

**Diagnóstico del proceso productivo panelero en la Colonia Agrícola del INPEC Acacias
mediante la aplicación de la metodología MESMI**

Dayan Alejandra González Pedraza

Director de Pasantías UNAD:

Olga Lucia Arguello Ramírez

Director INPEC:

Javier Martinez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI
Ingeniería Industrial

2026

Dedicatoria

No es fácil encontrar las palabras para expresar todo lo que siento en este momento; me resulta difícil escribir estas líneas y ver cómo mi mente se queda en blanco al recordar estos cinco años de camino. Es casi imposible explicar todo lo que ha costado llegar aquí, pero lo intento con el nudo en la garganta de saber que cada sacrificio valió la pena.

En primer lugar, a Dios, por sostenerme y darme la sabiduría necesaria para cerrar finalmente esta etapa de mi vida.

A mis padres de alma y crianza, Filemón González Camaño y María Estela Puentes.

Gracias por no soltarme la mano cuando el mundo me dejó sola, por acogerme en sus brazos desde que era una niña y por darme una vida llena de valores. Ustedes siempre creyeron mucho más en mí de lo que yo misma lo hacía; y es que es más fácil ser valiente cuando sé que estoy acompañada por ustedes. Espero que se sientan tan orgullosos de los padres que han sido, como yo me siento de ser su hija. Gracias por haber hecho de nuestro hogar un suministro ilimitado de amor y fortaleza. Este título de Ingeniera es suyo.

A mi perrito Aron, que hoy me cuida desde el cielo. Gracias por esas noches de desvelo donde tu sola presencia y tu mirada me daban la paz que necesitaba para no rendirme. Fuiste mi consuelo y mi fuerza cuando sentía que ya no podía más. Jamás te olvidaré.

A Dylan Sánchez Bonilla, más que un amigo, el hermano que la vida me regaló. Gracias por ser ese apoyo incondicional que me motivó en cada caída y por estar presente en este largo camino que recorrimos juntos desde el colegio. Hoy, con el orgullo de haber vencido cada obstáculo, nos graduamos juntos como Ingenieros.

Agradecimientos

En primer lugar, a Dios, por ser mi guía y darme la sabiduría para cerrar esta etapa. A mis padres, Filemón González Camaño y María Estela Puentes, este título es el fruto de su esfuerzo, su amor incondicional y su fe ciega en mí; gracias por darme las herramientas para ser quien soy, este logro les pertenece tanto como a mí y le pido mucho a Dios que sigan presentes en todos mis logros. A mi hermano Alexander, por ser mi motivación constante y estar conmigo en cada etapa. A mi tía Yamith Astrid, conocida cariñosamente como Fernandita, gracias por tu presencia y por ese apoyo incondicional que nunca me faltó durante estos años; tu fe en mí fue un impulso necesario. Un agradecimiento especial a mi tía Jenny, conocida como "la pelirroja", por estar en los momentos más difíciles, por no dejarme sola y entregarme siempre todo lo que tenía; tu compañía fue mi refugio.

A mi amigo y hermano de vida, Dylan Sánchez Bonilla, gracias por tu lealtad y por ser ese apoyo en las batallas que libramos juntos desde el colegio hasta graduarnos hoy como ingenieros; compartir este camino contigo hizo que el triunfo sea el doble de especial. A mi novio, Duván Tomás Peña, quien se ha convertido en una persona muy especial para mí; gracias por tu apoyo incondicional, por caminar a mi lado en este cierre tan importante y por hacerme ver las cosas de una manera diferente. A mi profesora de quinto, Aracely, por enseñarme que si uno quiere algo debe esforzarse para cumplirlo a pesar de todo, y al Teniente Javier Martínez junto a la Doctora Olga Lucía Ramírez Ramírez, por su acompañamiento y por estar presentes como grandes tutores. Finalmente, a mí misma, porque hoy demuestro que los sueños se cumplen; gracias a mi yo de hace cinco años por persistir y entender que con el poder de Dios todo se puede.

Resumen

El presente informe corresponde al diagnóstico del proceso productivo del trapiche panelero ubicado en la Colonia Agrícola del INPEC en Acacias, cuyo objetivo principal fue evaluar el estado actual de la producción para identificar oportunidades de mejora técnica y organizativa. El trabajo se enfocó en analizar cómo se están llevando a cabo las labores de molienda y procesamiento, teniendo en cuenta que muchas de las actividades se realizan de forma empírica. Para la recolección de la información se utilizaron herramientas como la observación directa, el registro fotográfico y el análisis cualitativo, lo que permitió conocer de manera más cercana las condiciones reales del trapiche en los componentes ambiental, social y económico. A partir de esto, se identificaron tanto fortalezas como debilidades del proceso de producción de panela, apoyándose en la metodología MESMIS. Con base en los resultados obtenidos, se plantearon propuestas orientadas a optimizar el flujo productivo, mejorar las condiciones ambientales y aportar al bienestar de las personas privadas de la libertad (PPL) que participan en la actividad. En general, el trabajo busca servir como una base para futuras mejoras, tanto en la eficiencia operativa como en el proceso formativo dentro del trapiche.

Palabras clave: Trapiche panelero, diagnóstico, sistematización, resocialización, sostenibilidad.

Abstract

This report corresponds to the diagnostic of the production process of the sugarcane mill located at the INPEC Agricultural Colony in Acacias, whose main objective was to evaluate the current state of production to identify opportunities for technical and organizational improvement. The work focused on analyzing how grinding and processing activities are currently carried out, considering that many of these tasks are performed empirically. For data collection, tools such as direct observation, photographic records, and qualitative analysis were used, allowing for a closer understanding of the actual conditions of the mill regarding its environmental, social, and economic components. Based on this, both strengths and weaknesses of the panela production process were identified using the MESMIS methodology. From the results obtained, proposals were established to optimize the production flow, improve environmental conditions, and contribute to the well-being of the PPL (Persons Deprived of Liberty) participating in the activity. Overall, this work aims to serve as a foundation for future improvements in both operational efficiency and the formative process within the sugar mill.

Keywords: Sugar mill, diagnosis, systematization, resocialization, sustainability.

Tabla de Contenido

Introducción.....	22
Justificación.....	23
Objetivos	24
Objetivo General	24
Objetivos Específicos	24
Antecedentes	25
Planteamiento del Problema.....	26
Alcance.....	27
Marco Referencial	27
Marco Teórico	27
Metodología MESMIS	28
Marco Conceptual.....	28
Trapiche Panelero	28
Panela.....	29
Sistematización	29
Personas Privadas de la Libertad - PPL	29
Resocialización	29
Sostenibilidad.....	29
Marco Legal.....	29

Metodología	31
Enfoque y Tipo de Estudio	31
Técnicas de Recolección de Información	31
Instrumento de Diagnóstico.....	32
Población Objeto de Estudio	32
Enfoque Metodológico (MESMIS)	32
Diagnóstico.....	34
Diagnóstico Ambiental	34
Permisos y Licencias para el Uso del Agua.....	34
Captación y Transporte del Agua Utilizada en el Proceso	35
Estado y tipo de Suelo en el Trapiche Panelero	35
Temperatura del Área de Trabajo	36
Humedad del Área de Trabajo.....	37
Corrientes de Viento y Cambios Climático	38
Trabajo en Horas Oscuras e Iluminación Artificial	39
En.....	39
Tipo y Calidad del Agua Utilizada en el Proceso Productivo.....	40
Uso de Fertilizantes, Herbicidas u otros Químicos en la Caña Procesada.....	41
Combustible Utilizado en la Hornilla y Generación de Humo	42
Manejo y Selección de los Residuos Sólidos de la Producción.....	42

Conclusión General del Componente Ambiental.....	43
Diagnostico Social.....	44
Participación de las Personas Privadas de la Libertad en el Trapiche Panelero	45
Nivel de Educación de los Participantes.....	45
Ciudad de Origen.....	46
Bonificación o Pago.....	46
Beneficios Obtenidos por la Participación.....	47
Capacitación Recibida	48
Percepción del Trabajo por parte de las PPL.....	48
Control y Registro del Consumo de SPA	49
Cantidad de Condena	50
Tipo de Delito.....	50
Conclusión General del Componente Social.....	51
Diagnóstico Económico.....	52
Producción de Panela Mensual.....	52
Principales Gastos del Trapiche Panelero.....	53
Asignación de Presupuesto para el Proyecto Panelero	53
Métodos de Producción e Ingresos del Trapiche Panelero	54
Contratación y relación con terceros	54
Disponibilidad de Área para Cultivo de Caña	55

Existencia de Fichas Técnicas y Documentación del Proceso.....	56
Maquinaria, Equipos y Estado Actual.....	56
Formación del Personal Encargado del Trapiche.....	57
Conclusión General del Componente Económico	58
Necesidades de Organización del Trapiche Panelero.....	59
Datos Generales de la Jornada.....	59
Recepción y Selección de la Caña.....	61
Molienda.....	62
Cocción.....	63
Batido y Moldeado	65
Enfriamiento	66
Empaque y Almacenamiento.....	67
Organización del Trabajo, Experiencia y Capacitación.....	67
Identificación de Fortalezas y Debilidades del Trapiche Panelero mediante la Metodología MESMIS	69
Fortalezas del Proceso Productivo.....	69
Debilidades del Proceso Productivo	70
Integración MESMIS: Debilidades y Fortalezas del Trapiche Panelero	71
Tabla 1. Debilidades y fortalezas del trapiche panelero según MESMIS	72
Propuesta de Mejora.....	75

Organización del Proceso Productivo.....	75
Definir Roles de Trabajo.....	75
Llevar un Registro Diario	75
Seguridad y Uso de Elementos de Protección Personal (EPP).....	75
Entrega de Equipo Básico.....	76
Uso Obligatorio y Capacitación	76
Control del Proceso Productivo.....	76
Implementar un Sistema de Registro	76
Manejo y Tratamiento del Agua.....	77
Adecuación del Manejo del Agua.....	77
Recolección de Aguas Residuales.....	77
Implementación de Filtrado Básico	77
Dosificación y Control de Cantidades	78
Estandarización de Cantidades	78
Uso de Instrumentos Básicos de Medición.....	78
Capacitación Básica en Dosificación.....	79
Registro de Resultados	79
Consideraciones Finales de la Propuesta.....	79
Conclusiones	119
Recomendaciones.....	120

Referencias Bibliográficas.....121

Apéndices123

Lista de Figuras

Figura 1	38
<i>Panorámica de la iluminación Natural y Estructura del Trapiche</i>	38
Tabla 1	72
<i>Debilidades y Fortalezas del Trapiche Panelero según MESMIS</i>	72
Figura 2	80
<i>Trayecto por Senderos Naturales hacia el Área de Producción</i>	80
Figura 3	80
<i>Inspección del Canal de Agua y Camino a la Bocatoma</i>	80
Figura 4	81
<i>Inspección Técnica de los Cultivos de Caña de Azúcar en Etapa de Crecimiento</i>	81
Figura 5	81
<i>Zonas de Apoyo y Estructuras Complementarias del Sector Agrícola</i>	81
Figura 6	82
<i>Inspección de las Estructuras Internas del Antiguo Centro Penitenciario</i>	82
Figura 7	82
<i>Vía Principal de Acceso a través de los Lotes de Cultivo</i>	82
Figura 8	83
<i>Infraestructura de la Planta de Beneficio (Trapiche)</i>	83

Figura 9	83
<i>Eje Vial Principal y Zonas de Cultivo del Programa (Trapiche)</i>	83
Figura 10	84
<i>Cultivos de Caña en la Sede Sardinata</i>	84
Figura 11	84
<i>Caseta de Herramientas Abandonada</i>	84
Figura 12	85
<i>Cultivos de Caña y Entorno de la Sede Sardinata</i>	85
Figura 13	85
<i>Recorrido por los Cultivos de Caña</i>	85
Figura 14	86
<i>Revisión de Archivo Documental del Trapiche</i>	86
Figura 15	86
<i>Campamento Femenino, Centro Carcelario de Acacias</i>	86
Figura 16	87
<i>Unidad de Producción Porcina, Colonia Agrícola</i>	87
Figura 17	87
<i>Fachada Exterior de la Infraestructura del trapiche</i>	87
Figura 18	88

<i>Vista General de los Calderos del Trapiche Utilizados en la Cocción del Guarapo</i>	88
Figura 19	88
<i>Vista de la Estructura del Trapiche</i>	88
Figura 20	89
<i>Conexión de Agua desde la Bocatoma</i>	89
Figura 21	89
<i>Recipiente, Metálico de Transferencia o Filtrado</i>	89
Figura 22	90
<i>Tanque de Almacenamiento de Agua</i>	90
Figura 23	90
<i>Recepción del Jugo de Caña en la Poceta</i>	90
Figura 24	91
<i>La Leña Combustible para la Hornilla</i>	91
Figura 25	91
<i>Deposito de Bagazo Seco</i>	91
Figura 26	92
<i>Labores de Manejo y Almacenamiento de Bagazo</i>	92
Figura 27	92
<i>Madera Apilada para el Proceso de Cocción</i>	92

Figura 28	93
<i>El molino Principal o Trapiche</i>	93
Figura 29	93
<i>Reconocimiento de la Zona del Molino durante la Visita</i>	93
Figura 30	94
<i>Vista lateral de la infraestructura del trapiche</i>	94
Figura 31	94
<i>Proceso de Encendido Manual del Motor del Trapiche Utilizado para la Molienda de Caña</i>	94
Figura 32	95
<i>Trabajo Operativo Durante la Molienda de la Caña</i>	95
Figura 33	95
<i>Molienda de la Caña desde otro Angulo</i>	95
Figura 34	96
<i>Molienda de la Caña en el Trapiche</i>	96
Figura 35	96
<i>Filtrado del Jugo de Caña</i>	96
Figura 36	97
<i>Bagazo de la Caña Recién Molida</i>	97
Figura 37	97

<i>Operario en el Área de la Hornilla</i>	97
Figura 38	98
<i>Operario en el Área de la Hornilla</i>	98
Figura 39	98
<i>Pailas de Cocción y Utensilios de Proceso</i>	98
Figura 40	99
<i>Inicio del Proceso de Evaporación en las Calderas</i>	99
Figura 41	99
<i>Cocción y Concentración de la Panela</i>	99
Figura 42	100
<i>Batido del Jugo de Caña en las Pailas</i>	100
Figura 43	100
<i>El Guarapo Espesando para dar el Punto de Panela</i>	100
Figura 44	101
<i>Corteza de Balso Lista para Procesar</i>	101
Figura 45	101
<i>Preparación de la Corteza de Balso</i>	101
Figura 46	102
<i>Preparación del Balso para Limpiar la Panela</i>	102

Figura 47	102
<i>Mezcla de Balso Lista para las Pailas</i>	102
Figura 48	103
<i>Área de evaporación y Concentración del Jugo de Caña</i>	103
Figura 49	103
<i>Batido de la Mezcla para el Punto de Panela</i>	103
Figura 50	104
<i>Prueba de Punto de la Panela</i>	104
Figura 51	104
<i>Chimenea del Trapiche en la Zona de Cocción</i>	104
Figura 52	105
<i>Batido de la Panela en Batea</i>	105
Figura 53	105
<i>Moldeo de la Panela</i>	105
Figura 54	106
<i>Organización de Gaveras para el Moldeo</i>	106
Figura 55	106
<i>Alistamiento de Gaveras para el Relleno</i>	106
Figura 56	107

