDEMIA Y RECUPERÓ EL NIVEL DE PRECIOS*. Obtenido de Agronegocios: <https://www.agronegocios.co/agricultura/la-demanda-de-la-panela-crecio-durante-la-pandemia-y-recupero-el-nivel-de-precios-3136422>

Anexos

Anexo 1. Formato entrevista administrador del trapiche

Entrevista para el administrador del Trapiche La Culebrita

1. ¿Hace cuanto tiempo que funciona el trapiche?
2. ¿De dónde proviene la materia prima del trapiche?
3. ¿Tiene algún sistema de gestión para la administración de su negocio? si la respuesta es Sí, explicar qué sistema utiliza.
4. ¿Qué inconvenientes de producción presenta el trapiche en el área de producción?
5. ¿Cuánta materia prima utilizan diariamente, y cuanta producción panelera se produce diariamente, mensualmente y anual?
6. ¿Produce y/o comercializa todos los pedidos de sus clientes en los tiempos indicados? Si la respuesta es no, explicar ¿por qué?
7. ¿Ha realizado análisis de cómo mejorar el negocio para incrementar su productividad y reducir desperdicios?; si la respuesta es Sí, explicar qué análisis ha realizado.
8. ¿Qué inconsistencias están presentando dentro de la producción?
9. ¿Presentan dificultades frente a los costos de producción y precio de ventas?
10. ¿ Tiene producción continua durante todo el año? ¿Cuáles son las temporadas del trapiche?
11. ¿Conoce cuáles son sus costos de producción y/o comercialización y cuál es su porcentaje con respecto al valor de venta?
12. ¿Que quisieran mejorar u optimizar en el trapiche para ser más competitivos?
13. ¿Qué tecnologías les gustaría aplicar para en el trapiche?

Anexo 2. Encuesta de diagnóstico Metodología 5S

ENCUESTA DE DIAGNÓSTICO METODOLOGÍA 5S TRAPICHE LA CULEBRITA

Cargo: _____

Evaluación				
1	2	3	4	5
Muy mal	Mal	Regular	Bueno	Excelente

SEIRI - SELECCIONAR		1	2	3	4	5
1.	¿Cómo califica la ubicación de sus herramientas de trabajo?					
2.	¿Cómo califica la distribución de su área de trabajo?					
3.	¿Qué tal es el proceso de clasificar la materia prima, productos en proceso y producto terminado?					
4.	¿Cómo califica el destino de los desechos y desperdicios?					

SEITON - ORGANIZAR		1	2	3	4	5
5.	¿Cómo califica el orden en general de su lugar de trabajo?					
6.	¿Cómo califica la facilidad con la que encuentra usted sus herramientas de trabajo?					
7.	¿Cuándo usted termina de utilizar una herramienta, la devuelve al lugar designado?					
8.	¿Cómo es el nivel de estandarización (guía) para el orden de las herramientas, materiales y equipos en su lugar de trabajo?					
		Si		No		
9.	¿Existe un lugar designado para las herramientas que debe usar en la realización de sus labores?					
10.	¿Cuándo usted termina de utilizar una herramienta, la devuelve al lugar designado?					

SEISO - LIMPIAR		1	2	3	4	5
11.	¿Cómo califica la limpieza de su lugar de trabajo?					
12.	¿Cómo califica la separación de residuos en su lugar de trabajo?					
13.	¿Cómo es el mantenimiento que se realiza a herramientas, maquinaria y equipos en su lugar de trabajo? (Tenga en cuenta, calidad y periodicidad)					

SEIKETSU - ESTANDARIZAR		1	2	3	4	5
14.	¿Cómo califica la señalización para ubicar sus herramientas de trabajo?					
		Si		No		
15.	¿Existe un método o guía para la limpieza de los equipos, herramientas, maquina y lugares de trabajo?					
16.	¿Existe señalización y delimitación de las áreas de trabajo, maquinaria, equipos y herramientas?					
17.	¿Existe un método o guía para el orden de los equipos y herramientas en su lugar de trabajo?					
18.	¿Existe un método o guía para seleccionar y clasificar los equipos y herramientas en su lugar de trabajo?					

SHITSUKE - SEGUIMIENTO		1	2	3	4	5
19.	¿Cómo es el seguimiento realizado a la clasificación de materiales y equipos en su lugar de trabajo?					
20.	¿Cómo es el seguimiento realizado al orden de materiales y equipos en su lugar de trabajo?					
21.	¿Cómo es el seguimiento realizado a la limpieza de materiales y equipos en su lugar de trabajo?					
		Si		No		
22.	¿Hay un cumplimiento constante de las normas de seguridad, higiene y salud en el trabajo?					