

Buenas prácticas de manufactura y su contribución al sector panelero



Compiladora
Olga Rocío Vásquez García



UNIMINUTO
Corporación Universitaria Minuto de Dios
Educación de calidad al alcance de todos

Buenas prácticas de manufactura y su contribución al sector panelero

**Compiladora
Olga Rocío Vásquez García**



Presidente del Consejo de Fundadores

P. Diego Jaramillo Cuartas, cjm

**Rector General Corporación Universitaria Minuto de Dios
UNIMINUTO**

P. Harold Castilla Devoz, cjm

Vicerrectora General Académica

Marelen Castillo Torres

Rector Cundinamarca

Jairo Enrique Cortés Barrera

Vicerrectora Académica Cundinamarca

Carolina Tovar Torres

Directora General de Publicaciones

Rocío del Pilar Montoya Chacón

Director de Investigación Cundinamarca

Juan Gabriel Castañeda Polanco

Director Centro Regional Madrid

Claudia Stella Narváez Cárdenas

Coordinadora de publicaciones Cundinamarca

Diana Carolina Díaz Barbosa

Buenas prácticas de manufactura y su contribución al sector panelero / Johana Regino Vergara, Nancy Clemencia Torres González y Sandra Milena Barbosa Castillo...[y otros 22].; compilador Olga Rocío Vásquez García. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios. UNIMINUTO, 2019.

ISBN versión impresa: 978-958-763-365-8

ISBN versión digital: 978-958-763-366-5

201p. il.

1. Manufactura 2. Industria Panelera -- Investigaciones -- Guaduas (Colombia) 3. Control de la producción -- Estudio de casos 4. Procesos de manufactura -- Guaduas (Colombia) i. Torres González, Nancy Clemencia ii. Barbosa Castillo, Sandra Milena iii. Cardona Vaquero, Wilson iv. Rivera Vargas, Ginna Marcela v. Cáceres Osorio, Noraldy Nayibe vi. García Herrera, Yolima vii. Delgado Cruz, Yarlín viii. Luna Terán, Marlene ix. Real Ordoñez, Jeidy Johana x. Beltrán Triana, Leidy Andrea xi. Sánchez Herrera, Erica Julieth xii. Leidy Alejandra Serrano Arévalo xiii. Estupiñán Cañón, Tatiana xiv. Soler Amaya, Emperatriz xv. Moreno Parada, Luisa Fernanda xvi. Triviño Cruz, Rosa Margarita xvii. Gutiérrez Rodríguez, Elkin Daniel xviii. Castillo Martínez, Carlos Alfredo xix. Cruz Peñuela, Yuri Paola xx. Vargas Méndez, Daniel Eduardo xxi. Melo Colorado, Claudia Patricia xxii. Cruz Ávila, Alejandra xxiii. Torres Ramírez, Zorany xxiv. Tinoco Sánchez, Brayan Alpiniano xxv. Vásquez García, Olga Rocío (compilador)

CDD: 658.56 B83b BRGH

Registro Catalogo Uniminuto No. 97509

Archivo descargable en MARC a través del link: <https://tinyurl.com/bib97509>

Autores

Johana Regino Vergara; Olga Rocío Vásquez García; Sandra Milena Barbosa Castillo; Nancy Clemencia Torres González; Wilson Cardona Vaquero; Ginna Marcela Rivera Vargas; Noraldy Nayibe Cáceres Osorio; Yolima García Herrera; Yarlín Delgado Cruz; Marlene Luna Terán; Jeidy Johana Real Ordoñez; Leidy Andrea Beltrán Triana; Erica Julieth Sánchez Herrera; Leidy Alejandra Serrano Arévalo; Tatiana Estupiñán Cañón; Emperatriz Soler Amaya; Luisa Fernanda Moreno Parada; Rosa Margarita Triviño Cruz; Elkin Daniel Gutiérrez Rodríguez; Carlos Alfredo Castillo Martínez; Yuri Paola Cruz Peñuela; Daniel Eduardo Vargas Méndez; Claudia Patricia Melo Colorado; Alejandra Cruz Ávila; Zorany Torres Ramírez; Brayan Alpiniano Tinoco Sánchez.

Compiladora

Olga Rocío Vásquez García

Editor

Elkin Durán Mancipe

Corrector de estilo

María Andrea López

Diseño y diagramación

Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S. - Xpress Kimpres

ISBN versión impresa: 978-958-763-365-8

ISBN versión digital: 978-958-763-366-5

Primera edición: 2019

©Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Calle 81B No. 72B-70 Piso 8

Teléfono +57(1) 2916520 Ext. 6012

Impreso en Colombia – Printed in Colombia

Esta publicación es el resultado del proyecto C11-6076 (2017) Implementación de Buenas prácticas de manufactura y su contribución al sector agrícola en Guaduas en la Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO Rectoría Cundinamarca, financiado por la Sexta Convocatoria para el Desarrollo y Fortalecimiento de la Investigación en UNIMINUTO. Con el apoyo de la Rectoría General, la Vicerrectoría General Académica y la Dirección General de Investigaciones.

Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO. Todos los capítulos publicados en el libro son seleccionados por el Comité Editorial de acuerdo a los criterios establecidos. Está protegido por el Registro de Propiedad Intelectual. Los conceptos expresados en los capítulos competen a sus autores, son su responsabilidad y no comprometen la opinión de UNIMINUTO. Se autoriza su reproducción parcial en cualquier medio, incluido electrónico, con la condición de ser citada clara y completamente la fuente, siempre y cuando las copias no sean usadas para fines comerciales.

Contenido

Prólogo.....	13
Resumen	15
Presentación	17
Introducción	19
CAPÍTULO I	
Las buenas prácticas de manufactura y su contribución al sector agrícola.....	23
CAPÍTULO II	
Minimización de impactos ambientales a través de las buenas prácticas de manufactura en el proceso productivo del sector panelero.	39
CAPÍTULO III	
Importancia de la educación ambiental en la implementación de las buenas prácticas de manufactura en el sector panelero	61
CAPÍTULO IV	
La gestión en seguridad y salud en el trabajo relacionada con la buenas practicas de manufactura en el sector panelero	69
CAPÍTULO V	
Relación de la seguridad y salud en el trabajo con las buenas prácticas de manufactura en el sector panelero.....	89
CAPÍTULO VI	
La estadística como herramienta para el mejoramiento del proceso productivo panelero.....	107



CAPÍTULO VII

La contribución a las micro y pequeñas empresas del sector panelero a través de un estudio de rentabilidad en procesos productivos..... 131

CAPÍTULO VIII

Experiencia exitosa de implementación en buenas prácticas de manufactura en entables paneleros 143