<i>Alistamiento de Gaveras para el Relleno.....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 57</i>	<i>107</i>
<i>Desmolde y Alistamiento para Empaque</i>	<i>107</i>
<i>Figura 58</i>	<i>108</i>
<i>Vista del Río Sardinata</i>	<i>108</i>
<i>Figura 59</i>	<i>108</i>
<i>Puente Colgante sobre el Río Sardinata.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 60</i>	<i>109</i>
<i>Visita a los galpones de avicultura de la cárcel de Mujeres.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 61</i>	<i>109</i>
<i>Entrevista a los PPL del Diagnóstico del Pilar Social</i>	<i>109</i>
<i>Figura 62</i>	<i>110</i>
<i>Socialización en la Sede Sardinata</i>	<i>110</i>
<i>Figura 63</i>	<i>110</i>
<i>Reunión de Planificación y Cronograma</i>	<i>110</i>
<i>Figura 64.....</i>	<i>111</i>
<i>Pausas Activas antes de la Socialización.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 65</i>	<i>111</i>
<i>Calentamientos y Pausas Activas con la Población PPL</i>	<i>111</i>

Figura 66	112
<i>Socialización del Protocolo de Posturas Ergonómicas</i>	112
Figura 67	112
<i>Socialización del Proceso Técnico de la Panela</i>	112
Figura 68	113
<i>Capacitación en EPP y Riesgos Locativos</i>	113
Figura 69	113
<i>Dinámica de Integración y Juegos Iniciales</i>	113
Figura 70	114
<i>Segunda Dinámica de Integración Grupal</i>	114
Figura 71	114
<i>Procedimiento Biológico y Clarificación Natural</i>	114
Figura 72	115
Figura 73	115
Figura 74	116
<i>Entrega de Refrigerios y Cierre de la Jornada</i>	116
Figura 75	116
<i>Clausura y Despedida de la Jornada de Socialización</i>	116
Figura 76	117

<i>Adelantando Diagnóstico en el Comedor de la Colonia Agrícola.....</i>	<i>117</i>
Figura 77	117
<i>Consolidación de Evidencias y Sistematización del Diagnóstico</i>	<i>117</i>
Figura 78	118
<i>Finalización de la pasantía y entrega de resultados.....</i>	<i>118</i>

Lista de Apéndice

Apéndice A	123
<i>Diagnóstico Integral del Trapiche Entrevistas a los PPL</i>	123
Apéndice B	124
<i>Hallazgos y Resultados de la Entrevista a los Dragoneantes del Trapiche de la Sede Sardinata</i>	124
Apéndice C	125
<i>Procedimiento de la Producción de Panela de Caña</i>	125
Apéndice D	126
<i>Protocolo de Riesgo Biológico: Fauna Silvestre e Insecto</i>	126
Apéndice E	127
<i>Protocolo de Riesgo Psicosocial para PPL y Dragoneante</i>	127
Apéndice F	128
<i>Protocolo Dinámico de Posturas y Ergonomía en el Trapiche</i>	128

Introducción

La Colonia Agrícola del INPEC en Acacias cuenta con un proyecto productivo enfocado en la elaboración de panela, el cual busca brindar a las Personas Privadas de la Libertad (PPL) un espacio donde puedan aprender y desarrollar habilidades relacionadas con el trabajo agrícola y productivo. A través de este tipo de actividades, se promueve no solo el aprendizaje técnico, sino también aspectos como la responsabilidad, la disciplina y el trabajo en equipo, que son importantes en su proceso de resocialización.

Durante la pasantía realizada en este proyecto, se buscó analizar cómo funciona actualmente el trapiche panelero, identificando qué cosas están bien y cuáles se pueden mejorar. Se encontró que el proceso se desarrolla principalmente de forma empírica, es decir, sin una organización clara ni registros que permitan hacer seguimiento a la producción o planificar mejor las actividades.

Para poder entender mejor la situación, se utilizaron herramientas como la observación directa y el registro fotográfico, lo que permitió ver de manera más clara las condiciones reales en las que se trabaja. Con esta información, se realizó un diagnóstico teniendo en cuenta los componentes ambiental, social y económico, y a partir de ahí se plantearon algunas ideas que pueden ayudar a mejorar el funcionamiento del trapiche y fortalecer el proyecto en general.

Justificación

El desarrollo de este diagnóstico surge de la necesidad de ordenar y dejar por escrito el funcionamiento del trapiche panelero, ya que actualmente el proceso se lleva a cabo sin una estructura clara ni herramientas técnicas que permitan hacer seguimiento a lo que se realiza. Esta falta de organización dificulta conocer con precisión cómo se está produciendo, qué recursos se utilizan y en qué aspectos se puede mejorar.

A partir de la observación en campo, el registro fotográfico y el análisis de la información recolectada, se busca tener una visión más clara de las condiciones reales en las que opera el trapiche. Esto permite no solo entender el proceso productivo, sino también identificar situaciones que pueden ajustarse para lograr un mejor funcionamiento.

Además, este trabajo aporta al componente formativo del proyecto, ya que no se enfoca únicamente en la producción, sino también en la manera en que las Personas Privadas de la Libertad participan y aprenden dentro de este espacio. Contar con una base organizada facilita que el proceso sea más claro, más aprovechable y con mayores beneficios para quienes hacen parte de él.

En ese sentido, el informe se convierte en una herramienta útil tanto a nivel académico como práctico, que puede servir de apoyo para futuras decisiones y para el fortalecimiento del proyecto panelero dentro del establecimiento.

Objetivos

Objetivo General

Caracterizar y determinar las necesidades de organización y mejora del proceso productivo del trapiche panelero en la Colonia Penal de Oriente, mediante un diagnóstico orientado a documentar, estructurar y optimizar un proceso que actualmente se desarrolla de manera empírica. A través de la observación directa, el registro fotográfico y el análisis cualitativo, se busca construir una base de información técnica que permita sustentar futuras acciones de mejora y fortalecimiento formativo.

Objetivos Específicos

Analizar las condiciones actuales del trapiche en sus componentes ambiental, económico y social.

Describir las necesidades de organización en las diferentes etapas del proceso de producción de panela.

Identificar las principales fortalezas y debilidades del proyecto mediante la metodología MESMIS.

Elaborar estrategias orientadas al mejoramiento del proceso de elaboración de panela.

Antecedentes

El trapiche panelero de la Colonia Agrícola del INPEC en Acacias hace parte de las iniciativas que buscan apoyar el proceso de resocialización de las Personas Privadas de la Libertad (PPL), mediante actividades productivas. En este caso, el trabajo con la caña de azúcar y la producción de panela se convierte en una oportunidad para que los participantes adquieran conocimientos prácticos y experiencia en labores agrícolas.

Este tipo de proyectos se desarrollan dentro del modelo de colonias agrícolas del INPEC, donde los internos que cumplen ciertos requisitos, como buen comportamiento y estar próximos a cumplir su condena, pueden participar en actividades productivas. Esto no solo les permite ocupar su tiempo de manera útil, sino también prepararse para una posible reintegración a la sociedad.

En el caso del trapiche, su funcionamiento ha sido variable a lo largo del tiempo, ya que depende de factores como la disponibilidad de caña y de recursos para llevar a cabo las jornadas de producción. A pesar de esto, el proyecto ha logrado mantenerse como un espacio importante de aprendizaje práctico, donde se combinan las actividades agrícolas con el trabajo artesanal propio de la elaboración de panela.

Planteamiento del Problema

Durante las visitas realizadas al trapiche panelero de la Colonia Agrícola del INPEC en Acacias, se pudo observar que el proceso productivo presenta varias dificultades relacionadas principalmente con la falta de organización y control. Las jornadas de molienda no se realizan de forma constante, sino que dependen de la disponibilidad de caña y de otros recursos, por lo que pueden pasar varios meses entre una producción y otra.

Además, no se cuenta con registros claros sobre la producción, como cantidades de caña procesada o de panela obtenida, ni con inventarios de insumos o herramientas. Tampoco se evidencian documentos o guías que orienten el proceso, lo que hace que muchas actividades se realicen de manera empírica, basadas más en la experiencia que en una planificación estructurada.

Esta situación dificulta tener un control real sobre el proceso, ya que no permite evaluar qué tan eficiente es la producción ni identificar con claridad qué se puede mejorar. También limita el aprendizaje de las Personas Privadas de la Libertad que participan, ya que no hay una base organizada que les permita entender el proceso de forma más completa.

Por lo tanto, el problema principal se centra en la falta de organización y documentación del proceso productivo, lo cual afecta tanto el funcionamiento del trapiche como el aprovechamiento del proyecto desde el punto de vista formativo y productivo.

Alcance

El presente informe comprende el diagnóstico y la caracterización del trapiche panelero de la Colonia Agrícola del INPEC Acacias, abordado desde tres perspectivas fundamentales: ambiental, económica y social. El análisis se centra en identificar las condiciones actuales del proceso productivo y las necesidades de organización que permitan fortalecer su funcionamiento.

Marco Referencial

Marco Teórico

El trapiche panelero es una unidad de producción tradicional en la que se transforma el jugo de la caña de azúcar en panela, un producto ampliamente consumido en Colombia. Este proceso incluye varias etapas, como la molienda de la caña, la limpieza del jugo, la cocción y, finalmente, el moldeado. Aunque parece un proceso sencillo, requiere coordinación, experiencia y un uso adecuado de los recursos disponibles.

En muchos contextos rurales, este tipo de producción se realiza de forma artesanal, apoyándose más en el conocimiento empírico que en procedimientos técnicos documentados. Esto hace que cada trapiche funcione de manera distinta, dependiendo de la experiencia de quienes lo operan y de las condiciones del entorno.

En el caso del sistema penitenciario, estos espacios adquieren un valor adicional. No solo se trata de producir panela, sino de generar oportunidades de aprendizaje. A través de este tipo de actividades, las Personas Privadas de la Libertad pueden adquirir habilidades prácticas, fortalecer hábitos de trabajo y prepararse para una posible reintegración a la sociedad.

Por eso, el trapiche no debe verse únicamente como un espacio productivo, sino también como un entorno de formación, donde el trabajo cumple una función social importante.

Metodología MESMIS

Para organizar el diagnóstico se tomó como base la metodología MESMIS, que permite analizar sistemas productivos teniendo en cuenta diferentes aspectos y no solo el resultado final. Este enfoque ayuda a entender el funcionamiento del sistema de manera más completa.

La metodología se enfoca en tres componentes principales. Por un lado, el aspecto ambiental, que tiene que ver con el uso de los recursos naturales y las condiciones del entorno. Por otro, el componente económico, que analiza temas como costos, producción y uso de insumos. Finalmente, el componente social, que se relaciona con las personas que participan en el proceso, sus condiciones y su experiencia dentro del proyecto.

En este trabajo, esta metodología sirvió como una guía para ordenar la información recolectada y facilitar el análisis del trapiche panelero. Se le dio especial importancia al componente social, debido al papel que cumple el proyecto en el proceso de resocialización.

Marco Conceptual

Para entender mejor el desarrollo del diagnóstico, es importante tener claros algunos conceptos que se utilizan a lo largo del informe:

Trapiche Panelero

Espacio donde se procesa la caña de azúcar para obtener panela, mediante etapas como molienda, cocción y moldeo.

Panela.

Producto natural que se obtiene al concentrar el jugo de la caña sin procesos industriales de refinación. Es de consumo tradicional en Colombia.

Sistematización

Organización y análisis de un proceso con el fin de entenderlo mejor y poder mejorarlo.

Personas Privadas de la Libertad - PPL

Personas que se encuentran cumpliendo una condena y que participan en actividades laborales dentro del establecimiento.

Resocialización

Proceso mediante el cual se busca que las personas desarrollen habilidades y hábitos que les permitan reintegrarse a la sociedad.

Sostenibilidad

Capacidad de un sistema para mantenerse en el tiempo sin afectar negativamente el entorno, los recursos o las personas involucradas.

Marco Legal

El desarrollo de este tipo de proyectos se apoya en la normativa colombiana que promueve el trabajo y la formación dentro del sistema penitenciario. La Constitución Política establece que tanto el trabajo como la educación son derechos fundamentales, los cuales también deben garantizarse a las personas privadas de la libertad. Por su parte, la Ley 65 de 1993 señala que la resocialización es el objetivo principal del sistema penitenciario, y reconoce el trabajo

como una herramienta clave para lograrlo. A partir de esta base, se han impulsado diferentes iniciativas productivas dentro de los centros de reclusión.

Más adelante, la Ley 1709 de 2014 reforzó este enfoque, resaltando la importancia de la formación laboral como parte del proceso de reintegración social. Asimismo, el INPEC ha establecido lineamientos específicos para la implementación de proyectos productivos, buscando que estos espacios funcionen de manera organizada y cumplan un propósito formativo. Dentro de este marco, el trapiche panelero se convierte en una estrategia que no solo aporta a la producción, sino también al desarrollo personal de quienes participan en él.

Metodología

Enfoque y Tipo de Estudio

Este trabajo se desarrolló como un estudio de tipo descriptivo con enfoque cualitativo. La intención principal fue entender cómo funciona actualmente el trapiche panelero de la Colonia Penal de Oriente, más que medirlo en cifras exactas. A partir de esto, se buscó identificar las condiciones reales del proceso productivo y reconocer aquellas falencias que afectan su organización. El análisis se realizó teniendo en cuenta tres aspectos clave: el componente ambiental, el económico y el social, los cuales permiten tener una visión más completa del funcionamiento del sistema.

Técnicas de Recolección de Información

La información se obtuvo principalmente mediante observación directa en campo. Para ello, se realizaron varias visitas al trapiche panelero, lo que implicaba un recorrido aproximado de cuarenta minutos a pie desde una de las zonas del establecimiento penitenciario. Durante estas visitas se pudo ver de primera mano cómo se desarrolla el proceso, las condiciones del lugar y la forma en que participan las Personas Privadas de la Libertad. No solo se observó la producción como tal, sino también el entorno y la dinámica de trabajo.

En total, se realizaron cerca de diez visitas, aunque solo en dos de ellas se logró presenciar jornadas completas de molienda, específicamente en el mes de octubre. Además, se hizo registro fotográfico como apoyo, lo cual permitió dejar evidencia de la infraestructura, los equipos y algunas condiciones ambientales. Por otro lado, se llevaron a cabo conversaciones informales con los encargados del trapiche, personal del INPEC y algunos participantes del

proceso. Estas charlas ayudaron a complementar lo observado, ya que permitieron conocer experiencias y detalles que no siempre son visibles a simple vista.

Instrumento de Diagnóstico

Para organizar mejor la información, se aplicó un instrumento de diagnóstico dividido en tres componentes: social, ambiental y económico, tomando como base la metodología MESMIS. Este instrumento incluía preguntas sencillas, pero enfocadas en entender cómo se desarrolla el trabajo en el trapiche. En el componente social se abordaron temas como el nivel educativo, la percepción del trabajo y la convivencia entre los participantes.

En cuanto al componente ambiental, se analizaron aspectos relacionados con el uso del agua, el manejo de residuos, las condiciones del entorno y el uso de elementos de protección. Finalmente, el componente económico permitió recopilar información sobre la producción, los insumos utilizados y algunos aspectos básicos del manejo de recursos.

Población Objeto de Estudio

La población estuvo conformada por diez Personas Privadas de la Libertad que hacen parte del proceso productivo del trapiche. De este grupo, siete participaron directamente respondiendo el instrumento de diagnóstico. Durante el desarrollo del trabajo también se contó con el acompañamiento de los encargados del trapiche y del personal institucional, quienes facilitaron el acceso y brindaron información importante para el desarrollo del análisis

Enfoque Metodológico (MESMIS)

Para estructurar el análisis se tomó como referencia la metodología MESMIS, la cual permite evaluar sistemas productivos desde diferentes dimensiones y no solo desde la

producción. Este enfoque ayudó a organizar la información en tres componentes: ambiental, económico y social, facilitando así la identificación de aspectos positivos y también de aquellos puntos que requieren mejora. Más que aplicar la metodología de manera estricta, se utilizó como una guía práctica para entender el funcionamiento del trapiche y orientar el diagnóstico hacia una visión más integral del proceso.