Conclusiones 173

Bibliografía 175

Lista de tablas

Tabla 1.	Legislación obligatoria para establecimientos que procesen alimentos.....	34
Tabla 2.	Identificación de impactos ambientales en el proceso productivo panelero.....	51
Tabla 3.	Identificación de peligros según GTC 45, en entable panelero.....	74
Tabla 4.	Valoración de Riesgos GTC 45 /2012- Actualización, en entable panelero.....	78
Tabla 5.	Valoración de Riesgos GTC 45 /2012- Actualización, en entable panelero.....	81
Tabla 6.	Análisis y perfil del cargo de Operario de cultivo	92
Tabla 7.	Análisis y perfil del cargo de corte y transporte de la caña de azúcar.....	94
Tabla 8.	Análisis y perfil del cargo de operario de la hornilla.....	96
Tabla 9.	Análisis y perfil del cargo del operario extracción de jugos	98
Tabla 10.	Análisis y perfil del cargo operario de calderas.....	100
Tabla 11.	Análisis y perfil del cargo operario de moldeo o tamizado.	101
Tabla 12.	Análisis y perfil del cargo operario de cernido.....	104
Tabla 13.	Análisis y perfil del cargo operario de empaque	105
Tabla 14.	Dimensiones de la caldera uno.....	116
Tabla 15.	Dimensiones de la caldera dos.....	118
Tabla 16.	Dimensiones de la caldera tres.....	119
Tabla 17.	Dimensiones de la caldera cuatro.....	120
Tabla 18.	Dimensiones de la caldera cinco.	121



Tabla 19.	Datos proceso productivo entable panelero	124
Tabla 20.	Datos de proceso productivo, entable panelero	126
Tabla 22.	Costos de la materia prima para una molienda	135
Tabla 23.	Costos insumos del proceso productivo panelero.....	136

Lista de figuras

Figura 1.	Flujograma del proceso productivo en entable panelero	73
Figura 2.	Mapa de procesos de entable panelero	90
Figura 3.	Nombre del cargo: Operario de cultivo	91
Figura 4.	Nombre del cargo: Operario de corte y transporte.....	93
Figura 5.	Proceso productivo en la elaboración de la panela	95
Figura 6.	Nombre del cargo: Operario de hornilla	95
Figura 7.	Nombre del cargo: Operario Extracción de jugos.....	97
Figura 8.	Nombre del cargo: Operario de Calderas	99
Figura 9.	Nombre del cargo: Operario de moldeo o Tamizado	101
Figura 10.	Nombre del cargo: Operario de cernido	103
Figura 11.	Nombre del cargo: Operario de empaque.....	105
Figura 12.	Proceso de producción en entable panelero	111
Figura 13.	Sitio de acopio entable panelero.....	114
Figura 14.	Extracción de jugos de caña en entable panelero	116
Figura 15.	Caldera uno en proceso productivo panelero.....	117
Figura 16.	Caldera dos en proceso productivo panelero	118
Figura 17.	Caldera tres en proceso productivo panelero	119
Figura 18.	Caldera cuatro en proceso productivo panelero.....	120
Figura 19.	Caldera cinco en proceso productivo panelero	121
Figura 20.	Área de moldeo y tamizado	122
Figura 21.	Área de almacenamiento y empaque	123
Figura 23.	Análisis del proceso	125



Figura 24. Análisis de datos proceso productivo, entable panelero	126
Figura 25. Análisis de producción horas trabajadas hombre	126
Figura 26. Análisis de depuración del proceso en corte	127
Figura 27. Instalaciones locativas en entable panelero, zona de calderas.....	128
Figura 28. Instalaciones locativas en entable panelero, zona de empaque	129
Figura 29. Práctica de Laboratorio, análisis de muestras.....	145
Figura 30. Toma de datos en entable panelero.....	146
Figura 31. Cultivo en entable panelero.....	147
Figura 32. Transporte de caña de azúcar al entable panelero	148
Figura 33. Indicaciones para mejoras en entable panelero.....	148
Figura 34. Extracción de jugos en entable panelero	149
Figura 35. Material orgánico sobrante (bagazo) en entable panelero	150
Figura 36. Datos del proceso productivo para control de calidad ...	151
Figura 37. Toma de datos en calderas para control de calidad	151
Figura 38. Área de pulverizado en entable panelero.....	153
Figura 39. Área de pulverizado y evaporado en entable panelero	154
Figura 40. Área de empaque en entable panelero	155
Figura 41. Entrevista a propietarios de la finca "La Fernanda"	156
Figura 42. Acompañamiento a labor en cernido.....	158
Figura 43. Capacitaciones de trabajadores de la finca "La Fernanda"	159
Figura 44. Afiche de seguridad, operario de empaque, año 2018 ...	160
Figura 45. Toma de datos en proceso con BPM.....	167
Figura 46. Protección personal	169



Figura 49. Cambio de tanque de agua	170
Figura 50. Equipo para proceso pH-metro	170
Figura 51. Arreglos locativos, área de cernido	170
Figura 52. Arreglos locativos, área de empaque.....	171
Figura 53. Cambio de motor para trapiche	171
Figura 54. Participación en feria de proyectos innovadores	172



Prólogo

En un país donde la agricultura es una de las principales fuentes de economía, lograr establecer estrategias que permitan optimizar y cualificar los procesos bajo las normativas vigentes tanto en manufactura como en lo relacionado con salud y seguridad en el trabajo, así como en el uso adecuado de los recursos, es un modelo a replicar en cualquier sector productivo.

Así mismo, vale la pena resaltar la importancia de este tipo de investigaciones formativas, en las cuales el trabajo interdisciplinario aporta en la formación integral del profesional y se obtiene un beneficio para la comunidad involucrada; por lo cual estudios de este tipo, permiten que nuestros estudiantes reconozcan como desde sus conocimientos previos, saberes y experiencia, pueden realizar una contribución atendiendo necesidades del entorno o mejorando la calidad de vida de su comunidad.

Es así como en esta compilación, encontramos una experiencia exitosa al implementar las buenas prácticas de manufactura (BPM) en el sector panelero, evidenciando resultados en todas las etapas productivas, así como la mejora en las condiciones de salud y seguridad en el trabajo de las personas involucradas y la mitigación del impacto ambiental mediante alternativas sostenibles y a través



de la educación ambiental como fuente primaria en la creación de conciencia; resultados que permiten establecer no sólo una mejora en las condiciones de calidad del producto, si no en la rentabilidad del mismo, factor de gran importancia para los productores que instauren dichas prácticas agroindustriales en sus empresas.

Cada uno de los capítulos, aborda los estudios realizados específicamente en la finca panelera seleccionada del Municipio de Guaduas, en los cuales los autores, (docentes y estudiantes) presentan los conceptos de las BPM a nivel agro industrial, la normatividad aplicada a dicho sector, los impactos ambientales y como se logra minimizarlos a través de BPM, la importancia de la educación ambiental para la toma de conciencia de las partes involucradas, la identificación de riesgos en salud y seguridad en el trabajo y la manera en que se optimizan dichas condiciones.

Ya en los últimos apartes, se observa el proceso desde la materia prima hasta los productos finales, involucrando acciones de mejora en el marco de un sistema de controles de calidad, los cuales permiten realizar un análisis costo-beneficio, que evidencia la optimización de recursos y la rentabilidad del producto.

Por todo lo anterior, se concluye que en este libro se logra determinar todos los factores involucrados, obviamente presentados con mayor profundidad a nivel conceptual, técnico y analítico, permitiendo concluir que la implementación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) en procesos productivos, sin olvidar el bienestar personal, colectivo y del entorno, son la estrategia y alternativa ideal para empresas sostenibles en nuestro país.

Finalmente, ratificar la importancia de nuestro papel como educadores, guías y formadores integrales, la cual puede apreciarse en la elaboración de propuestas de esta índole, así como su socialización y divulgación en la comunidad científica, espacios académicos y sociales.