Diagnóstico

Diagnóstico Ambiental

El diagnóstico ambiental del trapiche panelero se realizó con el fin de entender en qué condiciones se desarrolla el proceso productivo, teniendo en cuenta el entorno natural y la forma en que se utilizan los recursos dentro de la Colonia Agrícola del INPEC.

Para esto, se hicieron varias visitas al trapiche donde se pudo observar directamente cómo funciona el proceso. También se tuvo en cuenta información sobre el agua, el suelo, el clima, el uso de insumos, los residuos que se generan y el tipo de combustible que utilizan. Todo esto se organizó con base en la metodología MESMIS, lo que permitió tener una idea general del estado ambiental del sistema.

A continuación, se describen los aspectos más importantes encontrados:

Permisos y Licencias para el Uso del Agua

Durante la pasantía se consultó sobre la existencia de permisos y licencias para el uso del agua en el trapiche. La información obtenida indica que los permisos se manejan de manera interna, de acuerdo con cada proyecto productivo que se desarrolla dentro de la Colonia Agrícola del INPEC. Estos permisos tienen una vigencia definida según el tiempo de duración del proyecto, y su administración depende directamente de la colonia, ya que los recursos naturales utilizados pertenecen a este territorio institucional. Esta fue la única información suministrada sobre el tema, ya que no se cuenta con documentos específicos de licencias ambientales externas para el trapiche.

Desde el componente ambiental, la existencia de permisos internos permite cierto control institucional sobre el uso del agua. Sin embargo, la falta de documentación ambiental formal limita el seguimiento y la evaluación del uso del recurso hídrico, lo que representa una oportunidad de mejora en términos de organización y sostenibilidad.

Captación y Transporte del Agua Utilizada en el Proceso

El trapiche panelero no utiliza agua proveniente de redes públicas. El agua utilizada en el proceso se obtiene a partir de fuentes naturales dentro del territorio de la colonia, principalmente de la lluvia, una bocatoma artesanal y algunos pozos rústicos. La bocatoma está conformada por un sistema sencillo, donde el agua es captada mediante una manguera gruesa de aproximadamente dos a tres pulgadas, conectada a un pozo elaborado con piedras, que permite conducir el agua hasta el área del trapiche. Esta bocatoma se encuentra ubicada aproximadamente a dos horas de distancia del trapiche.

Además, la ubicación del trapiche es de carácter rural, ya que se encuentra a unos 40 minutos a pie desde la sede carcelaria del INPEC (sector Sardinata), o cerca de una hora caminando, lo que influye en la forma artesanal de captación y transporte del recurso hídrico. El sistema de captación de agua es artesanal y de bajo impacto técnico, lo que reduce la dependencia de infraestructura externa. No obstante, al no existir registros sobre el volumen de agua captada ni su consumo, se dificulta evaluar la eficiencia en el uso del recurso, especialmente en épocas de sequía.

Estado y tipo de Suelo en el Trapiche Panelero

De acuerdo con la observación realizada durante la pasantía, el área donde se encuentra ubicado el trapiche panelero cuenta con un suelo completamente natural, sin superficies en

cemento u otros materiales artificiales. El tipo de suelo identificado corresponde a **un** suelo franco arcilloso arenoso (FARA).

Este suelo es plano, lo que facilita el desplazamiento de las personas y el desarrollo de las actividades propias del proceso productivo. Al tratarse de un suelo natural, mantiene las características propias del entorno rural donde se ubica el trapiche. Desde el componente ambiental, el suelo franco arcilloso arenoso y plano permite el funcionamiento del trapiche sin grandes limitaciones en condiciones normales. Sin embargo, al no contar con adecuaciones técnicas ni recubrimientos, el suelo puede verse afectado en épocas de lluvia, generando barro o dificultando la movilidad. Esta condición representa una oportunidad de mejora en el manejo del suelo, especialmente para reducir riesgos ambientales y operativos.

Temperatura del Área de Trabajo

En el trapiche panelero, la temperatura no es siempre la misma, sino que depende mucho de lo que se esté haciendo. Cuando hay molienda y se está en el proceso de cocción de la caña, el calor aumenta bastante por el uso de la hornilla y porque para hacer la panela se necesitan altas temperaturas. En esos momentos, el calor del horno se suma al calor propio del clima de la zona, por lo que el ambiente se vuelve más pesado para las personas que están trabajando. Por otro lado, cuando no hay molienda y solo se están realizando actividades como limpieza, mantenimiento o corte de caña, la temperatura es más normal y no se siente ese aumento fuerte de calor.

Desde el punto de vista ambiental, estas altas temperaturas se presentan sobre todo en los días de molienda, lo que puede generar cansancio o incomodidad. Aunque esto hace parte del

mismo proceso del trapiche, sí sería importante mejorar aspectos como la ventilación, organizar mejor los tiempos de trabajo o incluir pausas, para que el calor no afecte tanto a las personas.

Humedad del Área de Trabajo

El trapiche está ubicado en una zona del Meta donde el ambiente es muy húmedo. Según los datos del **IDEAM (2024)**, usando como referencia la estación de Villavicencio por su cercanía, la humedad en esta parte suele estar entre el 75% y el 85%. Esto ocurre principalmente por la gran cantidad de vegetación que rodea el sitio y la cercanía a la montaña, lo que hace que el aire se sienta cargado de humedad casi todo el año.

En la parte ambiental, este clima influye en el día a día de los trabajadores, sobre todo cuando hace mucho calor y la humedad sube. Como el trapiche es una construcción abierta y no tiene paredes, el aire puede circular libremente. Esto es muy bueno porque ayuda a que el calor que sale de las hornillas no se quede encerrado, logrando que el ambiente de trabajo sea más fresco y cómodo para las personas

Iluminación Natural del Área de Trabajo

El trapiche panelero cuenta con suficiente iluminación natural para el desarrollo de las actividades productivas. Según lo observado en campo, la infraestructura es abierta, similar a una choza, sin puertas ni ventanas, lo que permite el ingreso directo de la luz **solar durante el día**. La estructura está compuesta por una cubierta de tejas sostenida por columnas y con espacios laterales abiertos, lo que facilita la entrada de luz y permite una buena visibilidad en el área de trabajo durante la jornada diurna, sin necesidad de iluminación artificial.

Desde el punto de vista ambiental, la iluminación natural representa una ventaja, ya que reduce el consumo de energía y favorece las condiciones de trabajo. Sin embargo, al depender únicamente de la luz solar, la visibilidad puede verse afectada en horas de la tarde o en días lluviosos, lo que indica una posible necesidad de apoyo con iluminación adicional en ciertos momentos.

Figura 1

Panorámica de la iluminación Natural y Estructura del Trapiche



Nota. Estructura abierta con techo y columnas, pero sin paredes. Esto permite que entre toda la luz del sol y facilita el trabajo sin usar bombillos

Corrientes de Viento y Cambios Climático

En el área donde se encuentra ubicado el trapiche panelero no se presentan corrientes de viento fuertes de manera constante. Las condiciones de viento son generalmente moderadas y no generan impactos significativos en la operación del proceso productivo.

El clima del sector es cálido húmedo, característico del departamento del Meta. De acuerdo con información del IDEAM, esta región presenta dos periodos climáticos marcados: una temporada de lluvias y una temporada seca, propias de las zonas tropicales.

Estos cambios climáticos influyen directamente en el cultivo de la caña de azúcar. En épocas de lluvia, se favorece el crecimiento de la planta debido a la mayor disponibilidad de agua en el suelo; sin embargo, el exceso de humedad puede dificultar las labores de cosecha y transporte de la caña, además de afectar la calidad del terreno. Por otro lado, en periodos de sequía, se puede reducir el crecimiento del cultivo y disminuir el contenido de jugo en la caña, lo que impacta negativamente el rendimiento en la producción de panela.

Desde el punto de vista del funcionamiento del trapiche, las condiciones climáticas no representan una afectación crítica. No obstante, las variaciones climáticas sí influyen en la organización de las actividades productivas y en el confort térmico de las personas, especialmente durante jornadas con altas temperaturas o elevada humedad.

Trabajo en Horas Oscuras e Iluminación Artificial

En el trapiche panelero, las actividades se realizan principalmente durante el día. Las labores como corte, siembra, limpieza y mantenimiento se desarrollan en un horario aproximado de 8:00 a.m. a 12:00 del mediodía, y luego se retoman en la tarde generalmente a las 2:00 pm, pudiendo extenderse hasta las 6:00 p.m. o 7:00 p.m., dependiendo del clima y del tipo de actividad. En los días de molienda y cocción de la caña, la jornada inicia desde las 5:00 a.m., cuando todavía hay poca luz natural. Estas actividades no son constantes, ya que la molienda se realiza de forma ocasional, aproximadamente cada dos meses.

También es importante tener en cuenta que las actividades dependen de las condiciones de seguridad. Cuando llueve, las Personas Privadas de la Libertad no tienen autorización para salir, debido al riesgo que implica el desplazamiento hasta el trapiche, que está ubicado a unos 40 minutos a pie. Por esta razón, en días de lluvia las labores se suspenden. Desde el punto de vista ambiental, el trabajo en condiciones de poca iluminación se presenta solo en momentos específicos, como en la madrugada durante la molienda o al final de la tarde. Aunque no genera un impacto ambiental directo, sí influye en la organización de las actividades y en las condiciones de trabajo, por lo que es importante tener en cuenta estos factores al momento de planificar la jornada.

Tipo y Calidad del Agua Utilizada en el Proceso Productivo

El agua que se utiliza en el trapiche panelero se toma directamente de una fuente natural cercana, por medio de una bocatoma artesanal. Desde ese punto se conduce hasta el trapiche con una manguera, en un recorrido de aproximadamente 15 minutos. En condiciones normales, el agua llega con buena apariencia y es la que se usa en la elaboración del jugo de caña, así como en el lavado de los utensilios y herramientas que se emplean durante el proceso. Sin embargo, en la zona predominan suelos ácidos, lo que puede afectar sus características. Por esta razón, es posible que el agua contenga algunos minerales y, en ciertos momentos, presente algo de turbidez debido a sedimentos que vienen desde la parte alta de la fuente.

Desde el componente ambiental, el uso de esta fuente facilita el acceso al recurso, pero también deja ver una limitación: no se cuenta con análisis ni algún tipo de tratamiento previo. Esto hace difícil tener certeza sobre su calidad, por lo que sería conveniente implementar revisiones periódicas que permitan un mejor control.

Uso de Fertilizantes, Herbicidas u otros Químicos en la Caña Procesada

La caña de azúcar utilizada en el trapiche es de la variedad Pierna Bella, una variedad criolla común en sistemas paneleros tradicionales locales por su buena adaptación al entorno y tolerancia a plagas y enfermedades. En el cultivo se emplean insumos químicos y enmiendas principalmente para el manejo del suelo y el control de arvenses.

El herbicida se aplica de forma puntual y controlada para eliminar la maleza. Con el fin de regular el pH del suelo, se emplean cales, específicamente cal dolomita y cal agrícola, las cuales contribuyen a mejorar las condiciones del suelo para el desarrollo del cultivo. En cuanto a la fertilización, se reporta el uso de Triple 18, un fertilizante de síntesis química (NPK) que aporta nitrógeno, fósforo y potasio, nutrientes esenciales para el crecimiento de la caña. Adicionalmente, se utiliza un fertilizante líquido de origen orgánico, identificado con etiqueta verde, como complemento al manejo nutricional del cultivo. vale la pena resaltar que estos productos no se utilizan durante el proceso de molienda y elaboración de la panela, ya que su aplicación se limita exclusivamente a la etapa agrícola del cultivo.

Desde el punto de vista ambiental, el uso de una variedad criolla como Pierna Bella representa una fortaleza, ya que favorece la adaptación al entorno y reduce la dependencia de insumos químicos. El empleo de cales para la regulación del pH del suelo es una práctica positiva; sin embargo, el uso de fertilizantes de síntesis química y herbicidas requiere un manejo responsable para evitar impactos negativos sobre el suelo y el agua. La combinación de fertilización química con fertilizantes orgánicos evidencia una oportunidad de mejora hacia prácticas más sostenible.

Combustible Utilizado en la Hornilla y Generación de Humo

En el trapiche panelero, la hornilla utiliza como combustible madera, bagazo de la caña de azúcar y troncos caídos recolectados en el entorno. El bagazo, que es un residuo del proceso de molienda, es aprovechado como fuente de energía, lo que permite reducir la generación de residuos y reutilizar materiales propios del proceso productivo. La hornilla cuenta con chimenea, la cual permite la salida del humo generado durante la combustión. En condiciones normales, cuando el horno alcanza la temperatura óptima y el fuego se regula adecuadamente, la combustión es eficiente y la emisión de humo es baja. Sin embargo, si la temperatura no es la adecuada o el combustible no se regula correctamente, puede presentarse mayor generación de humo durante el proceso de cocción.

Desde el componente ambiental, el uso de bagazo como combustible representa una práctica positiva, ya que promueve el aprovechamiento de residuos y reduce la necesidad de combustibles externos. No obstante, el uso de madera y troncos puede generar emisiones de humo si no se controla adecuadamente la combustión. La presencia de chimenea ayuda a disminuir el impacto directo del humo en el área de trabajo, aunque se identifican oportunidades de mejora relacionadas con el control de emisiones y la eficiencia del proceso de combustión.

Manejo y Selección de los Residuos Sólidos de la Producción

Durante el proceso del trapiche se generan varios residuos sólidos, principalmente el bagazo de la caña, cenizas y algunos restos orgánicos en menor cantidad. La separación de estos residuos no sigue un método formal, sino que se hace de manera sencilla, según lo que se puede reutilizar y lo que no. El bagazo es el residuo que más se produce y también el que más se aprovecha, ya que se utiliza como combustible en la hornilla durante la cocción. Esto permite darle uso dentro del mismo proceso y evita que se acumule como desecho.

En algunos casos, los residuos orgánicos se agrupan en un espacio al aire libre donde se dejan descomponer de forma natural por un tiempo determinado. Aunque no es un proceso de compostaje técnico u organizado con un manejo específico, se hace con la intención de que, una vez la materia se degrade por sí sola, pueda ser utilizada más adelante como abono orgánico en los cultivos.

Las cenizas que quedan después de la quema se retiran del área de trabajo para mantener el espacio limpio y evitar acumulaciones. No se observó el uso de estos residuos para otros fines como lubricantes u otro tipo de aplicaciones. En cuanto al manejo ambiental, el uso del bagazo como combustible es un punto a favor, porque reduce residuos y aprovecha lo que ya se genera en el proceso. Sin embargo, la forma en que se separan y manejan los residuos sigue siendo muy básica. Ahí hay margen de mejora, sobre todo si se piensa en organizar mejor la clasificación o implementar prácticas como el compostaje de manera más controlada. Aun así, se nota el interés por mantener el lugar ordenado y en buenas condiciones.

Conclusión General del Componente Ambiental

De acuerdo con el diagnóstico realizado, el trapiche panelero trabaja en gran parte con recursos naturales del entorno y con prácticas tradicionales. Por ejemplo, el uso de agua de fuente natural, la iluminación del lugar y el aprovechamiento del bagazo como combustible muestran que el proceso se adapta a las condiciones del lugar. También se identifican características propias de la zona, como el clima cálido y húmedo y el tipo de suelo, que influyen directamente en el desarrollo de las actividades. Estas condiciones no se pueden modificar, pero sí se deben tener en cuenta en el manejo del trapiche.

Sin embargo, hay varios aspectos que podrían mejorar. No se realiza análisis del agua ni tiene tratamiento, el manejo de residuos es básico y las aguas residuales no tienen control. Además, aunque no es excesivo, sí hay uso de algunos insumos químicos en el cultivo. En general, el trapiche funciona y cumple con su actividad, pero el manejo ambiental todavía es básico. Con algunos ajustes sencillos se podría mejorar, especialmente en el control del agua, los residuos y el uso de insumos, para que el proceso sea más organizado y sostenible.

Diagnostico Social

El diagnóstico social del trapiche panelero se realizó con el propósito de entender cómo se desarrolla el proceso productivo desde el componente humano, teniendo en cuenta la participación de las personas privadas de la libertad dentro de la Colonia Penal de Oriente. Para esto, se realizaron varias visitas al trapiche, donde se pudo observar directamente cómo trabajan, cómo se organizan y cómo es la convivencia en el día a día. También se tuvo en cuenta información sobre las condiciones de trabajo, el aprendizaje que adquieren y el papel que cumple esta actividad dentro de su proceso de resocialización, no solo como una ocupación, sino como una oportunidad para adquirir habilidades y proyectarse a futuro.

Durante la pasantía también se participó en una jornada puntual de capacitación sobre protocolos de seguridad, postura y manejo del riesgo, la cual se desarrolló a través de actividades dinámicas que facilitaron la participación de los internos. En general, este análisis permitió reconocer no solo las condiciones del trabajo en el trapiche, sino también la importancia del componente humano, las relaciones que se construyen y el valor que tiene este espacio en el proceso personal y social de quienes hacen parte de él. Toda esta información se organizó con

base en la metodología MESMIS, lo que permitió tener una idea general del estado social del sistema

Participación de las Personas Privadas de la Libertad en el Trapiche Panelero

En el trapiche panelero, la participación de las Personas Privadas de la Libertad varía según el tipo de actividad que se esté desarrollando. En condiciones normales, cuando se realizan labores como limpieza, mantenimiento o corte en el cultivo, participan entre ocho y diez personas. Durante las jornadas de molienda, el número de participantes aumenta, pudiendo llegar a doce o catorce, ya que estas actividades requieren mayor apoyo para cumplir con todas las etapas del proceso. Esta variación en la cantidad de personas permite responder a las necesidades específicas de cada jornada.

Por otra parte, las condiciones climáticas influyen directamente en la participación. En días de lluvia, no se autoriza la salida hacia el trapiche debido a las condiciones del terreno y la distancia que se debe recorrer, por lo que las actividades se suspenden temporalmente. En general, la organización del trabajo depende tanto de la actividad programada como de factores externos, lo que hace que la dinámica de participación sea flexible, aunque no siempre constante.

Nivel de Educación de los Participantes.

La participación en el trapiche está conformada por personas con distintos niveles educativos. Entre ellas hay profesionales, como ingenieros, así como bachilleres, técnicos y personas con formación básica. También hay variedad en las edades, ya que participan tanto personas mayores de 50 años como jóvenes. Esta diversidad influye directamente en la dinámica de trabajo, ya que se generan espacios donde se comparten conocimientos, experiencias y formas de hacer las actividades.

Esto aporta al proceso desde lo social, fortaleciendo el trabajo en grupo dentro del trapiche. Las personas que hacen parte de esta sede se encuentran en un nivel de confianza dentro del sistema penitenciario, lo que indica que han tenido buena conducta, han avanzado en su proceso y pueden participar en actividades con menor vigilancia, siempre dependiendo de su comportamiento. Además, muchas de estas personas están próximas a cumplir su condena, por lo que el grupo de trabajo cambia con el tiempo. Algunas salen en pocos meses y otras permanecen por más tiempo. Esta rotación influye en la organización del trabajo y en la continuidad de las actividades, ya que constantemente deben adaptarse a la llegada o salida de participantes.

Ciudad de Origen

La mayoría de las Personas Privadas de la Libertad que participan en el trapiche panelero son residentes de Bogotá, departamento de Cundinamarca, una zona de clima frío. Esta proximidad geográfica facilita su traslado a la sede del trapiche y permite una integración más rápida en las actividades productivas. Además, el hecho de compartir origen geográfico contribuye a una comunicación más fluida entre los participantes y a una dinámica de trabajo más coordinada dentro del grupo.

Bonificación o Pago

Las Personas Privadas de la Libertad que participan en el trapiche panelero reciben un pago mensual como reconocimiento por su trabajo. La administración del pago se realiza mediante una base de datos que registra diariamente la asistencia de los participantes. Al final de cada mes, se consolida esta información para efectuar el pago correspondiente al inicio del mes siguiente.

La mayoría de los participantes recibe entre 43.000 y 45.000 pesos al mes, distribuidos según las horas trabajadas. Algunos participantes pueden recibir un pago ligeramente mayor, de alrededor de 3.000 pesos adicionales, cuando asumen roles de responsabilidad, como manejo de herramientas o coordinación de tareas. La asignación de estos beneficios adicionales es decidida por la directiva interna y el psicólogo, evaluando la aptitud y desempeño de los participantes. Este sistema de bonificación mensual motiva la participación y refuerza la responsabilidad y compromiso de los internos, además de reconocer el esfuerzo individual dentro del proceso productivo del trapiche.

Beneficios Obtenidos por la Participación.

Las Personas Privadas de la Libertad que participan en el trapiche panelero reciben diferentes beneficios asociados a su trabajo. Además del pago mensual, los participantes pueden acceder a la reducción de penas, que actualmente se aplica considerando que por cada dos días trabajados se descuenta un día de condena. Con la Reforma Laboral (Ley 2466 de 2025), esta proporción se vuelve más favorable, permitiendo que por tres días de trabajo se descuenten dos días de pena.

Estas actividades productivas deben estar autorizadas, supervisadas y evaluadas por la autoridad penitenciaria y el juez de ejecución de penas. Además, el trabajo realizado es reconocido como experiencia laboral formal, lo que contribuye a la reinserción social y a la construcción de competencias útiles para la vida posterior a la privación de la libertad. Este sistema de beneficios refuerza la motivación y el compromiso de los participantes, promoviendo tanto la responsabilidad en el desempeño de las tareas como el desarrollo de habilidades transferibles a un entorno laboral fuera del centro penitenciario.

Capacitación Recibida

Las Personas Privadas de la Libertad que participan en el trapiche panelero han recibido una única capacitación formal durante la pasantía. El 13 de noviembre se realizó una sesión que abarcó protocolos de seguridad, protocolos de postura, protocolos de riesgo e Higiene y Seguridad (H&S) en el trabajo. La capacitación se desarrolló durante toda la mañana e incluyó dinámicas y juegos para facilitar la comprensión de los participantes y promover la interacción práctica con los contenidos.

Fuera de esta actividad, los participantes no han recibido capacitaciones formales de instituciones como el SENA, debido a que no se cumple con el número mínimo de participantes requerido para iniciar los cursos. La instrucción adicional dentro del trapiche se realiza de manera informal, mediante la orientación de los encargados y el aprendizaje entre compañeros. Esta capacitación puntual contribuye al conocimiento sobre seguridad, manejo del trabajo y prevención de riesgos, pero también evidencia la oportunidad de fortalecer la formación técnica y sistemática de los participantes, asegurando preparación completa y estandarizada dentro del trapiche.

Percepción del Trabajo por parte de las PPL

Las Personas Privadas de la Libertad que participan en el trapiche panelero consideran la actividad gratificante, motivadora y, en algunos casos, peligrosa. Para muchos, el trabajo representa un beneficio tangible, ya que les permite intercambiar horas de trabajo por un pago mensual y acceder a la reducción de pena. La participación en el trapiche funciona como una actividad terapéutica. Les permite cambiar de ambiente, socializar con otros internos y sentirse productivos, dejando atrás la rutina de estar siempre en las celdas.

La mayoría proviene de Bogotá, por lo que la diferencia de clima, más frío en la ciudad que en la zona del trapiche, requiere adaptación. Además, para muchos es la primera vez que realizan actividades agrícolas y no tienen conocimientos previos. Esto hace que al comienzo algunas tareas sean percibidas como difíciles, pero con el tiempo logran adaptarse y desarrollar las destrezas necesarias para participar activamente en el proceso panelero.

Control y Registro del Consumo de SPA

En los establecimientos penitenciarios de Colombia, el consumo de sustancias psicoactivas es objeto de control y registro desde el ingreso de las Personas Privadas de la Libertad. Al momento de su llegada, se realiza una valoración integral que permite identificar aspectos personales, sociales y posibles antecedentes de consumo, información que queda consignada en instrumentos de diagnóstico institucional.

Posteriormente, durante la fase de observación, se lleva a cabo un seguimiento por parte de profesionales como psicólogos y psiquiatras, quienes evalúan la situación de cada interno y determinan si requiere algún tipo de intervención. Este proceso permite definir su perfil, nivel de seguridad y posible vinculación a programas de tratamiento o acompañamiento. El seguimiento continúa a lo largo del proceso penitenciario mediante evaluaciones periódicas y registros institucionales. Aunque este control existe a nivel general dentro del establecimiento, en el contexto específico del trapiche panelero no se evidencia un registro directo o diario del consumo, sino un acompañamiento más amplio desde el área profesional.

Cantidad de Condena

Las Personas Privadas de la Libertad que participan en el trapiche panelero presentan una amplia variedad en el tiempo de condena, con rangos que van aproximadamente desde los 36 hasta los 297 meses. Esta diversidad evidencia que el grupo está conformado por personas en distintas etapas de su proceso penitenciario. Sin embargo, para acceder a esta sede y participar en la actividad productiva del trapiche, los internos deben haber cumplido más de la mitad de su condena, lo que implica que ya se encuentran en una fase avanzada dentro del sistema. Esto se refleja en un mayor nivel de confianza, adaptación a la dinámica institucional y compromiso con las actividades asignadas.

La participación en el trapiche, en este sentido, no solo responde al tiempo de condena, sino también al comportamiento y proceso individual de cada interno, permitiendo la integración de personas con experiencia dentro del entorno penitenciario y favoreciendo el desarrollo de habilidades en un espacio productivo.

Tipo de Delito

Las Personas Privadas de la Libertad que participan en el trapiche panelero han sido condenadas por diferentes tipos de delitos. Entre los más frecuentes se encuentran el tráfico, fabricación o porte de estupefacientes, el concierto para delinquir y el hurto calificado y agravado. También se presentan varios casos relacionados con delitos sexuales, principalmente acceso carnal abusivo con menor de 14 años en modalidad agravada, y en menor medida acceso carnal violento. Asimismo, algunos participantes tienen cargos adicionales como porte ilegal de armas.

En varios casos no se trata de un solo delito, sino de la combinación de dos o más, especialmente cuando se relaciona el concierto para delinquir con el tráfico de estupefacientes. Esto muestra que el grupo es variado en cuanto a antecedentes, aunque todos cumplen con los requisitos para estar en esta sede y participar en la actividad del trapiche.

Conclusión General del Componente Social

En general, el análisis del pilar social permitió entender que el trapiche panelero no solo funciona como un espacio de trabajo, sino también como un escenario importante dentro del proceso de resocialización de las personas privadas de la libertad.

A través de esta actividad, los participantes no solo ocupan su tiempo, sino que adquieren conocimientos, fortalecen habilidades y asumen responsabilidades que pueden ser útiles en su vida fuera del contexto penitenciario. Asimismo, se evidenció que, para poder hacer parte de este tipo de actividades, los internos ya han avanzado de manera significativa en el cumplimiento de su condena, lo que refleja cierto nivel de confianza institucional y compromiso con su proceso. Esto también influye en la forma en que se relacionan, en la organización del trabajo y en el ambiente que se construye dentro del trapiche.

Aunque existen aspectos que pueden seguir fortaleciéndose, especialmente en temas de formación continua y organización, el componente humano se destaca como un elemento clave, ya que el trabajo en el trapiche permite generar dinámicas de aprendizaje, convivencia y proyección personal. En este sentido, el pilar social evidencia que este sistema productivo aporta no solo a lo económico, sino también al desarrollo personal y social de quienes participan en él, convirtiéndose en un espacio que aporta de manera positiva a su proceso dentro y fuera del establecimiento.

Diagnóstico Económico.

El diagnóstico económico del trapiche panelero se realizó con el objetivo de comprender cómo se desarrolla el proceso productivo desde el punto de vista financiero y organizativo dentro de la Colonia Agrícola del INPEC. Se evaluaron aspectos como la producción de panela, los costos e insumos utilizados, la disponibilidad de maquinaria y herramientas, así como la asignación de presupuesto y los métodos de ingresos que permiten sostener la actividad.

Durante las visitas al trapiche y el análisis de la información proporcionada por el personal encargado, se pudo observar que la producción se realiza de manera artesanal, con recursos limitados, y que gran parte de la operación depende de la experiencia y el esfuerzo de las Personas Privadas de la Libertad. Además, se identificaron los canales de adquisición de insumos, la distribución del presupuesto y la manera en que se gestionan los pagos y bonificaciones, lo que permitió establecer un panorama integral del funcionamiento económico del proyecto.

Esta información sirve como base para reconocer las fortalezas y las oportunidades de mejora en el trapiche, especialmente en aspectos relacionados con la planificación de la producción, la utilización de los recursos disponibles y la organización del personal.

Producción de Panela Mensual

En cuanto a la cantidad producida, no se cuenta con un registro en kilogramos. Sin embargo, durante la actividad en el trapiche se pudo identificar que la producción se mide en cajas. En promedio, se elaboran alrededor de 20 cajas de panela por jornada, y cada caja contiene aproximadamente 40 panelas, para un total cercano a 800 unidades.

Teniendo en cuenta que una panela puede pesar entre 250 y 300 gramos aproximadamente, la producción diaria estaría alrededor de 200 a 240 kilogramos de panela. Esto permite tener una idea más clara del volumen, aunque no se lleve un control exacto en peso.

Principales Gastos del Trapiche Panelero

Los principales gastos del trapiche están relacionados con los insumos necesarios para la producción, el mantenimiento de los equipos, los materiales de empaque, los abonos (tanto químicos como orgánicos), el transporte y el combustible que requiere el motor para su funcionamiento.

También hay algunos gastos adicionales propios del proceso productivo, aunque en menor proporción. En este caso, no es que los gastos se manejen de forma improvisada. El trapiche cuenta con un presupuesto previamente asignado, el cual se organiza y se va distribuyendo mensualmente según las necesidades que se van presentando.

Además, es importante tener en cuenta que este presupuesto no se define en el mismo año, sino que hace parte de una planeación anticipada. Es decir, las necesidades del trapiche se proyectan desde el año anterior, lo que permite que durante el año en curso ya se tenga claridad sobre los recursos disponibles y su ejecución.

Asignación de Presupuesto para el Proyecto Panelero

Dentro de los balances del proyecto, se tiene entendido que el INPEC asigna un presupuesto para que el trapiche pueda funcionar. Según lo que se conoce en el lugar, se habla de un valor mensual aproximado de **\$8.500.000** para cubrir los gastos de producción, aunque es

importante aclarar que este es un dato que sirve de guía y no es una cifra oficial del área contable.

Este recurso se utiliza principalmente para el pago de las personas privadas de la libertad que participan en la actividad, así como para la compra de materiales, insumos y otros requerimientos necesarios para mantener en funcionamiento el trapiche.

Este presupuesto hace parte de la planeación institucional, por lo que ya está definido previamente y se administra de manera organizada a lo largo del mes, de acuerdo con las necesidades que se van presentando en la producción.

Métodos de Producción e Ingresos del Trapiche Panelero

El trapiche panelero cuenta con una forma organizada de producción basada en metas, es decir, se establece una cantidad de producción que se busca cumplir en cada jornada o periodo, lo que permite mantener un control sobre lo que se elabora.

En cuanto a los ingresos, estos se generan principalmente a través de la venta de la panela producida. Una parte de esta comercialización se realiza mediante el punto de venta interno conocido como “punto libera”, donde se distribuyen los productos. Además, también se comercializa entre el personal del establecimiento, como los dragoneantes, lo que contribuye a dar salida a la producción. De esta manera, el trapiche no solo funciona como una actividad productiva, sino que también tiene un flujo económico básico que permite sostener su operación

Contratación y relación con terceros

En el trapiche panelero no se manejan contratos ni convenios con terceros para la venta de productos, la compra de caña o el suministro de insumos. Todo el proceso de adquisición se

realiza a través de los mecanismos institucionales del INPEC, específicamente mediante la plataforma SECOP (Sistema Electrónico de Contratación Pública), donde se gestionan los requerimientos del establecimiento.