Ing. MSc. Iván Fernando Amaya Cocunubo

Docente Investigador Universidad
Colegio Mayor de Cundinamarca



Resumen

Este libro aborda la investigación en el contexto educativo y su contribución al desarrollo en procesos productivos paneleros a través de la implementación de buenas prácticas de manufactura, como estrategia de mejoramiento en aspectos ambientales, de seguridad y salud en el trabajo, dando respuesta a necesidades del contexto local y desarrollo de su región.

A través de la investigación se lleva a cabo una revisión de procesos productivos del municipio de Guaduas y sus alrededores, especialmente en el sector agrícola, lo que permite evidenciar que el sector panelero es un renglón económico de relevancia en la región, que requiere cualificación del personal que realiza dicha actividad; mejora en el proceso productivo con el fin de obtener un producto de calidad y que contribuya a minimizar los impactos ambientales en el entorno; es por ello que, a través de la implementación de buenas prácticas de manufactura, se desea contribuir al mejoramiento del proceso productivo, incentivando el uso adecuado de recursos naturales, fomentando la cualificación del personal que labora en dicha actividad, y propiciando la búsqueda de la expansión a mercados locales y nacionales de un producto de buena calidad para el consumidor.

Palabras clave: Buenas prácticas de manufactura, sector panelero, Guaduas y desarrollo económico local.

A stylized graphic of bamboo stalks and leaves in shades of gray, located in the top left corner of the page.

Presentación

El libro de Buenas prácticas de manufactura y su contribución al sector panelero aporta estrategias de mejoramiento del proceso productivo de la panela, a través de un análisis en el campo ocupacional y medioambiental, que permite la minimización de riesgos laborales e impactos ambientales, lo que contribuye a la disminución de costos en la producción y fortalece la rentabilidad del producto, mediante la optimización del recursos naturales y materiales en el proceso productivo, cumpliendo con el planteamiento de los objetivos de desarrollo sostenible a nivel socioeconómico.

El contenido de este libro surge a partir del desarrollo del proyecto de investigación “La implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura y su contribución a la competitividad: Un estudio para las productoras de panela del municipio de Guaduas”, con la participación estudiantes de Administración en Salud Ocupacional del Centro Tutorial Guaduas perteneciente al Centro Regional Madrid de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, quienes realizaron la aplicación de actividades relacionadas con la implementación de buenas prácticas de manufactura en el entable panelero finca “La Fernanda”, vereda Lajitas del Municipio de Guaduas-Cundinamarca, aportando al



PRESENTACIÓN

mejoramiento del proceso productivo del entable panelero y fortaleciendo su perfil profesional, apropiándose de las problemáticas existentes en su región y fomentando procesos de construcción colectiva con un sentido social y productivo.



Introducción

Actualmente, en el mundo se viene presentando una serie de cambios a nivel político, económico y social que han influido de manera directa en el desarrollo de las economías. Uno de los sectores que ha contribuido a este dinamismo a nivel nacional e internacional son las micro, pequeñas y medianas empresas (desde ahora Mipymes), las cuales constituyen la base económica más importante dentro del desarrollo económico a nivel regional, por su alto impacto en la generación de empleo y producción.

Según la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2016) en Colombia, aproximadamente el 94% de las empresas son Mipymes, las cuales proveen más del 56% del empleo para la fuerza laboral y generan el 45% de la producción bruta industrial del país.

Sin embargo, estas empresas no toman decisiones apropiadas, especialmente en áreas claves como finanzas y mercadeo, acreando factores como el desconocimiento de los procedimientos pertinentes para el desarrollo del fortalecimiento financiero y la expansión del mercado y la poca importancia que le otorgan a procesos administrativos de calidad, sin tener en cuenta que la empresa depende, en gran medida, de la gestión efectiva de los recursos,



lo que dificulta su ingreso a mercados locales, nacionales e internacionales, e incluso las puede llevar a la quiebra. Sumado a esto, las exigencias y el dinamismo del entorno nacional e internacional hacen necesaria la implementación de estrategias que apunten a garantizar procesos sustentables en la organización y se convierta en el factor más importante de éxito en el sector empresarial.

Esta realidad no es ajena a la agroindustria panelera, debido a la poca tecnificación y cualificación en sus procesos productivos y por ende baja rentabilidad para pequeños productores, quienes buscan alternativas de financiamiento y reducción de costos en su actividad económica. De allí la necesidad de implementar estrategias que cualifiquen su proceso productivo y mejoren las condiciones de producción, a la vez que contribuyen con la conservación y preservación del medio ambiente.

El presente libro brinda estrategias que favorecen el proceso productivo en la optimización de recursos, cualificación en áreas de producción, cumplimiento en la normativa vigente en la elaboración de productos alimenticios, manejo de la higiene y seguridad ocupacional, y el uso adecuado de recursos naturales. Dichas estrategias de mejoramiento se plantean a través de la implementación de buenas prácticas en manufactura en el sector agroindustrial, enfocado en el proceso productivo panelero. Se explica el alcance de las buenas prácticas de manufactura (BPM) y la relación que tiene con el agro, además de establecer el alcance las BPM en el sector panelero, siendo la panela uno de los principales productos de consumo a nivel nacional que requiere cualificación en su proceso productivo.

Además, determina el porqué es necesario el uso adecuado de recursos naturales y cómo, a través de las BPM, se pueden mitigar los impactos ambientales que se generan en el proceso productivo de la panela, apoyándose en el cumplimiento de la normativa y el uso de alternativas ambientalmente sostenibles, generando conciencia ambiental y aportando a la mitigación de riesgos laborales, a través de acciones individuales y grupales, que favorecen las condiciones laborales de los trabajadores involucrados en el proceso productivo de la panela.



Por ende, este libro establece cómo, a través de la implementación de las buenas prácticas de manufactura, se mejoran condiciones de calidad y rentabilidad en procesos productivos, lo que permite la obtención de un producto apto para el consumo, cumpliendo con los requerimientos de sanidad e inocuidad establecidos por la normativa vigente, promoviendo el cuidado del medio ambiente y las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores. Lo que conlleva a visibilizar una experiencia exitosa en el sector panelero, mediante la investigación formativa, el trabajo cooperativo y el aporte en la formación profesional en diferentes áreas del conocimiento.

A través la lectura de los ocho capítulos que conforman este libro, el lector puede reconocer la importancia de implementar estrategias de mejoramiento en procesos productivos, iniciando con el primer capítulo que relaciona el concepto de buenas prácticas de manufactura en la agroindustria, su impacto en el sector agrícola y la normatividad implementada en el sector panelero colombiano. El segundo capítulo hace referencia a la identificación de impactos ambientales y su minimización, a través acciones de implementación de las BPM, que contribuyen a proteger el medio ambiente y rentabilizar el proceso productivo panelero. Por su parte, el tercer capítulo permite concienciar a la comunidad involucrada en el proceso productivo panelero sobre los impactos ambientales y su afectación al medio, así como la forma de cuidarlo y reducir su afectación a través de la educación ambiental. El cuarto capítulo permite identificar, a través del análisis de riesgos en seguridad y salud en el trabajo y de la gestión en saneamiento básico, como la implementación de las BPM son de gran ayuda para mejorar condiciones relacionadas con riesgos ocupacionales, procurando el autocuidado y la protección del trabajador y la conservación del entorno. En el quinto capítulo se visibilizan las acciones preventivas en seguridad y salud en el trabajo formulado los perfiles ocupacionales en cada una de las áreas del proceso productivo panelero con el fin de minimizar riesgos ocupacionales, disminuir riesgos ambientales y el cumplimiento de la normatividad para esta actividad económica. En el sexto capítulo se describe el proceso productivo a través del