Es decir, los insumos necesarios no se compran de forma directa a proveedores externos, sino que deben pasar por este proceso formal de contratación pública. En cuanto a la comercialización, no existen convenios con empresas o personas externas; la venta se realiza principalmente dentro del mismo entorno institucional, ya sea a través del punto Libera o entre el personal del establecimiento, como los dragoneantes. Esto muestra que el trapiche funciona bajo una dinámica cerrada, donde tanto la compra como la venta están reguladas internamente y no dependen de alianzas con terceros.

Disponibilidad de Área para Cultivo de Caña

El establecimiento dispone de aproximadamente 10 hectáreas destinadas al componente agrícola. Sin embargo, no toda esta área se encuentra en uso para el cultivo de caña. Actualmente, cerca de 2 hectáreas y una pequeña fracción adicional están siendo aprovechadas para esta actividad.

El resto del terreno corresponde a zonas de bosque, áreas en proceso de adecuación y espacios que aún no han sido incorporados al sistema productivo. Esto permite ver que, aunque existe disponibilidad de tierra, su uso todavía es limitado, lo que podría representar una posibilidad de ampliar la producción si se fortalecen las condiciones necesarias para su aprovechamiento. Hay tierra suficiente, pero no se está usando completamente. Más que falta de espacio, lo que se nota es que hacen falta condiciones (organización, recursos o planificación) para aprovechar mejor esa área.

Existencia de Fichas Técnicas y Documentación del Proceso

En el trapiche panelero no se cuenta con fichas técnicas formales del cultivo ni del proceso productivo. La información relacionada con las actividades se maneja principalmente desde la experiencia de los participantes y la práctica diaria, sin documentos estandarizados que orienten cada etapa.

Durante el desarrollo de la pasantía, algunos estudiantes de ingeniería industrial elaboraron protocolos y describieron ciertos procesos como apoyo al trabajo que se realiza en el trapiche. Sin embargo, estos avances aún son recientes y no constituyen un sistema completo de documentación técnica implementado de manera formal dentro del proyecto.

En general, el proceso sigue teniendo un manejo empírico, donde el conocimiento se transmite entre los mismos participantes o a través de indicaciones del personal encargado. Hay intentos de organización, pero todavía no están consolidados. La falta de fichas técnicas hace que el proceso dependa mucho de la experiencia, lo que puede afectar la continuidad y la mejora del trapiche.

Maquinaria, Equipos y Estado Actual

En el trapiche panelero se cuenta con el trapiche como equipo principal para la extracción del jugo de caña y con calderas para el proceso de cocción. También disponen de un tractor que apoya las labores agrícolas dentro del cultivo.

Para el desarrollo de las actividades se utilizan herramientas como machetes y guadañas en el mantenimiento de la caña, además de utensilios como cucharones de madera, moldes, cuchillos y canecas que permiten manipular y dar forma al producto durante el proceso.

Es importante señalar que no cuentan con un sistema de enfriamiento, por lo que esta etapa se realiza de forma más artesanal. En términos generales, los equipos permiten llevar a cabo la producción, aunque presentan desgaste por el uso continuo, lo que hace necesario realizar mantenimiento periódico para garantizar su funcionamiento.

El proceso se sostiene con lo básico. La ausencia de un sistema de enfriamiento y el desgaste de los equipos muestran que, aunque funciona, todavía hay margen para mejorar las condiciones técnicas del trapiche.

Formación del Personal Encargado del Trapiche

El personal encargado del trapiche, incluyendo los dragoneantes, en su mayoría cuenta con formación académica a nivel técnico o tecnológico, e incluso algunos con estudios profesionales relacionados con sus funciones. Esto les permite tener una base para la organización y supervisión de las actividades dentro del proceso productivo.

Esto puede hacer que el proceso dependa más de lo que cada uno ya sabe, lo cual es un riesgo debido a la alta rotación de las PPL, quienes dejan el proyecto por terminación de condena o cambios de comportamiento. Por esto, es fundamental que la capacitación se dirija también a los dragoneantes, ya que ellos son el personal que permanece en el tiempo. Para solucionar esto, se requiere una estandarización de los procesos (como manuales o guías escritas), de modo que

el conocimiento se quede siempre en el proyecto y no dependa de quién esté de turno, asegurando que la producción siga una misma línea de trabajo.

Conclusión General del Componente Económico

El análisis del pilar económico del trapiche panelero muestra que, aunque la producción se realiza de manera artesanal y con recursos limitados, el sistema funciona gracias a la experiencia de los participantes y a la planificación interna del INPEC. La producción actual es modesta, con alrededor de 20 cajas de panela por jornada, y se sostiene con herramientas tradicionales y un uso parcial del área disponible.

El presupuesto asignado por la entidad permite cubrir insumos, materiales y pagos a las Personas Privadas de la Libertad, pero se observa que depende de la planificación anual y de la disponibilidad de recursos, lo que limita la flexibilidad ante eventualidades. Asimismo, aunque se cuenta con personal con formación técnica, la ausencia de fichas técnicas, protocolos completos y eficiencia del proceso productivo.

En general, el trapiche representa un proyecto productivo viable, pero todavía con margen para fortalecer la documentación, el mantenimiento de maquinaria, la capacitación del personal y el aprovechamiento completo de los recursos disponibles.

Necesidades de Organización del Trapiche Panelero

Tras analizar los pilares social, económico y ambiental del trapiche panelero, se identifican diversas áreas que requieren organización y fortalecimiento. Estas necesidades surgen tanto de las condiciones actuales de producción, la gestión de recursos y maquinaria, como de la participación y capacitación de las Personas Privadas de la Libertad. Detectar estas necesidades es fundamental para optimizar el proceso productivo, garantizar seguridad laboral y mejorar la calidad del producto final.

Datos Generales de la Jornada

El desarrollo de la jornada en el trapiche panelero presenta una organización que varía según el tipo de actividad que se realice, ya sea labores de mantenimiento del cultivo o jornadas de molienda. En términos generales, el trabajo se lleva a cabo con la participación de entre ocho y doce personas privadas de la libertad (PPL), bajo la supervisión de uno o dos dragoneantes y, en algunos casos, auxiliares, dependiendo de la disponibilidad del personal.

Es importante resaltar que la asistencia del personal no es constante, ya que los trabajadores son rotativos. Esto depende de factores como el estado de salud, la actitud frente al trabajo, el comportamiento o incluso el nivel de confianza, ya que algunos pueden salir en libertad. La edad también influye en la asignación de actividades. Por esta razón, no existe una distribución fija de roles, y las tareas se asignan según las personas disponibles en cada jornada.

La jornada habitual inicia a las 7:00 a.m., con un control de asistencia mediante registro en un libro denominado “Salida a laborar a los externos del trapiche”. Posteriormente, los trabajadores se desplazan caminando durante aproximadamente 45 a 50 minutos hasta el

trapiche, debido a la falta de transporte constante. Durante este recorrido atraviesan zonas con condiciones de acceso limitadas, lo que representa una dificultad adicional en el desarrollo de las actividades.

En los días de labores generales, se realizan actividades como limpieza del cultivo, deshierbe, abonado, resiembra y mantenimiento de las áreas sembradas. Estas tareas dependen de factores como el clima, el estado de salud de los internos y la disponibilidad del personal. La jornada finaliza alrededor de las 12:45 p.m., teniendo en cuenta el tiempo requerido para el regreso.

Por otro lado, en los días de molienda, la dinámica cambia significativamente. Estas jornadas inician aproximadamente a las 3:00 a.m. y no cuentan con una hora fija de finalización, ya que dependen de la cantidad de caña disponible para procesar. Un día antes se realiza la preparación necesaria, como la revisión del trapiche y el molino, la organización de insumos y la recolección de material combustible, con el fin de garantizar que todo esté listo para el inicio de la molienda.

Durante estas jornadas, se llevan a cabo actividades como el corte de caña, la limpieza, la preparación del proceso y la molienda. Las tareas se distribuyen de manera rotativa entre los trabajadores, sin una asignación fija de roles, lo que hace que el proceso dependa en gran parte de la experiencia práctica de quienes participan.

Adicionalmente, se evidencian algunas limitaciones relacionadas con el estado de los equipos, debido a la falta de mantenimiento constante, lo que puede afectar el desarrollo normal de las actividades.

A partir de lo anterior, se evidencia la necesidad de fortalecer la organización de la jornada laboral, especialmente en la planificación de actividades, la asignación de roles más claros, incluso con personal rotativo, y la mejora en las condiciones de acceso al trapiche. Asimismo, se hace necesario implementar un mayor control en los tiempos de trabajo, en la disponibilidad del personal y en el estado de los equipos, con el fin de optimizar el proceso productivo y reducir las dificultades operativas.

Recepción y Selección de la Caña

En el trapiche panelero, la etapa de recepción y selección de la caña no se realiza con criterios técnicos establecidos, sino que depende principalmente del criterio de los dragoneantes encargados. Son ellos quienes deciden si la caña está lista para el corte, basándose en la explicación básica que recibieron anteriormente, aunque actualmente no cuentan con una formación ni conocimiento profundo del proceso.

De acuerdo con lo observado, la caña se considera apta para el corte cuando el tallo presenta un color amarillo en su totalidad y un diámetro grueso. Además, realizan una verificación manual que consiste en cortar y probar la caña, con el fin de identificar si está afectada por plagas, especialmente un gusano que deja el tallo con una coloración rojiza. Cuando la caña presenta esta afectación, no se utiliza para la producción de panela, sino que se destina para miel. Para confirmar esto, también se corta el tallo a la mitad y se revisa por dentro.

Asimismo, se tiene en cuenta que el tiempo de corte es muy importante, ya que, si la caña no se corta en el momento adecuado después de sembrada, puede dañarse completamente y perderse en su totalidad.

Antes de pasar al molino (trapiche), la caña se somete a un proceso de limpieza manual, donde se retiran hojas, raíces, moscos, animales pequeños y otras impurezas. En esta etapa también se revisa que la caña esté en buen estado; en caso de que no sirva, se deja en el mismo terreno para que funcione como abono orgánico, aunque esta situación casi no se presenta.

A partir de lo anterior, se evidencia la necesidad de organizar mejor esta etapa, ya que actualmente todo depende de la experiencia y del criterio de cada persona. Hace falta definir criterios más claros para seleccionar la caña, una forma más organizada de revisarla y, en lo posible, llevar registros básicos que permitan asegurar una mejor calidad en la materia prima y en el producto final.

Molienda

En el trapiche panelero, la etapa de molienda se realiza de forma totalmente artesanal. El proceso inicia con el encendido manual del molino, el cual no es automático, sino que funciona mediante un sistema tradicional en el que dos PPL giran el motor utilizando unas paletas hasta lograr que encienda.

Una vez el molino está en funcionamiento, la caña se va introduciendo de manera controlada, generalmente de a dos unidades por vez, ya que ingresar una mayor cantidad puede generar atascamientos en el sistema. Este proceso se mantiene de forma continua hasta moler toda la caña disponible, por lo que su duración depende directamente de la cantidad recolectada, extendiéndose por varias horas.

Durante la observación, se identificó que el molino presenta varias fallas. En la parte del combustible se evidencian fugas de ACPM, lo que afecta su funcionamiento. Además, el equipo

tiende a detenerse en algunos momentos o a perder fuerza debido al uso constante y al desgaste de sus componentes.

En cuanto al mantenimiento, según lo manifestado por el dragoneante encargado, hace aproximadamente un año se realizó una intervención básica en la que se cambió el aceite del motor diésel. Actualmente, antes de cada jornada de molienda, únicamente se realiza una revisión general muy superficial, enfocada principalmente en verificar que el molino encienda y funcione, sin un control técnico más detallado. Adicionalmente, no se tiene claridad sobre quién realiza mantenimientos especializados cuando el equipo lo requiere.

Por otra parte, se evidencian pérdidas de guarapo durante el proceso, debido a que el tanque de recepción se encuentra en mal estado y presenta deterioro. Esto genera desperdicio del jugo de caña, por lo que se hace necesario realizar reparaciones, como el poner nuevamente baldosa del tanque, para evitar estas pérdidas.

A partir de lo anterior, se identifica la necesidad de mejorar la organización en esta etapa, especialmente en el mantenimiento del molino, el control de pérdidas y la forma en que se opera el equipo, ya que actualmente todo se maneja de manera muy básica y depende de la experiencia del momento. Se requiere establecer revisiones más completas, definir responsables y asegurar condiciones adecuadas del equipo para garantizar un proceso más eficiente.

Cocción

En el trapiche panelero, la etapa de cocción también se realiza de forma completamente artesanal, ya que no se cuenta con instrumentos para medir la temperatura, como termómetros. El control del fuego se hace “al ojo”, es decir, con base en la experiencia de quienes están a cargo.

Si el proceso se está demorando, se aumenta el bagazo o la leña; y si se observa que está muy fuerte, se baja la llama.

Cuando el guarapo empieza a hervir, se le agrega el balso, que es un elemento natural utilizado para ayudar a sacar las impurezas. En el proceso de elaboración de panela se utiliza el balso como un limpiador natural durante la cocción del jugo de caña. Este se agrega cuando el guarapo está en ebullición y permite que las impurezas suban a la superficie en forma de espuma, facilitando su retiro. Su uso contribuye a obtener un producto más limpio y de mejor calidad, manteniendo una práctica tradicional dentro del proceso productivo del trapiche. Durante este proceso se realiza el descachace, que consiste en retirar la suciedad que sube a la superficie, permitiendo que el caldo se va limpiando poco a poco.

Para saber si la mezcla ya está en el punto adecuado para panela, los encargados toman una pequeña porción de melaza y la golpean; si suena como vidrio, significa que ya está lista y se debe bajar el fuego. Este procedimiento también es completamente empírico. En el caso de la miel, el punto es diferente, ya que debe quedar en un estado muy pegajoso, donde al levantarla con una cuchara cae lentamente.

Una de las principales dificultades en esta etapa es el control del fuego, ya que, si no se maneja bien, la mezcla se puede quemar. Además, actualmente las hornillas presentan deterioro, pues los ladrillos internos se están partiendo y la estructura se está debilitando, lo que dificulta aún más el manejo adecuado del calor.

En cuanto a las condiciones de trabajo, el humo y el calor en general no afectan significativamente a todos los trabajadores; sin embargo, la persona que permanece en la hornilla

sí está más expuesta a altas temperaturas. Este trabajador utiliza algunos elementos de protección como tapabocas y guantes de carnaza. Por otro lado, se evidenció que el vapor, especialmente en días de lluvia, dificulta la visibilidad y puede afectar el desarrollo de la actividad.

A partir de lo anterior, se identifica la necesidad de mejorar el control del proceso de cocción, ya que actualmente depende únicamente de la observación y la experiencia. También se requiere fortalecer el estado de las hornillas, implementar herramientas básicas de medición y mejorar las condiciones de trabajo, con el fin de evitar pérdidas en la producción y garantizar mayor seguridad durante esta etapa.

Batido y Moldeado

En esta etapa del proceso, el batido lo realiza en la mayoría de los casos el dragoneante encargado, ya que es una de las partes más delicadas y requiere experiencia. El guarapo cocido se pasa a la batea, que es un recipiente amplio de metal donde se deposita la mezcla para iniciar el batido antes del moldeo de la panela.

La persona que realiza esta actividad debe tener conocimiento del proceso, ya que el punto adecuado se identifica cuando comienzan a salir burbujas en la mezcla, lo que indica que está lista para continuar. Este criterio también es empírico y depende de la observación directa.