análisis cuantitativo de la producción y de qué manera se pueden mejorar condiciones de calidad del producto en cuanto a cantidad de materia prima utilizada, productividad intermedia en jugos y mieles, y efectividad en el producto final generando acciones de mejora mediante la implementación de controles de calidad en el proceso que se establecen a través de las BPM. El séptimo capítulo retoma las medidas de control establecidas en el capítulo anterior y compara el costeo inicial de proceso productivo y el costeo final de dicho proceso, con el fin de optimizar recursos en la producción panelera y generar una rentabilidad en el producto final, que en última instancia es el objetivo primordial de la aplicación de las buenas prácticas de manufactura para los procesos productivos. De esta manera se llega al octavo capítulo en donde se muestra, a través de la experiencia práctica de implementación de las buenas prácticas de manufactura en un entable panelero, cómo se pueden mejorar procesos a nivel ambiental, ocupacional y de productividad en el sector agroindustrial; fomentando un proceso de investigación formativa y aportando al desarrollo social en comunidad.

Las buenas prácticas de manufactura y su contribución al sector agrícola

Sandra Barbosa¹
Johana Regino²
Wilson Cardona³
Nancy Torres⁴
Olga Vásquez⁵

En el sector agrícola se identifican dos tipos de agroindustria: la tradicional o artesanal y la tecnificada como lo expresa el *“Manual Técnico de Buenas prácticas agrícolas BPA y buenas prácticas de manufactura en el sector panelero”*, siendo la tradicional o artesanal una agroindustria que se caracteriza por utilizar materia prima vegetal procesada con tecnología simple y un proceso productivo transmitido de generación en generación, mediante mano de obra poco cualificada. Mientras la agroindustria tecnificada incluye trans-

-
- ¹ Especialista en Estadística aplicada. Licenciada en Matemáticas. Profesora Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.
 - ² Maestría en Dirección y Asesoramiento Financiero. Economista. Profesora Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.
 - ³ Especialista en Ciencias Tributarias. Contador Público. Profesor investigador Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.
 - ⁴ MBA & Máster en Dirección de Recursos Humanos en curso. Maestría en prevención de riesgos laborales y responsabilidad corporativa. Especialista en docencia universitaria. Profesora del programa de Administración en Salud Ocupacional, Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.
 - ⁵ Maestría en Gestión Ambiental (En curso). Licenciada en Química. Profesora Investigadora tiempo completo del programa de Administración en Salud Ocupacional, Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO. Líder del Semillero MADSO (Medio Ambiente y Salud Ocupacional).



formación de la materia prima con maquinaria de punta y estándares de alta calidad según exige la normativa actual (Corpoica, 2009).

Una de las actividades económicas de mayor importancia dentro del país es el sector agroindustrial, siendo este el de mayor aprovechamiento por parte de la población rural en la utilización de recursos del agro, logrando satisfacer necesidades nutricionales, a través de la producción de alimentos sanos y de buena calidad, que no afecten el medio ambiente o deterioren el entorno en donde se desarrolla la actividad agrícola, mediante el uso de tecnologías amigables con el ambiente.

Colombia es uno de los países con una ubicación geográfica privilegiada, con pisos térmicos que facilitan producción agrícola, generando variedad de cultivos que, a lo largo de los años, se han posicionado en el mercado como fuente de ingreso nacional. Cultivos como el café, la caña de azúcar, el maíz y los frutales fortalecen el mercado local y regional; logrando abastecer gran parte de la población y aportando ingresos a nivel nacional y regional por exportación de dichos productos.

Aunque posee excelentes recursos naturales, la industria agraria no cuenta con el suficiente apoyo financiero que permita el avance agroindustrial en las diferentes regiones del país. Tanto es así que según la Organización de la Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (en adelante FAO) en el documento de trabajo *“Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América Latina”*, la población no tiene un incentivo para continuar con las labores del campo, y los productores que continúan con la labor lo realizan sólo como un medio de subsistencia más que un proyecto productivo a futuro; por tal razón en el país la mayor parte del desarrollo agrícola continúa siendo una agroindustria tradicional o artesanal (2004, p.47).

Uno de los productos que más se destaca dentro del segmento agroindustrial tradicional es la panela, donde según cifras de la FAO, Colombia es considerada como el segundo país productor de panela y primer consumidor de este, cada colombiano en promedio consume entre 31 y 33 Kg anualmente, realizando la importancia de este producto en el ámbito nacional (Corpoica, 2007).



La industria panelera en el país está constituida por pequeños y medianos empresarios con poca infraestructura y con una mano de obra proporcionada por los mismos integrantes de la familia, se establece como una actividad no formalizada, que no cuenta con los incentivos necesarios de las grandes industrias. Además, son pocas las agremiaciones que permiten la proyección de la industria.

El sector panelero se caracteriza por la poca o nula cualificación en mano de obra, por ende, se desconocen los riesgos ocupacionales a los que están expuestos los trabajadores en su labor cotidiana; entre los que se encuentran el manejo de elevadas temperaturas, la manipulación de material biológico, las jornadas laborales extenuantes, el estrés laboral, los procedimientos repetitivos, entre otros; así como contaminantes ambientales generados por la misma actividad productiva.

Así mismo, se evidencian problemáticas relacionadas al desconocimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura, lo que afecta de manera directa el proceso productivo y la calidad del producto, por lo que se generan menores márgenes de utilidad, afectando los ingresos de los productores paneleros; riesgos significativos para la salud de los trabajadores a mediano y largo plazo, e impactos ambientales que afectan el entorno donde se lleva a cabo el proceso productivo.

La falta de información sobre dichas prácticas, ha llevado a que los productores implementen acciones poco favorables para el medio ambiente como el monocultivo, el desgaste del suelo en nutrientes, erosión, salinización del terreno, variación en el pH, producción de lixiviados, contaminación de aguas, producción de gases de efecto invernadero que, a largo plazo, impactan el medio ambiente y afectan el entorno en donde se desarrollan estas actividades agroindustriales.

Aunque las productoras de panela para la extracción de jugos de caña deben seguir un protocolo establecido por la Federación Nacional de Productores de Panela (FEDEPANELA) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural bajo la normatividad fitosanitaria establecida por el Instituto Nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos



(INVIMA), es importante resaltar que el acompañamiento por parte de las organizaciones no es suficiente, lo que implica la necesidad de generar alternativas que permitan a la industria panelera convertirse en un sector competitivo a nivel nacional e internacional cumpliendo con las normas de seguridad pertinentes, y así brindar un producto de calidad al consumidor y que deje márgenes de rentabilidad al productor.

Es así como, una de las alternativas de mejora en procesos productivos paneleros, es la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en entables paneleros, lo cual genera acciones orientadas al uso eficiente y racional de recursos naturales y el uso de tecnologías ambientalmente sostenibles en procesos productivos, con estándares de calidad en la producción panelera; además de propender por el bienestar de los trabajadores y el cumplimiento de normatividad vigente, en busca la mejora continua en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de la panela, garantizando las condiciones de calidad para el consumo humano.