El moldeo se realiza de forma rápida para evitar que la mezcla se enfríe antes de tiempo. Primero se limpian, humectan y organizan las gaveras (moldes), y luego se vierte la mezcla utilizando una herramienta que ellos llaman “cuchillo”, con la que distribuyen el contenido de manera pareja.

Después de llenar los moldes, se dejan reposar aproximadamente 20 minutos. Luego, las panelas se cambian de posición, es decir, se levantan y se dejan otros 20 minutos para continuar el enfriamiento. En total, este proceso suele tardar cerca de una hora.

Esta etapa es fundamental dentro del proceso productivo, ya que, si el batido o el moldeo no se realizan correctamente, la panela puede desintegrarse o presentar grietas al momento del empaque, afectando directamente la calidad del producto final.

A partir de lo anterior, se evidencia la necesidad de fortalecer la estandarización de esta etapa, ya que depende en gran parte de la experiencia de una sola persona. También se hace necesario establecer tiempos más claros y prácticas uniformes que permitan asegurar la calidad de la panela y reducir pérdidas durante el proceso.

Enfriamiento

En el trapiche panelero, la etapa de enfriamiento se realiza de forma natural, sin el uso de equipos o sistemas de enfriamiento. Luego del moldeo, la panela se deja sobre el mesón en las mismas gaveras hasta que pierde el calor y alcanza una consistencia adecuada.

Este proceso tarda aproximadamente una hora o un poco más, dependiendo de las condiciones del ambiente. Durante este tiempo, es importante dejar que la panela se enfríe completamente, ya que, si aún conserva calor, puede generar humedad posteriormente.

A partir de lo observado, se identifica la necesidad de mejorar esta etapa, ya que no se cuenta con un control claro del tiempo de enfriamiento ni con condiciones adecuadas que aseguren la calidad del producto.

Empaque y Almacenamiento

En el trapiche panelero, el proceso de empaque y almacenamiento se realiza de manera conjunta. Una vez la panela ha terminado su proceso de enfriamiento, se procede a empacarla directamente en cajas de cartón, las cuales ya vienen listas para su uso debido a un contrato de administración. Generalmente, se organiza la producción en función de la capacidad de la caja, que corresponde aproximadamente a 40 panelas. Una vez se completa esta cantidad, se da por finalizada la jornada de producción.

No se cuenta con un control o registro formal de la cantidad producida ni del producto almacenado, lo que dificulta llevar un seguimiento del proceso. Asimismo, si la panela no se ha enfriado completamente antes de ser empacada, puede generarse humedad dentro de la caja, afectando la calidad del producto final.

A partir de lo anterior, se evidencia la necesidad de establecer controles básicos tanto en el empaque como en el almacenamiento, así como asegurar que el proceso de enfriamiento se complete adecuadamente antes de guardar el producto.

Organización del Trabajo, Experiencia y Capacitación

En el trapiche panelero, la organización del trabajo no se maneja mediante roles fijos, sino que las tareas se distribuyen de forma rotativa según la necesidad de cada jornada. Esto se debe principalmente a que el personal no siempre es el mismo, ya que las personas privadas de la libertad pueden cambiar constantemente por condiciones de salud, comportamiento o cumplimiento de su proceso.

En cuanto al control de la producción, no se llevan registros formales. La producción se limita a llenar las cajas de panela (generalmente de 40 unidades), las cuales son entregadas directamente al área de comercialización. La venta se realiza a través del punto Libera, ubicado en la entrada de la Colonia Agrícola del INPEC en Acacias, Meta (sede conocida como Colonia El Pato), donde el producto ya llega listo para su distribución.

Respecto al conocimiento del proceso, este es principalmente empírico. Los actuales encargados del trapiche (dragoneantes) cuentan con poca experiencia, ya que llevan aproximadamente tres meses en el cargo. Su aprendizaje ha sido a partir de una explicación básica brindada por el personal anterior, además del apoyo informal mediante consultas a otros trabajadores, internet o videos.

No se evidencia un proceso de capacitación formal, ni en temas técnicos del proceso productivo ni en manejo de insumos o seguridad industrial. Sin embargo, existen algunos protocolos relacionados con riesgos biológicos (presencia de insectos), riesgos psicosociales y posturas de trabajo en el trapiche, los cuales fueron elaborados previamente por practicantes de ingeniería industrial. A pesar de esto, dichos documentos no han sido actualizados ni socializados adecuadamente con el nuevo personal.

En general, no se cuenta con procedimientos definidos paso a paso, lo que hace que el proceso dependa en gran medida de la experiencia, la observación y la práctica diaria. partir de lo anterior, se evidencia la necesidad de fortalecer la organización del trabajo mediante la definición de roles básicos, el registro de la producción, la capacitación del personal y la actualización de los protocolos existentes, con el fin de mejorar la seguridad, la continuidad del proceso y la calidad del producto final.

Identificación de Fortalezas y Debilidades del Trapiche Panelero mediante la Metodología MESMIS

El análisis de fortalezas y debilidades del trapiche panelero se realiza a partir de la información recolectada durante las visitas de campo, la observación directa y las entrevistas realizadas al personal encargado del proceso. Este ejercicio permite entender de manera más clara cómo está funcionando actualmente el sistema productivo, no solo desde lo técnico, sino también desde lo organizativo y operativo.

Para este análisis se toma como referencia la metodología MESMIS, la cual facilita la evaluación de sistemas productivos mediante la identificación de aspectos que están funcionando bien y aquellos que requieren mejora. A partir de esto, se busca tener una base clara para proponer acciones que contribuyan al fortalecimiento del proceso de producción de panela.

Fortalezas del Proceso Productivo

Dentro del análisis realizado bajo la metodología MESMIS (Carreño y Benavidez, 2020), se identifican varios aspectos positivos que permiten que el trapiche continúe funcionando. En primer lugar, destaca el aprovechamiento del bagazo como combustible, lo cual refleja un uso eficiente de los recursos y una práctica de sostenibilidad ambiental.

También se evidencia el compromiso de las personas privadas de la libertad (PPL). Aunque no hay roles fijos, logran organizarse según las necesidades de cada jornada (Administración del Centro, comunicación personal, 2024). Esta capacidad de adaptación asegura que las labores críticas no se detengan, demostrando una resiliencia social importante en el sistema de producción.

Otra fortaleza es que el proceso productivo se mantiene activo y cuenta con un punto de comercialización definido. Además, el diseño de la estructura física, al ser un espacio abierto, facilita la ventilación natural. Esto permite que el sitio se aproxime a los requisitos de higiene y seguridad laboral exigidos por el Ministerio de la Protección Social en su Resolución 779 de 2006, ayudando a que el calor de las hornillas no afecte excesivamente a los trabajadores.

Finalmente, se reconoce el conocimiento empírico de los encargados. Según autores como Gallego Agudelo (2013), este saber tradicional es clave en los trapiches de economía campesina, ya que permite controlar visualmente el punto de cocción y batido para obtener un producto de calidad, manteniendo viva la tradición panelera dentro de la colonia.

Debilidades del Proceso Productivo

A partir de la información recopilada, se identifican varias debilidades que afectan la organización y seguridad del proceso, las cuales son analizadas bajo la metodología MESMIS (Carreño y Benavidez, 2020) para entender su impacto en la sostenibilidad del sistema.

En primer lugar, el proceso no se encuentra estandarizado. La falta de procedimientos escritos hace que la producción dependa totalmente del conocimiento empírico. Según Gallego Agudelo (2013), la falta de estandarización en trapiches de pequeña escala suele generar variaciones en la calidad final del producto. Asimismo, la rotación constante de las personas privadas de la libertad (PPL) y la falta de roles fijos dificultan la continuidad, ya que la asistencia depende de factores de salud y comportamiento (Administración del Centro, comunicación personal, 2024).

En cuanto al control de producción, no se llevan registros de rendimientos o tiempos. Esta falta de datos coincide con lo planteado por Burbano y Viveros (2019), quienes señalan que

la ausencia de registros técnicos impide identificar pérdidas económicas y puntos críticos en la molienda. A esto se suma el deterioro de la hornilla y el desgaste de ladrillos internos, lo que reduce la eficiencia térmica del proceso.

En materia de seguridad y salud en el trabajo, se evidencia un cumplimiento parcial de la Resolución 779 de 2006. Aunque se usan algunos elementos de protección personal (EPP), estos son insuficientes. Por ejemplo, el uso de guantes de carnaza se limita a la hornilla, pero faltan petos, caretas de malla y uniformes adecuados para el resto del personal.

Finalmente, la falta de capacitación constante y accidentes previos, como quemaduras y cortes, demuestran que no se está cumpliendo a cabalidad con el reglamento técnico de seguridad industrial exigido para este sector. Además, el poco control en la dosificación de insumos químicos para la limpieza de la caña representa un riesgo sanitario que, según la Resolución 779 de 2006, debe ser estrictamente controlado para garantizar la inocuidad de la panela.

Integración MESMIS: Debilidades y Fortalezas del Trapiche Panelero

A partir del análisis de las debilidades y fortalezas identificadas en el trapiche panelero, y que se presentan en la Tabla 1, se observa que cada etapa del proceso productivo presenta retos y oportunidades. Esta integración permite establecer prioridades para la mejora, resaltando los elementos que se pueden potenciar y aquellos que requieren atención inmediata. Asimismo, facilita la identificación de acciones concretas orientadas a optimizar la eficiencia, la seguridad y la calidad de la panela producida.

Tabla 1*Debilidades y Fortalezas del Trapiche Panelero según MESMIS*

Aspecto	Debilidad	Fortaleza	Oportunidad de Mejora
Oportunidad de Mejora	Personal rotativo; disponibilidad limitada; ausencia de roles fijos.	Compromiso y colaboración de los internos; conocimiento empírico que permite continuar la producción.	Planificar turnos según disponibilidad; documentar roles y tareas; capacitar en procedimientos básicos.
Producción y Planificación	No se llevan registros de producción, cantidades ni tiempos.	Continuidad del proceso; experiencia transmitida entre encargados anteriores.	Implementar planillas simples para seguimiento; establecer control básico de lotes y cantidades.
Maquinaria y Herramientas	Molino y hornilla con fallas; mantenimiento superficial; falta de repuestos	Conocimiento empírico de uso y operación. También Habilidad y destreza	Revisiones periódicas; mantenimiento básico y compra de repuestos; registrar problemas recurrente
Seguridad y Salud Laboral	EPP insuficiente; accidentes frecuentes (quemaduras, cortes, picaduras); poca capacitación en riesgos.	Uso parcial de guantes, gafas, tapabocas; socialización de protocolos realizada una vez.	Dotación completa de EPP (guantes de carnaza, petos, caretas, botas); capacitaciones periódicas; seguimiento de protocolos de seguridad.

Aspecto	Debilidad	Fortaleza	Oportunidad de Mejora
Calidad del Producto y Proceso	Proceso empírico; falta de estandarización; pérdidas de guarapo	Uso de prácticas tradicionales (balso para limpieza, métodos artesanales de cocción y batido.	Documentar procedimientos básicos de cada etapa; controlar calidad del guarapo y puntos críticos del proceso (cocción, batido, moldeo).
		Conocimiento de los encargados para identificar caña apta; utilización de técnicas tradicionales de revisión.	Establecer parámetros claros de selección; registro de inspección; evitar ingreso de caña afectada por plagas.

Nota: Como se observa en la Tabla 1, las principales debilidades del trapiche incluyen la falta de estandarización del proceso, personal rotativo y limitado control de producción, mientras que las fortalezas se relacionan con la experiencia empírica del personal y la continuidad de la producción.

Conclusión de la Integración MESMIS

El análisis muestra que, a pesar de las múltiples debilidades presentes en la organización, producción, maquinaria y seguridad, existen fortalezas que permiten que el trapiche continúe funcionando. La continuidad del proceso, el compromiso de los internos y el conocimiento empírico transmitido entre encargados anteriores son elementos clave que deben potenciarse.

Al mismo tiempo, se evidencia la necesidad de establecer controles básicos, mejorar la seguridad, dotar de EPP adecuado y documentar los procedimientos, para asegurar un proceso más eficiente, seguro y con mejor calidad de producto.

En este sentido, la integración realizada no solo permite entender la situación actual del trapiche, sino que también sirve como punto de partida para la formulación de propuestas de mejora orientadas a fortalecer la organización del proceso productivo de la panela y garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

Propuesta de Mejora

A partir del diagnóstico realizado y de la integración de debilidades y fortalezas mediante la metodología MESMIS (Carreño y Benavidez, 2020), se plantean una serie de propuestas de mejora orientadas a fortalecer la organización del proceso productivo del trapiche panelero. Estas acciones buscan cumplir con los estándares mínimos de calidad y seguridad exigidos para el sector.

Organización del Proceso Productivo

Actualmente, las tareas se hacen de forma muy flexible según quién esté disponible cada día, lo que genera desorden. Esto pasa porque el personal es rotativo, ya que las personas privadas de la libertad pueden dejar de participar por cumplir su condena, por salud o cambios en su comportamiento. Para mejorar esto se propone:

Definir Roles de Trabajo

Establecer puestos fijos como encargado de molienda, hornilla, batido y moldeo. No tienen que ser siempre las mismas personas, pero sí deben estar definidos los puestos para cada día. Según Gallego Agudelo (2013), definir funciones claras en un trapiche permite que, aunque el personal cambie, el proceso mantenga su ritmo y calidad.”

Llevar un Registro Diario

Anotar en una lista qué persona cumple cada función cada día. Esto ayuda a tener más control, organizar mejor el grupo y evitar confusiones durante la molienda.

Seguridad y Uso de Elementos de Protección Personal (EPP)

Existen riesgos de accidentes por el calor de la hornilla y las altas temperaturas, pero no todos tienen el equipo de protección completo. Actualmente, solo el de la hornilla usa guantes, y los demás están expuestos a quemaduras o golpes sin botas ni delantales. Para alinearse con lo exigido en la Resolución 779 de 2006, se propone:

Entrega de Equipo Básico

Conseguir guantes, botas y delantales para todos los que participan en el proceso, no solo para uno.

Uso Obligatorio y Capacitación

Hacer que el uso de estos elementos sea obligatorio en cada jornada y explicarles brevemente a los trabajadores por qué es importante usarlos para evitar accidentes.

Control del Proceso Productivo

Hoy en día el trapiche se maneja de forma empírica (por experiencia) pero sin registros escritos. Esto hace que no se sepa exactamente cuánta panela sale, cuánta caña se gasta o si el tiempo se está aprovechando bien. Para mejorar esto se propone:

Implementar un Sistema de Registro

Usar un cuaderno o formato manual muy sencillo para anotar cuánta caña entra, cuánta panela sale y cuánto tiempo tarda cada etapa. Autores como Burbano y Viveros (2019) resaltan que sin datos de rendimiento es imposible saber si el trapiche es económicamente viable o si hay desperdicios de materia prima

Seguimiento de Datos

Con esta información anotada, se podrán identificar fallas, mejorar la calidad del producto y tomar mejores decisiones basadas en la realidad de la producción.

Manejo y Tratamiento del Agua

En el trapiche no se tiene un control claro sobre el uso del agua ni sobre la disposición de las aguas residuales que se generan durante el proceso. Esto puede afectar la limpieza del lugar, la calidad del producto y también generar impactos ambientales negativos. Además, no se verifica la calidad del agua que se utiliza, lo cual puede influir en el proceso productivo.

Adecuación del Manejo del Agua

Organizar el uso del agua dentro del trapiche, evitando desperdicios y procurando que se utilice solo lo necesario en cada actividad.

Recolección de Aguas Residuales

Establecer canales o puntos donde se pueda dirigir el agua usada, evitando que se disperse de forma desordenada en el área de trabajo.

Implementación de Filtrado Básico

Según los manuales de buenas prácticas de Fedepanela (2020), el uso de agua limpia y su correcto tratamiento son fundamentales para que la panela no se contamine durante el enfriamiento y moldeo. Aplicar métodos sencillos como el uso de filtros o sedimentación para reducir impurezas en el agua utilizada, especialmente en actividades donde influya en la calidad del producto final.