Los aspectos que en las buenas prácticas de manufactura pueden impactar al sector agroalimentario están relacionados con las condiciones sanitarias en las instalaciones físicas, servicios sanitarios, personal involucrado con el proceso productivo, disposición de residuos sólidos, control de plagas, limpieza y desinfección, condiciones del proceso de fabricación, materias primas e insumos, mantenimiento de equipos y herramientas, empaje y embalaje, almacenamiento, condiciones de salud y seguridad en el trabajo, con el fin de mejorar procesos productivos y ofrecer un producto de calidad al consumidor, cumpliendo con los requerimientos del Decreto 3075 de 1997 y de la Resolución 779 de 2006.

De esta manera, el Ministerio de Salud y Protección Social, en su Decreto 3075 de 1997, establece claramente los requerimientos necesarios para el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura en el procesamiento de alimentos, en aspectos relacionados con la regulación de actividades que puedan generar factores de riesgo en producción y consumo de alimentos, dentro de estos factores se encuentran:



- ☞ Las condiciones básicas de higiene en la fabricación de alimentos determinan el acondicionamiento de las instalaciones en los establecimientos productivos, mediante acciones como: que el acceso al lugar debe estar limpio, despejado y pavimentado, evitando el estancamiento de aguas, la acumulación de basura y la proliferación de plagas. Además, la edificación debe contar con áreas de trabajo delimitadas y en buen estado físico, contar con el tamaño adecuado para la ejecución de la actividad.
- ☞ Contar con el abastecimiento de agua potable en condiciones óptimas de presión y temperatura para el proceso productivo, para ello es necesario un tanque de agua potable que permita el abastecimiento en la labor diaria.
- ☞ La disposición de residuos líquidos se deberá realizar en condiciones adecuadas para el proceso, evitando contaminación cruzada dentro del proceso.
- ☞ Para la disposición de los residuos sólidos es necesario contar con recipientes adecuados, canecas de separación, un almacenamiento adecuado, evitando la proliferación de plagas y de malos olores en áreas productivas.
- ☞ En cuanto a la disposición de los servicios sanitarios se requiere la separación de sanitarios para hombres y mujeres, que cuenten con los elementos de aseo adecuados, los lavamanos deben estar limpios y en buenas condiciones, como lo estipula el manejo y manipulación de alimentos en el reglamento de Higiene.
- ☞ Las áreas de trabajo deben contar con la señalización correspondiente, los pisos, paredes y techos deben estar en buenas condiciones, contar con iluminación y la aireación requerida para cada labor, evitando la acumulación de partículas, vapores y gases que se desprenden del proceso productivo.
- ☞ Los equipos y utensilios deben estar en buenas condiciones, deben ser desinfectados y limpios para cada labor, según área de trabajo, el mantenimiento debe ser periódico, según ficha técnica de equipos. La superficie de los equipos y los utensilios debe estar hecha de un material que no presente riesgo para la salud y que no contamine el producto.



- ✂ Los depósitos, calderas o contendedores deben ser de material inocuo, preferiblemente de material no poroso, ni corrosivo, que se pueda limpiar y lavar con facilidad.
- ✂ En cuanto a la manipulación de alimentos se establecen aspectos relacionados con la salud de las personas que manipulen alimentos, para ello se requiere que tengan los exámenes médicos de ingreso, exámenes periódicos, curso de manipulación de alimentos y demás disposiciones establecidas para la labor.
- ✂ Se debe contar con cursos de inducción según labor realizada, capacitaciones constantes en cuanto a manipulación de alimentos, buenas prácticas de manufactura, educación ambiental y cursos de actualización en puestos de trabajo.
- ✂ La indumentaria debe ser adecuada para labor realizada, según normas de seguridad y salud en el trabajo, contar con los elementos de protección individual correspondientes y, en general, con la asepsia necesaria según reglamentación de prácticas higiene y medidas de protección.

Siendo estos algunos de los requerimientos para la implementación de las buenas prácticas de manufactura en procesos productivos alimenticios, que favorecen los estándares de calidad en la gestión agroalimentaria; además de tener en cuenta la actualización en cuanto a la producción alimenticia que establece la Resolución 2674 de 2013, la cual enfatiza aspectos relacionados con los riesgos en salud pública, alimentos fraudulentos, conceptos sanitarios y la comercialización de los productos, entre otros.

Por otro lado, dentro de los requerimientos en buenas prácticas de manufactura es necesario el cumplimiento de las condiciones expuestas en la Resolución 779 de 2006, con el fin de aportar al cuidado y protección de la salud de los trabajadores, la minimización de riesgos ocupacionales, la gestión ambiental en cuanto a la utilización de recursos naturales, y el fortalecimiento de procesos de calidad de la actividad productiva. La primera condición hace referencia a saneamiento en las instalaciones físicas de los entables paneleros, según lineamiento establecido en *“Reglamento Técnico*



Sanitario expedido por el Ministerio de la Protección Social” (Resolución 779 de 2006), a través de los siguientes requisitos:

- ☞ La instalación física del entable panelero debe estar ubicado en un lugar alejado de focos de contaminación.
- ☞ Los alrededores de la instalación del entable deben estar libres de residuos sólidos y aguas residuales.
- ☞ En el área de producción solo debe encontrarse el personal autorizado para el proceso productivo, no se permite el ingreso de personas ajenas a la labor productiva, así como no se permite el ingreso de animales.
- ☞ Las áreas de producción requieren señalización y delimitación según puestos de trabajo.
- ☞ La labor realizada por los trabajadores no debe generar riesgo para la salud.
- ☞ El entorno del entable panelero requiere estar libre de maleza y materiales en desuso.
- ☞ Las mieles y jugos producidos en el entable y de otros entables no se deben encontrar alrededor de las instalaciones.

Por ende, las condiciones de saneamiento en instalaciones físicas garantizarán un proceso productivo más inocuo, debido a que las áreas de trabajo se encontrarán aseadas y libres de materiales en desuso, existirá delimitación y aislamiento en áreas comunes, se minimizará riesgos laborales por desplazamientos en áreas de trabajo, cargue y descargue de materia prima y producto terminado, y además generará control en los procesos de calidad.

La segunda condición determina la adecuación de los servicios sanitarios, los cuales deben estar en buenas condiciones físicas y de salubridad, contar con agua y canales de desagüe, deben ser suficientes para el personal que se encuentre laborando. Esto permitirá la minimización de riesgos biológicos, contaminación de zonas aledañas al entable panelero, disminución de impactos ambientales frente a residuos sanitarios, así como disminución de vectores biológicos que puedan afectar la salud del personal relacionado con el proceso productivo.



En cuanto al personal relacionado con el proceso productivo, que corresponde a la tercera condición, es necesario tener en cuenta los siguientes requerimientos:

- ✘ Que el personal utilice los elementos de protección individual necesarios para el cumplimiento de la labor, la indumentaria pertinente según la labor realizada.
- ✘ El vestuario debe estar limpio y en buen estado.
- ✘ Realizar lavado de manos según norma sanitaria, no portar joyas, mantener las uñas cortas y sin esmalte.
- ✘ Que el personal sea capacitado en prácticas de manipulación de alimentos según lo establece el Decreto 3075 de 1997.
- ✘ Realizar capacitaciones constantes frente a procesos productivos, utilización de materia prima, riesgos laborales, y demás requerimientos en la labor.
- ✘ Capacitación y formación según los perfiles ocupacionales en las diferentes áreas de producción.

Estos aspectos fortalecerán el proceso productivo a través de la cualificación del personal, la optimización del recurso humano, el mejoramiento en estándares de calidad productiva y minimización de riesgos laborales.

Siendo la disposición de residuos sólidos uno de los aspectos relevantes en la implementación de buenas prácticas de manufactura, como cuarta condición, propende por la gestión operativa en la separación de residuos, disposición y almacenamiento de dichos residuos, mantenimiento de recipientes de almacenamiento y remoción de residuos tanto al interior del entable como en sus alrededores. Esto con el fin de minimizar riesgo biológico, riesgo físico y contaminación ambiental odorífera, además, de contribuir con la separación de residuos a nivel comunitario.

En cuanto a la quinta condición, que corresponde al control de plagas, tiene especificaciones como:

- ✘ Caracterización de posibles plagas presentes en entable panelero o sus alrededores.



- ☞ Establecer procedimientos que permitan controlar la proliferación de plagas en el entorno de las instalaciones.
- ☞ Capacitar al personal en el manejo de plaguicidas y control de plagas.
- ☞ Almacenamiento de sustancias químicas relacionadas con el control de plagas.

El control de plagas permitirá la minimización de riesgo biológico, de riesgo químico, contaminación del entorno de las instalaciones, control en daño a flora del sector y mayor inocuidad en el producto final.

La sexta condición hace referencia a la limpieza y desinfección tanto en las instalaciones como de materiales equipos y herramientas relacionadas con el proceso productivo, para lo cual se tiene en cuenta:

- ☞ Capacitación al personal en el manejo y manipulación de equipos y herramientas, según cargo asignado.
- ☞ Programación de actividades relacionadas con orden y aseo de herramientas y equipos.
- ☞ Desinfección de materiales, herramientas y equipos utilizados en el proceso productivo.
- ☞ Programación de orden y aseo en instalaciones y alrededores del entable panelero.
- ☞ Desinfección de área de trabajo y áreas comunes según procedimientos de sanidad.

Las acciones generarán disminución de riesgos biológico, químico y mecánico en el proceso productivo, además contribuirá al mantenimiento de materiales, equipos y herramientas, lo que permitirá la disminución en costos de mantenimiento y compra de equipos.

La condición del proceso de fabricación relaciona características de calidad en la elaboración del producto, mediante el control y manipulación de materiales y equipos, estandarización de procesos en áreas de trabajo con el fin de evitar contaminación cruzada,



y utilización de utensilios y herramientas necesarias para la óptima producción panelera. Mediante este control se evitará contaminación por vectores, deterioro de materiales, equipos y herramienta, así como la minimización de costos en mantenimiento.

En los aspectos relacionados con materias primas e insumos, empaque y embalaje, y almacenamiento se establecen criterios como:

- ✘ Las áreas de almacenamiento de materias primas e insumos y de producto terminado deben estar señalizadas, demarcadas y en condiciones sanitarias adecuadas.
- ✘ El acopio de materia prima e insumos y de producto terminado requiere de espacios adecuados, demarcados; estibas separadas del piso y de las paredes, que protejan el producto de la humedad.

Estas medidas de control permitirán optimizar el uso de la materia prima y los insumos, el control de calidad en el producto, la utilización de áreas de trabajo y espacios adecuados, el orden y aseo adecuados para la labor, la separación de residuos, aportando también a la minimización de riesgo biológico y biomecánico en el proceso productivo.

Ahora bien, dentro de las buenas prácticas de manufactura se establece una condición de gran relevancia para el desarrollo de la actividad productiva panelera que corresponde a la gestión en seguridad y salud en el trabajo, asegurando el cumplimiento de normatividad y propendiendo por el bienestar de los trabajadores a través de:

- ✘ Incentivar el uso de elementos de protección individual según cargo o labor realizada.
- ✘ Capacitar a los trabajadores según perfil ocupacional del cargo o labor asignada.
- ✘ Delimitar y señalar áreas de trabajo, según normatividad vigente.
- ✘ Establecer protocolos para cada área de trabajo, potenciando la minimización de riesgos laborales



- ✎ Organizar planes de contingencia frente a labores propias del proceso productivo.
- ✎ Promover la disposición de residuos sólidos, residuos orgánicos y lixiviados minimizando impactos ambientales.

Estas son algunas de las medidas de control y prevención que en la implementación de las buenas prácticas de manufactura minimizarán los peligros a los que están expuestos los trabajadores de los entables paneleros en su actuar diario, buscando el bienestar de las personas involucradas en la actividad productiva, así como la disminución de impactos ambientales que la producción panelera puede generar al medio. Además de favorecer el proceso productivo en cuanto al control de calidad y la optimización de recursos financieros del entable panelero.

Es de aclarar que estas medidas de intervención deben estar soportadas por la legislación y normativa relacionada con seguridad y salud en el trabajo, impacto ambiental y educación ambiental, procesos de calidad, gestión financiera y manejo de datos empresariales y demás aspectos que intervengan en la implementación de buenas prácticas de manufactura en el sector agroalimentario a nivel nacional e internacional.

Dentro del marco legislativo que regula la aplicación de las buenas prácticas en manufactura en Colombia se encuentran leyes, decretos y resoluciones establecidas a nivel nacional, que inciden en la producción panelera a través del control y seguimiento a los procesos productivos, con la finalidad de obtener un producto de excelente calidad para el consumo y procurando el adecuado manejo los recursos naturales, algunas de ellas son:

**Tabla 1. Legislación obligatoria para establecimientos que procesen alimentos**

NORMA	EXPEDIDA	OBJETO
Ley 100/1993	Sistema de seguridad social.	Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral, que tiene como objetivo principal garantizar una calidad de vida que esté acorde con la dignidad humana. *Por medio del artículo 245 ordenó la creación del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVI-MA, se encarga de garantizar la salud de los colombianos, vigilando las fábricas y las exportaciones de alimentos, medicamentos, productos de aseo, entre otros, para que sean de excelente calidad y no perjudiquen la salud del consumidor.
Ley 9 de 1979 Código Sanitario Nacional	Ministerio de Salud y Protección Social	Establece las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias relacionadas con la salud humana.
Decreto 3075 de 1997	Ministerio de Salud y Protección Social	Por la cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y se dictan otras disposiciones: Capítulo II: Condiciones básicas de higiene en la fabricación de alimentos. Capítulo III: Manipulación de alimentos. Artículo 13: estado de salud de empleados y empleadores. Artículo 14: Educación y capacitación según perfil ocupacional. Capítulo IV: Requisitos higiénicos de fabricación, entre otros.
Decreto 1575 de 2007	Ministerio de Salud y Protección Social	Establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua.
Resolución 00002674 de 2013	Ministerio de Salud y Protección Social	Establece los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos.
Resolución 378/2012	Secretaría Distrital de Salud.	Regula el proceso de capacitación para los manipuladores de alimentos y su tiempo de vigencia.
Ley 1122/2007	Ministerio de la Protección Social	Realiza ajustes al sistema general de seguridad social en salud, para mejorar la prestación de los servicios a los usuarios. *Establece los parámetros del sistema de inspección, vigilancia y control IVC.