Buenas Prácticas de Uso

Fomentar hábitos como reutilizar el agua en actividades donde sea posible y mantener limpias las zonas donde se utiliza.

Dosificación y Control de Cantidades

Actualmente, el proceso de elaboración de la panela se realiza de manera empírica, ya que ni los trabajadores ni los encargados tienen claridad sobre las cantidades exactas que deben utilizarse en cada etapa. No existe una medición precisa de insumos, tiempos ni proporciones, lo que puede generar variaciones en la calidad del producto, desperdicio de materia prima y posibles riesgos durante el proceso.

La falta de control en la dosificación también puede provocar pérdidas económicas, sobrecarga en la hornilla, fallas en el punto de la panela o accidentes por manejo inadecuado de temperaturas y tiempos, lo cual coincide con lo planteado por Burbano y Viveros (2019) sobre la importancia de los controles técnicos en la producción.

Estandarización de Cantidades

Definir cantidades aproximadas de caña por molienda, tiempos de cocción y punto adecuado de la panela, tomando como base la experiencia actual pero organizándola de forma más técnica.

Uso de Instrumentos Básicos de Medición

Incorporar herramientas sencillas como balanzas, recipientes medidos o marcas de referencia que permitan controlar mejor las proporciones.

Capacitación Básica en Dosificación

Brindar una explicación sencilla a los trabajadores sobre la importancia de medir cantidades y respetar tiempos para garantizar calidad y evitar riesgos.

Registro de Resultados

Anotar las cantidades utilizadas y los resultados obtenidos en cada jornada, con el fin de identificar cuál es la dosificación que ofrece mejor rendimiento y calidad.

Consideraciones Finales de la Propuesta

Estas propuestas buscan que el trapiche sea más organizado, seguro y eficiente. No implican altos costos de implementación., sino de compromiso y seguimiento constante. Al aplicarlas poco a poco, se mejorará la calidad de la panela y se reducirán los riesgos para las personas que trabajan en la colonia.

Evidencias de las Pasantías

Figura 2

Trayecto por Senderos Naturales hacia el Área de Producción



Nota. Estado de los caminos internos de la colonia, caracterizados por terrenos irregulares, piedra suelta y vegetación densa. Esta condición dificulta el tránsito y evidencia la necesidad de rutas de acceso mejor definidas para el personal del trapiche.

Figura 3

Inspección del Canal de Agua y Camino a la Bocatoma



Nota. Canales de abastecimiento y sendero hacia la bocatoma. Se evidencia la importancia de este recurso hídrico para la limpieza y operatividad del proceso productivo.

Figura 4*Inspección Técnica de los Cultivos de Caña de Azúcar en Etapa de Crecimiento*

Nota. Revisión de los cultivos para ver el tamaño y la cantidad de la caña. Esto permite saber cuánto falta para el corte y el esfuerzo necesario antes de iniciar la molienda.

Figura 5*Zonas de Apoyo y Estructuras Complementarias del Sector Agrícola*

Nota. Registro de casetas de techo en el camino al área de molienda. Estas construcciones sirven como zonas de resguardo para los trabajadores durante las jornadas de lluvia.

Figura 6*Inspección de las Estructuras Internas del Antiguo Centro Penitenciario*

Nota. Interior de la antigua cárcel en abandono. Se observa el fuerte deterioro de las paredes, mucha humedad y cómo la maleza ya está creciendo dentro de los cuartos.

Figura 7*Vía Principal de Acceso a través de los Lotes de Cultivo*

Nota. Camino que recorren los administrativos, la guardia y las PPL para llegar al trabajo. El terreno es difícil y exige un esfuerzo físico importante para llegar al área de panela.

Figura 8*Infraestructura de la Planta de Beneficio (Trapiche)*

Nota. Planta donde se procesa la caña que llega de los diferentes lotes de la Sede Sardinata. Esta estructura rústica tiene la maquinaria para fabricar la panela en la colonia.

Figura 9*Eje Vial Principal y Zonas de Cultivo del Programa (Trapiche)*

Nota. Vista de los cultivos de caña en la Sede Sardinata. Se revisa el crecimiento de las plantas para saber cuánto falta para la cosecha y el inicio de la molienda.

Figura 10*Cultivos de Caña en la Sede Sardinata*

Nota. Plantación de caña ubicada en la parte trasera del campamento. Se observa el crecimiento de los cultivos que servirán como materia prima para la producción del trapiche.

Figura 11*Caseta de Herramientas Abandonada*

Nota. Pequeña construcción detrás de la cárcel de Sardinata donde antes se guardaban insumos. Actualmente se encuentra sola y rodeada de maleza y cultivos de caña.

Cultivos de Caña y Entorno de la Sede Sardinata

Figura 12*Cultivos de Caña y Entorno de la Sede Sardinata*

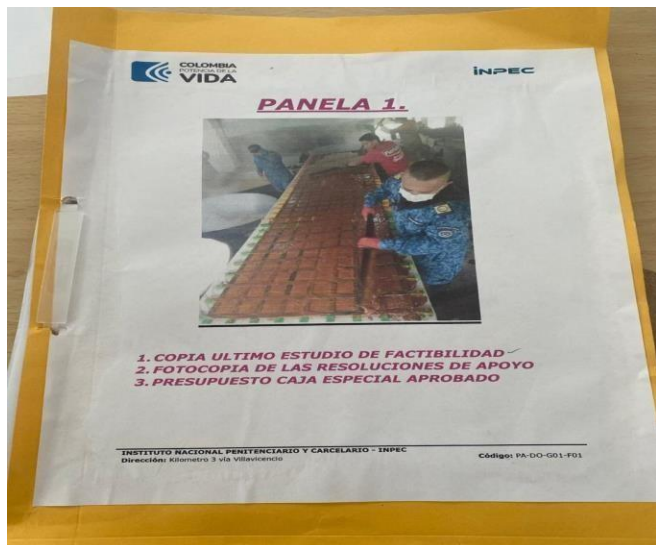
Nota. Plantación de caña ubicada detrás del campamento. Se observa el crecimiento de la materia prima que será procesada en el trapiche de la colonia.

Figura 13*Recorrido por los Cultivos de Caña*

Nota. Registro de la visita a los terrenos ubicados detrás de la plantación de caña. Se observa el estado del área circundante a los puntos de producción de la colonia.

Figura 14

Revisión de Archivo Documental del Trapiche



Nota. Reconocimiento de la información oficial sobre la producción de panela. Se revisan estudios de factibilidad y presupuestos para el manejo del trapiche.

Figura 15

Campamento Femenino, Centro Carcelario de Acacias



Nota. Vista de las instalaciones del campamento femenino en la sede de Acacias. Se observa la infraestructura destinada al alojamiento y control de las internas en esta zona.

Figura 16

Unidad de Producción Porcina, Colonia Agrícola



Nota. Visita de las instalaciones destinadas a la cría de cerdos. Se observa una cerda lactante con su camada en una jaula de parición tecnificada.

Figura 17

Fachada Exterior de la Infraestructura del trapiche



Nota. Vista externa de la planta de molienda en la Sede Sardinata. Se observa la estructura rústica y el entorno natural donde se lleva a cabo el procesamiento de la caña.

Figura 18

Vista General de los Calderos del Trapiche Utilizados en la Cocción del Guarapo



Nota. Vista de la zona de cocción del trapiche, donde se ubican los calderos utilizados en las diferentes etapas del proceso de elaboración de panela

Figura 19

Vista de la Estructura del Trapiche



Nota. En esta toma se puede ver toda la infraestructura donde se organiza el trabajo de la panela, desde la zona de molienda hasta donde están las pailas para el hervor.

Figura 20*Conexión de Agua desde la Bocatoma*

Nota. En esta imagen se observan las mangueras que traen el agua directamente desde la bocatoma, asegurando el suministro constante necesario para la limpieza y el proceso de producción de la panela.

Figura 21*Recipiente, Metálico de Transferencia o Filtrado*

Nota. Se visualiza este recipiente metálico que se utiliza para almacenar o distribuir el agua necesaria dentro del trapiche, asegurando la higiene y el apoyo en las labores de limpieza durante el proceso.

Figura 22*Tanque de Almacenamiento de Agua*

Nota. En este punto se almacena el agua que llega de la bocatoma, sirviendo como reserva principal para las labores de limpieza y mantenimiento de la infraestructura del trapiche.

Figura 23*Recepción del Jugo de Caña en la Poceta*

Nota. Se observa el tanque de baldosa (poceta) donde cae directamente el jugo de caña (guarapo) a través de una manguera proveniente del trapiche, quedando listo para ser conducido hacia las pailas de cocción.

Figura 24*La Leña Combustible para la Hornilla*

Nota .Se observa el acopio de madera y bagazo seco que se utiliza como combustible para alimentar la hornilla, proporcionando el calor necesario para la evaporación del jugo de caña.

Figura 25*Deposito de Bagazo Seco*

Nota .En esta zona se organiza el bagazo que sale de la molienda para que termine de secarse; una vez listo, se usa para alimentar la hornilla y generar el calor necesario para la producción

Figura 26*Labores de Manejo y Almacenamiento de Bagazo*

Nota. Se observa a dos trabajadores dentro del área de almacenamiento del trapiche, colaborando para organizar y apilar el bagazo residual proveniente de la molienda de caña, el cual es un insumo clave para la hornilla.

Figura 27*Madera Apilada para el Proceso de Cocción*

Nota. En esta imagen se observa un gran arrume de palos de madera y caña recolectada que, junto con el bagazo, sirve como combustible para alimentar el fuego del trapiche.

Figura 28

El molino Principal o Trapiche



Nota. Esta es la máquina encargada de exprimir la caña para sacar el jugo dulce que luego se cocina hasta que se convierte en panela.

Figura 29

Reconocimiento de la Zona del Molino durante la Visita



Nota. En este punto se observa de cerca cómo el trapiche extrae el jugo de la caña, el primer paso fundamental para obtener una panela de calidad.

Figura 30

Vista lateral de la infraestructura del trapiche



Nota. En esta imagen se ve la estructura donde se organiza todo el trabajo, desde que llega la caña hasta que sale la panela terminada.

Figura 31

Proceso de Encendido Manual del Motor del Trapiche Utilizado para la Molienda de Caña



Nota. Puesta en marcha del motor del trapiche mediante encendido manual, actividad necesaria para iniciar el proceso productivo de la panela.

Figura 32*Trabajo Operativo Durante la Molienda de la Caña*

Nota. Se observa al equipo de PPL trabajando de manera coordinada en el trapiche; mientras unos alimentan la máquina con la caña, otros se encargan de retirar el bagazo procesado para mantener el flujo constante de extracción del jugo.

Figura 33*Molienda de la Caña desde otro Angulo*

Nota. En esta vista se aprecia cómo el operario introduce la caña al trapiche para que los rodillos la expriman y saquen el jugo que servirá para fabricar la panela.

Figura 34*Molienda de la Caña en el Trapiche*

Nota. La caña con fuerza para sacar todo el jugo que se convertirá en panela, dejando el bagazo a un lado.

Figura 35*Filtrado del Jugo de Caña*

Nota. Se observa el proceso de colado del jugo de caña (guarapo) utilizando un filtro manual antes de pasarlo a los calderos. Esta labor es fundamental para retirar pequeñas impurezas o restos de bagazo, garantizando la pureza de la miel.

Figura 36*Bagazo de la Caña Recién Molida*

Nota. Este es el rastrojo que queda después de sacar el jugo; se deja secar para luego prender el fuego donde se cocina la panela.

Figura 37*Operario en el Área de la Hornilla*

Nota. Aquí es donde se alimenta el fuego con el bagazo seco para dar el calor necesario a las pailas de panela.

Figura 38*Operario en el Área de la Hornilla*

Nota. Se mete el bagazo seco y la leña al horno para mantener la temperatura fuerte que necesita el jugo de caña para convertirse en panela.

Figura 39*Pailas de Cocción y Utensilios de Proceso*

Nota. Se observan las pailas metálicas (calderas) donde se hierve el jugo de caña.

Figura 40*Inicio del Proceso de Evaporación en las Calderas*

Nota. Se observa el jugo de caña recién filtrado dentro de las calderas, iniciando el proceso de calentamiento para evaporar el agua y concentrar el dulce.

Figura 41*Cocción y Concentración de la Panela*

Nota. Se observa el jugo de caña en un estado avanzado de ebullición, donde el calor intenso transforma el líquido en una miel espesa y oscura antes de llegar a su punto final.

Figura 42

Batido del Jugo de Caña en las Pailas.



Nota. En este paso se agita constantemente el guarapo para que el calor sea parejo y las impurezas suban más rápido a la superficie.

Figura 43

El Guarapo Espesando para dar el Punto de Panela



Nota. En este punto apenas empieza el calor para que el jugo se transforme en la panela que todos conocemos.

Figura 44*Corteza de Balso Lista para Procesar*

Nota. El balso es un recurso natural empleado en el proceso panelero para la clarificación del guarapo, contribuyendo a la separación de impurezas durante la cocción.

Figura 45*Preparación de la Corteza de Balso*

Nota. El PPL machaca y remueve la corteza de balso en agua para extraer el mucílago que se utiliza como clarificante natural del jugo de caña.

Figura 46*Preparación del Balso para Limpiar la Panela*

Nota. Esta es la mezcla natural que se le echa al jugo de caña caliente para que atrape las impurezas y la panela salga bien limpia y clarita.

Figura 47*Mezcla de Balso Lista para las Pailas*

Nota. Este líquido ya está preparado para echarlo directamente al jugo caliente y que empiece a limpiar la panela de una vez.

Figura 48*Área de evaporación y Concentración del Jugo de Caña*

Nota. En estos calderos se hierve el jugo de la caña y se limpia con la "baba" de balso para que la panela quede bien clarita y en su punto exacto.

Figura 49*Batido de la Mezcla para el Punto de Panela*

Nota. El operario bate vigorosamente la mezcla espesa en la caldera para darle aire y consistencia antes de trasladarla a la batea para su moldeo.

Figura 50*Prueba de Punto de la Panela*

Nota. El dragoneante analiza la densidad de la panela en el remillón para confirmar si ya está lista; este es el punto exacto antes de autorizar el traslado del producto hacia la batea.

Figura 51*Chimenea del Trapiche en la Zona de Cocción*

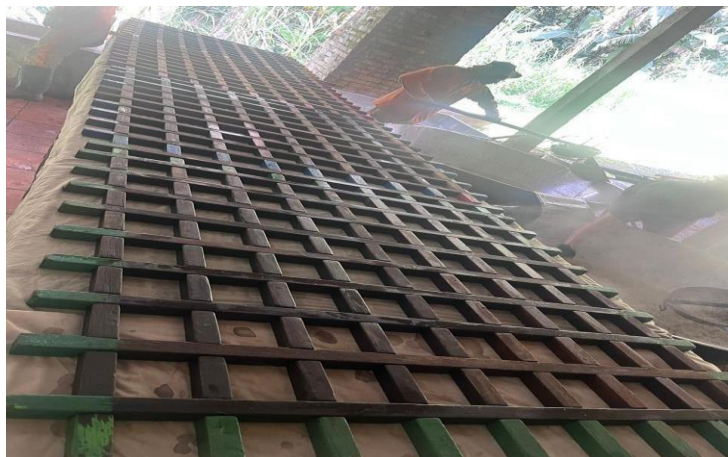
Nota. Por aquí sale el humo del bagazo quemado, permitiendo que el fuego de la hornilla se mantenga vivo para cocinar la panela.