Fuente Propia: Legislación en seguridad alimentaria



En relación a la normativa que exige la implementación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) en higiene y seguridad en la producción se requiere la adopción del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), que hace referencia a la gestión de riesgos laborales y seguridad industrial; en Colombia se establece el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 312 de 2019; así mismo, a nivel internacional rigen las OHSAS 18000 de 2008 que determinan características del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Decreto 1072 de 2015 permite la identificación de riesgos ocupacionales (Biológicos, químicos, físicos, biomecánicos, psicosociales y locativos), el análisis de las matrices de riesgo para la minimización de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en del sector productivo panelero, así como el desarrollo de actividades propuestas en los subprogramas ocupacionales, tendientes a mejorar, tanto la calidad de vida de los trabajadores, como los procesos productivos y calidad del producto (panela con marca propia).

Además de las gestión de riesgos laborales en la ejecución de las buenas prácticas de manufactura, se hace evidente el cuidado y la protección del medio ambiente a través de la implementación de la ISO 14001, siendo su finalidad el proporcionar a las organizaciones los elementos de un Sistema de Gestión Ambiental eficaz, que pueda ser integrado con otros requisitos de gestión, aportando al proceso productivo de las organizaciones y así lograr el cumplimiento de metas ambientales y económicas en entornos laborales.

Para ello, la gestión ambiental identifica dos conceptos que relación los recursos naturales renovables y la producción como factor económico primordial en las organizaciones productivas, estos dos conceptos son:

Economía Ambiental: “que aborda los problemas de gestión de la naturaleza como externalidades a valorar desde el instrumental analítico de la economía ordinaria que razona en términos de precios, costes y beneficios monetarios reales o simulados, y que es la más extendida en el mundo académicos de los economistas” (Naredo, 2006, p.34).



Economía Ecológica: “que considera los procesos de la economía como parte integrante de esa versión agregada de la naturaleza que es la biosfera y los ecosistemas que la componen (incorporando líneas de trabajo de ecología industrial, ecología urbana, agricultura ecológica, que recaen sobre el comportamiento físico y territorial de los distintos sistemas y procesos, para razonar sobre los mismos en términos de eficiencia)” (Neredo, 2006, p.85).

Es por ello que la política medioambiental utiliza una serie de instrumentos para solucionar las externalidades, siendo instrumentos económicos correctores relacionados con el medio ambiente; que influyen sobre los costes y beneficios de las diversas opciones de la ecología económica. Entre estos mecanismos se encuentran los tributos ecológicos (impuestos), las ayudas financieras o subsidios, los depósitos reembolsables, los derechos de contaminación transferibles o permisos negociables.

Dentro de las ayudas financieras se cuenta con las subvenciones que implica la entrega de dinero (o bienes a título gratuito) por una serie de aspectos como la aplicación de equipos anticontaminantes, por unidad reducida de vertido, por cambios de ubicación, por investigación en nuevos productos, por la aplicación de tecnologías limpias, etc. “También están los créditos blandos que son aquellos préstamos que gozan de un interés reducido, o que tienen un periodo de amortización más largo” (Martínez, J. & Roca, J. 2013 p. 310); estas ayudas conllevan a que la agroindustria panelera pueda seguir subsistiendo y avanzando en su posicionamiento en la economía nacional.

Partiendo de este recorrido por la conceptualización y contenido de las buenas prácticas de manufactura en el sector agroindustrial, y en especial en el sector panelero, es que en los siguientes capítulos se da una mirada de su aplicación en el ámbito ambiental a través de la identificación de impactos ambientales en la producción panelera, la importancia del cuidado del entorno, por medio de la educación ambiental y el saneamiento ambiental, el autocuidado de cada uno de los individuos involucrados en el proceso productivo mediante la identificación y minimización de riesgos ocupa-



cionales, que, en últimas, conlleva a la mejora de condiciones de calidad en el proceso productivo y con ello la rentabilidad en la producción panelera, siendo ejemplo de ello la implementación de las buenas prácticas de manufactura en el entable panelero finca “La Fernanda” Vereda Lajitas, Municipio de Guaduas-Cundinamarca.

Minimización de impactos ambientales a través de las buenas prácticas de manufactura en el proceso productivo del sector panelero

GINNA RIVERA⁶
NORALDY CÁCERES⁷
YOLIMA GARCÍA⁸
OLGA VÁSQUEZ⁹

El impacto ambiental según el diccionario ambiental se define como “la diferencia entre la situación ambiente futura modificada, como producto de una acción o actividad, y la situación del ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente en forma natural” (Fraume, 2013, p. 57); esto indica que un cambio o modificación en el ambiente por pequeño que sea, tiene acciones futuras que van a impactar positiva o negativamente en el entorno; propiciando efectos a corto, mediano y largo plazo en la naturaleza, alterando el equilibrio medioambiental preexistente, lo que indica que un impacto puede ser positivo o negativo para dicho medio verificando una acción neta alta, media o baja, según su efectividad en el equilibrio natural.

7 Estudiante Noveno semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios -UNIMINUTO

8 Estudiante Noveno semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios -UNIMINUTO

9 Maestría en Gestión Ambiental (En curso). Licenciada en Química. Profesora Investigadora tiempo completo del programa de Administración en Salud Ocupacional, Corporación Universitaria Minuto de Dios -UNIMINUTO. Líder del Semillero MADSO (Medio Ambiente y Salud Ocupacional).



Entendido de esta manera, el impacto ambiental equivale al efecto ambiental que genera cualquier proceso que involucre el ambiente en forma parcial, total, puntual, latente, temporal o permanente, producido por una acción o actividad natural o artificial; asociando comunidades y elementos físicos, biológicos y culturales de un entorno. Por ende, el impacto ambiental se convierte en un eje central en cualquier actividad que el ser humano realice en el ambiente, a través de la utilización de los recursos naturales, el manejo de elementos físicos que se encuentran en el medio natural y la producción de desechos y residuos que se generan en interacciones como: el ser humano, la fauna y la flora; del suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje; el entorno cultural y social en donde un individuo se desenvuelve.

Estos impactos se encuentran asociados al tiempo de afectación, al tiempo de interacción y al tiempo evolución que los factores tienen con el ambiente, ratificando lo expuesto en el diccionario ambiental (Fraume, 2013, p. 241) en su definición de impacto ambiental como “una acción ambiental futura, determinando un impacto ambiental acumulativo que contiene acciones pasadas, presentes y futuras con efectos individuales y colectivos en la naturaleza”.

Siendo los factores ambientales elementos representativos del medio ambiente que interactúan con los seres vivos afectando positiva o negativamente el entorno, son susceptibles a modificaciones según las condiciones a que se vean expuestos. Entre estos factores se cuentan factores climáticos, edáficos o químicos como factores abióticos.

De esta manera, los factores climáticos se definen según el diccionario ambiental, como “el conjunto de agentes atmosféricos que se combinan para dar lugar a un tipo definido de clima” (Fraume, 2013, p. 59), afectando elementos del clima en una zona o región determinada; dentro de los que se encuentran la latitud, altitud, relieve, corrientes marinas y la vegetación, siendo determinantes en el comportamiento climático de una zona o región específica, los cuales guardan estrecha relación con fenómenos atmosféricos de la naturaleza. Así mismo, los factores químicos se establecen como sustancias químicas que interactúan con el medio alterando la temperatura, humedad, disponibilidad o ausencia de oxígeno,



disponibilidad de nutrientes y pH. En el caso de los factores edáficos se definen como “las características propias del suelo según condiciones físicas, biológicas y químicas de una zona o lugar determinado” (Gómez, Gómez; 2013, p. 397). Estos factores pueden afectar positiva o negativamente las interaccionan en dicho medio, propiciando el intercambio catiónico, intercambio de nutrientes, aireación, textura, pH y disponibilidad de nutrientes para los organismos existente en una zona o terreno determinado.