Figura 52*Batido de la Panela en Batea*

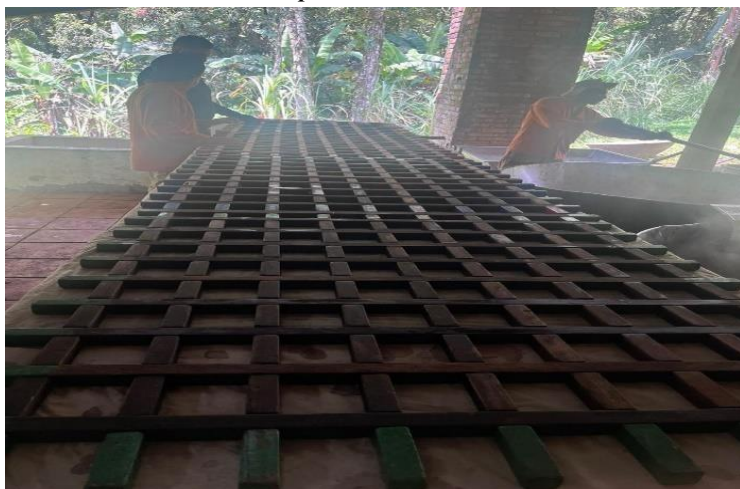
Nota. Una vez que la miel alcanza su punto, se traslada a la batea de acero donde el operario la bate constantemente para que pierda calor, gane consistencia y esté lista para el moldeo.

Figura 53*Moldeo de la Panela*

Nota. El dragoniante utiliza la cucharona para trasladar rápidamente la mezcla espesa desde la batea hacia las gaveras, donde el producto toma su forma final antes de enfriarse.

Figura 54*Organización de Gaveras para el Moldeo*

Nota. Se disponen las gaveras de madera sobre la mesa de trabajo, las cuales funcionan como moldes cuadrículados para recibir la mezcla y dar la forma final a los bloques de panela

Figura 55*Alistamiento de Gaveras para el Relleno*

Nota. El equipo de trabajo asegura que las gaveras de madera estén perfectamente armadas y niveladas sobre la mesa, quedando listas para recibir la miel en el proceso de moldeo.

Figura 56

Alistamiento de Gaveras para el Relleno



Nota. El dragoniante desliza un cuchillo gigante sobre las gaveras llenas para nivelar la mezcla y retirar el exceso, asegurando que cada bloque de panela tenga el mismo tamaño y peso.

Figura 57

Desmolde y Alistamiento para Empaque



Nota. Una vez sólida, se retiran las gaveras de madera dejando los bloques de panela listos sobre la mesa para iniciar su proceso de empaque final.

Figura 58*Vista del Río Sardinata*

Nota. El río Sardinata fluye en las cercanías del establecimiento carcelario, conformando el paisaje natural que rodea la ruta de acceso hacia el trapiche.

Figura 59*Puente Colgante sobre el Río Sardinata*

Nota. Se observa el puente de madera que cruza el río, el cual sirve como vía de comunicación principal para retornar desde el trapiche hacia el centro carcelario

Figura 60

Visita a los galpones de avicultura de la cárcel de Mujeres



Nota. Se realiza la inspección de los galpones en la cárcel de mujeres de Acacias, Meta, donde se observa el manejo técnico de las gallinas ponedoras como parte de los proyectos productivos del centro.

Figura 61

Entrevista a los PPL del Diagnóstico del Pilar Social



Nota. Se evidencia las entrevistas individuales a las Personas Privadas de la Libertad (PPL) bajo la supervisión del personal de custodia, con el fin de recolectar información para el componente social y de resocialización del proyecto.

Figura 62

Socialización en la Sede Sardinata



Nota. Reunión de socialización con los dragoneantes a cargo en la sede Sardinata, donde se coordinan las actividades técnicas y de seguridad relacionadas con los proyectos productivos del centro.

Figura 63

Reunión de Planificación y Cronograma



Nota. Practicantes y pasantes se reúnen para definir las fechas y el cronograma de las próximas jornadas de socialización, así como las capacitaciones en seguridad y protocolos técnicos dentro del trapiche.

Figura 64*Pausas Activas antes de la Socialización*

Nota. El equipo de trabajo realiza una sesión de pausas activas para preparar a los asistentes antes de iniciar formalmente la jornada de socialización y capacitación sobre los protocolos del trapiche.

Figura 65*Calentamientos y Pausas Activas con la Población PPL*

Nota. Se realizan ejercicios de calentamiento y pausas activas con las Personas Privadas de la Libertad (PPL) antes de iniciar la jornada de capacitación, con el fin de mejorar la disposición física y mental de los participantes para el desarrollo de la socialización.

Figura 66*Socialización del Protocolo de Posturas Ergonómicas*

Nota. El equipo de practicantes inicia el primer tema de capacitación con la población PPL, enfocado en el protocolo de posturas adecuadas para el trabajo en el trapiche, con el fin de prevenir lesiones osteomusculares durante las labores de producción

Figura 67*Socialización del Proceso Técnico de la Panela*

Nota. El equipo de trabajo desarrolla el segundo tema de la capacitación, explicando detalladamente cada fase del proceso productivo de la panela, desde la extracción de jugos hasta el punto final, reforzando los conocimientos técnicos de los participantes para optimizar la calidad del producto.

Figura 68*Capacitación en EPP y Riesgos Locativos*

Nota. El equipo de practicantes desarrolla el tercer tema de la jornada, enfocado en el uso correcto de los Elementos de Protección Personal (EPP) y la identificación de riesgos locativos dentro del trapiche, con el objetivo de minimizar la ocurrencia de accidentes de trabajo durante las labores operativas.

Figura 69*Dinámica de Integración y Juegos Iniciales*

Nota. Como parte de la apertura de la jornada, se realiza la primera dinámica de juegos con los participantes, diseñada para romper el hielo y fortalecer el trabajo en equipo antes de profundizar en los contenidos técnicos de la capacitación.

Figura 70*Segunda Dinámica de Integración Grupal*

Nota. Se desarrolla la segunda dinámica lúdica con la población PPL, utilizando ejercicios que requieren mayor interacción y coordinación corporal. Estas actividades están diseñadas para reforzar los lazos de confianza y la comunicación asertiva entre los participantes antes de concluir la jornada de capacitación.

Figura 71*Procedimiento Biológico y Clarificación Natural*

Nota. Se documenta el uso de agentes biológicos naturales.

Figura 72**Procedimiento Psicosocial y Acompañamiento Integral**

Nota. Se lleva a cabo el procedimiento psicosocial mediante dinámicas de grupo y espacios de escucha activa, donde se busca fortalecer la salud mental y la cohesión de los participantes. Estas actividades permiten identificar las necesidades emocionales de la población PPL, integrando el bienestar personal con el aprendizaje técnico en el trapiche para un proceso de resocialización más efectivo.

Figura 73***Capacitación en Riesgo Químico y Etiquetado***

Nota. Se desarrolla el cuarto módulo de la jornada, enfocado en el protocolo de riesgos por sustancias químicas y la correcta lectura de etiquetas.

Figura 74*Entrega de Refrigerios y Cierre de la Jornada*

Nota. Como parte final de la jornada de socialización, se realiza la entrega de refrigerios a los participantes. Este espacio permite un momento de esparcimiento y convivencia que refuerza la respuesta positiva de la población PPL ante los procesos de capacitación y resocialización impartidos por el equipo técnico.

Figura 75*Clausura y Despedida de la Jornada de Socialización*

Nota. El equipo de practicantes y pasantes realiza el cierre formal de la actividad, agradeciendo la participación y disposición de la población PPL.

Figura 76

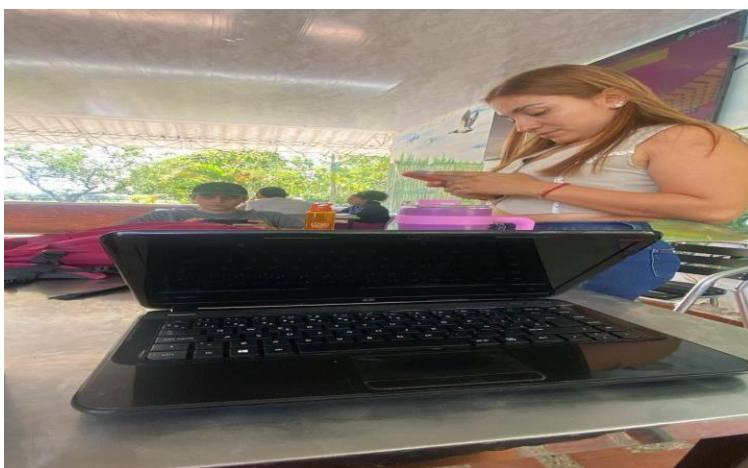
Adelantando Diagnóstico en el Comedor de la Colonia Agrícola



Nota. Evidencia de las instalaciones del comedor de la Colonia Agrícola para consolidar la información recolectada y avanzar en la redacción del diagnóstico técnico y social del centro.

Figura 77

Consolidación de Evidencias y Sistematización del Diagnóstico



Nota. Evidencia de la fase de sistematización, analizando las respuestas obtenidas durante las entrevistas y organizando las evidencias fotográficas para la construcción del diagnóstico final.

Figura 78

Finalización de la pasantía y entrega de resultados



Nota. Se da por terminada la pasantía tras haber cumplido satisfactoriamente con los objetivos de capacitación, socialización y diagnóstico técnico en la Colonia Agrícola de Acacias. El registro final muestra la última jornada de trabajo administrativo donde se consolidaron los entregables y el informe de actividades que documenta el impacto de la intervención en los pilares técnico y social.

Conclusiones

El desarrollo de este trabajo permitió analizar las condiciones actuales del trapiche panelero en sus aspectos ambiental, social y productivo. A través de la metodología MESMIS se identificaron diferentes debilidades, especialmente en la organización del trabajo, el control del proceso y la seguridad, pero también se evidenciaron fortalezas como la continuidad de la producción y el conocimiento empírico de los trabajadores.

Asimismo, se logró comprender la importancia de implementar mejoras sencillas que permitan organizar mejor el proceso, reducir riesgos y tener un mayor control de la producción. Estas acciones son viables dentro del contexto del trapiche y no requieren grandes inversiones, lo que facilita su posible aplicación.

Finalmente, las propuestas planteadas responden a las necesidades identificadas durante el diagnóstico y buscan aportar al mejoramiento del proceso de elaboración de panela, promoviendo un trabajo más organizado, seguro y eficiente

Recomendaciones

En cuanto al control del proceso productivo, se recomienda implementar planillas de registro diario en las que se anote la cantidad de caña procesada, la producción obtenida y los tiempos empleados en cada etapa. Esto permitirá tener un mayor control sobre la producción y facilitar la toma de decisiones. Asimismo, es importante diseñar fichas técnicas básicas del proceso, que incluyan las etapas de molienda, cocción, batido y moldeo, con el fin de orientar mejor el trabajo. De igual forma, se hace necesario definir funciones específicas para cada persona dentro del proceso productivo, lo que contribuirá a mejorar la organización y evitar confusiones durante las jornadas.

En relación con los equipos y su mantenimiento, se propone elaborar un plan básico de mantenimiento preventivo para el molino y los demás equipos utilizados en el trapiche. Este plan debe complementarse con el registro de las fechas en que se realiza el mantenimiento y las fallas que se presenten, lo cual permitirá llevar un control más ordenado. Además, se recomienda evaluar la necesidad de mejorar o reemplazar algunas herramientas, con el objetivo de optimizar el proceso productivo y reducir posibles interrupciones.

Por otro lado, en cuanto a la seguridad y salud en el trabajo, es fundamental garantizar el uso de elementos de protección personal (EPP) como guantes, botas y protección térmica. Esto permitirá disminuir el riesgo de accidentes, especialmente en áreas como la hornilla donde se manejan altas temperaturas, contribuyendo así a un entorno de trabajo más seguro para todas las personas involucradas en el proceso.

Referencias Bibliográficas

- Burbano, R. A. C. y Viveros, P. A. F. (2019). *Propuesta de mejoramiento del proceso de producción de panela en el trapiche La Culebrita en el municipio de Santander de Quilichao* [Tesis de grado, Fundación Universitaria de Popayán]. Repositorio Institucional FUP.
- Carreño, N. E. F. y Benavidez, C. A. N. (2020). Aplicación de la metodología MESMIS para la evaluación de sustentabilidad en sistemas de producción campesina en Sumapaz, Cundinamarca. *Ciencias Agropecuarias*, 6(2), 31-47.
https://revistas.ucundinamarca.edu.co/index.php/Ciencias_agropecuarias/article/view/318
- Fedepanela. (2020). *Manual de buenas prácticas de manufactura para la producción de panela*. Fondo Nacional de la Panela. <https://fedepanela.org.co/v2/publicaciones/>
- Gallego Agudelo, J. H. (2013). *Investigación de los trapiches del municipio de Santuario Risaralda, análisis de productividad y oportunidades de mejora para la competitividad del sector* [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica de Pereira]. Repositorio Institucional UTP. <https://repositorio.utp.edu.co/entities/publication/d7e39ed2-8352-4588-a174-7a095effb11e>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2024). *Atlas Climatológico de Colombia: Humedad relativa promedio anual para el departamento del Meta*. <http://www.ideam.gov.co/>
- Ministerio de la Protección Social. (2006).** *Resolución 779 de 2006: Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que debe cumplir la producción y comercialización de la panela.*

<https://www.ins.gov.co/normatividad/Resoluciones/RESOLUCION%200779%20DE%202006.pdf>

Apéndices

Apéndice A

Diagnóstico Integral del Trapiche Entrevistas a los PPL

<https://1drv.ms/w/c/13870a6936f10853/IQDo->

[Ym5ICfRQ77Sjp5UeTQeAQGnUmg4eRYYSjMWWWE1y0EE?e=XvuohI](https://1drv.ms/w/c/13870a6936f10853/IQDo-Ym5ICfRQ77Sjp5UeTQeAQGnUmg4eRYYSjMWWWE1y0EE?e=XvuohI)

Nota. La información consignada en este instrumento fue recolectada mediante entrevistas directas y observación en campo en el área del trapiche de la Colonia Agrícola de Acacias.

Apéndice B

Hallazgos y Resultados de la Entrevista a los Dragoneantes del Trapiche de la Sede Sardinata

[Entrevistaa a los Dragoniantes del Trapiche Panelero.dotx](#)

Nota. En este apartado se presentan los hallazgos obtenidos mediante la entrevista realizada a los dragoneantes encargados del trapiche, detallando el proceso real, las dificultades técnicas y las condiciones de trabajo en la Sede Sardinata.

Apéndice C

Procedimiento de la Producción de Panela de Caña

[PROCEDIMIENTO DE LA PRODUCCION DE PANELA.pdf](#)

Nota. Adaptado de *Procedimiento de la Producción de Panela de Caña (PM-DA-G02)*, por J.

García Triana y L. Ríos Soto, 2024, INPEC - Colonia Penal de Oriente.

Apéndice D

Protocolo de Riesgo Biológico: Fauna Silvestre e Insecto

[PROTOCOLO DE RIESGO BIOLÓGICO INSECTOS.docx](#)

Nota. Adaptado de *Protocolo de Riesgo Biológico por Hormigas, Oso Palmero y Armadillo*, por

J. Garcia Triana, 2024, INPEC - Colonia Penal de Oriente.

Apéndice E

Protocolo de Riesgo Psicosocial para PPL y Dragoneante

[PROTOCOLO DE RIESGO PSICOSOCIAL.docx](#)

Nota. Adaptado de *Protocolo de Riesgo Psicosocial – PPL y Dragoneantes (INPEC)*, por J. Garcia

Triana, 2024, INPEC - Colonia Penal de Oriente.

Apéndice F

Protocolo Dinámico de Posturas y Ergonomía en el Trapiche

[Protocolo Dinamico Posturas Trapiche Cana Panela.docx](#)

Nota. Adaptado de *Protocolo Dinámico de Posturas de Trabajo – Trapiche de Caña*, por J.

García Triana, 2024, INPEC - Colonia Penal de Oriente.