Siendo estos factores ambientales los que sufren un desequilibrio positivo o negativo convirtiéndose en impactos ambientales, alterando el medio o algunos componentes del medio, medidos por la valoración del impacto ambiental a través de matrices que involucran el medio, el individuo y el entorno social en que se desarrollan dichos impactos. Los impactos ambientales que se producen en cualquier actividad económica afectan de diferentes maneras el entorno en donde se desarrolla dicha actividad, propiciando alteración en suelo, agua y aire que, de una u otra manera, tienen efectos a nivel puntual y global.

El sector agrícola no es la excepción en la afectación al medio ambiente, mediante impactos ambientales relacionados con el desarrollo de sus actividades diarias, a través de la transformación de la materia prima en insumos para la elaboración de productos secundarios que implica una serie de procesos que generan impactos en agua, suelo y aire.

Por ejemplo, en suelo la contaminación constituye uno de los aspectos relevantes en la degradación del terreno por modificación del pH pasando de un terreno ácido a básico o de terreno básico a ácido, determinado cambio en la mineralización, entrada y salida de sustancias en diferentes concentraciones causando inestabilidad del terreno; además puede disminuir la aireación y la generación de nuevos nutrientes, siendo el suelo un recurso no renovable, en donde su depuración y absorción de sustancias es limitada, ocasionando afectación en la salud de los seres vivos debido a transferencia de sustancias tóxicas provenientes de metales, compuestos inorgánicos, compuestos aromáticos, hidrocarburos clorados y agroquímicos que se utilizan en la actividad agrícola. Otra consecuencia de la



intervención de varias sustancias ajenas a su composición, el suelo realiza procesos de transferencia o transporte de sustancias, absorción de sustancias, formación de complejos y quelatos, degradación por microorganismos y absorción de las plantas, generando una acción de depuración natural, aportando un impacto positivo al medio.

Dentro de las principales causas en contaminación al suelo se encuentran los fertilizantes, los residuos orgánicos de origen animal, sustancias fitosanitarias, aguas residuales, residuos industriales y urbanos relacionados con la actividad agrícola, humos o vapores producidos por actividades industriales, entre otros. Esta contaminación trae efectos contaminantes negativos como la disminución en calidad de los productos cultivados, siendo posible la afectación en la salud del consumidor, disminución o aumento en la cantidad de microorganismos del suelo provocando un desequilibrio en la degradación de sustancias en el suelo, minimización en la depuración natural del terreno, saturación por sustancias volátiles, y transferencia de dichas sustancias a la atmósfera y contaminación de aguas superficiales y freáticas por medio de aumento de sales minerales en el medio.

Los fertilizantes son una de las principales causas de contaminación al suelo, debido a que contienen sustancias químicas que aportan minerales como nitrógeno, fósforo y potasio al terreno cultivado, que en ocasiones provoca un desequilibrio en las propiedades físicoquímicas del suelo favoreciendo la erosión y desgaste del terreno cultivado. Siendo decisivo la cantidad de fertilizante que se aplique, es decir, suministrado en exceso afecta el rendimiento cultivable del terreno, propiciando competencia entre nutrientes y, por ende, contaminación en los cultivos y en aguas superficiales mediante la producción de sales de amonio, sales carbonatadas de amonio y sales fosfatadas, modificando el pH tanto del terreno como en aguas superficiales; además, a través de los fertilizantes inorgánicos se puede generar acumulación de metales pesados en las plantas cultivadas.

En la fertilización del terreno por medio de residuos orgánicos procedentes de animales existe un efecto positivo, sin embargo, la adición de residuos orgánicos produce alteración en las propiedades físicas y químicas del suelo, ya que el terreno no alcanza a depurar toda la materia orgánica y, como consecuencia de ello, se produce



gas metano en cantidades no controladas, contaminación freática, poca aireación del suelo y contaminación atmosférica. Dichos residuos también pueden provocar salinización al suelo, lo que ocasiona la minimización de la germinación de las plantas cultivadas, disminución en la capacidad de filtración del terreno, producción de sales minerales en exceso, que en últimas son transmitidas a la cadena alimenticia y, por ende, pueden afectar al consumidor final además, se puede presentar proliferación de organismos patógenos como virus, bacterias y parásitos intestinales.

Asociado a la aplicación de fertilizantes se encuentra el uso de aguas residuales para el riego, lo que conlleva a la acumulación de nitrógeno y fósforo en suelo, que produce eutrofización; además, la presencia de cloruros en el agua provoca toxicidad en los cultivos como fresas, viña y cítricos. Las aguas que contienen materia biodegradable producen anoxia en las raíces de las plantas, es decir, falta de oxigenación en dichas raíces, lo que genera pérdida de elementos como el hierro y magnesio en la planta, saturado el terreno en donde se encuentran. Estos impactos también se encuentran relacionados con los impactos generados en aguas superficiales, agua de escorrentía y aguas subterráneas, siendo afectadas por salinización del terreno, cambios de pH y disminución o aumento de minerales en aguas, propiciando proliferación de microorganismo y patógenos que afectan el cultivo y la salud de los consumidores finales.

La contaminación atmosférica se genera por diferentes causas, una de ella es el desarrollo de actividades industriales que implican procesos de combustión, en donde se produce dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de azufre, nitratos y nitritos que afectan el entorno en donde se desarrolla la actividad económica, además de producirse vapores, humus y particulación, que son incorporados nuevamente a la naturaleza a través de disposición seca o húmeda, como es el caso de la lluvia ácida, la niebla y la neblina que depositan su particulación en la superficie de las plantas, aguas superficiales y el suelo.

Siendo el sector panelero una agroindustria que transforma el jugo de la caña en un producto sólido llamado panela, requiere de



una infraestructura artesanal o poco tecnificada que, de alguna manera, genera impacto ambiental en suelo, agua y aire, ya que hace uso de materiales combustibles que expelen a la atmósfera gases generados por la combustión, materia prima vegetal que impacta suelo a través desmineralización del suelo en el proceso de cultivo de la caña de azúcar, utilización de abono químico, pesticidas y fungicidas que impactan agua y suelo, utilización de riego mediante aguas residuales o aguas lluvias, así como de otros recursos naturales que participan en el proceso productivo como se expresa en la cartilla *ABC de la Panela*. (FEDEPANELA, 2009, p. 29).

A partir del proceso productivo que tiene la agroindustria panelera se pueden establecer los impactos ambientales que genera esta actividad económica y la implicación que tiene al medio ambiente en una zona o región determinada. Para ello, se tiene en cuenta el análisis de impactos ambientales encontrados en el entable panelero "finca "La Fernanda"", vereda Lajitas del municipio de Guaduas- Cundinamarca, en donde el proceso se inicia con adecuación del terreno, preparación del suelo, siembra de la semilla y limpieza durante la cosecha; en donde se impacta directamente suelo, el cual se adecúa para el cultivo, mediante deshierbe de maleza, remoción del terreno, determinación de surcos, adición de abono, lo que conlleva a pérdida de minerales a través de deshierbe, contaminación cruzada en la remoción de terreno, contaminación por sustancias químicas en adición de abono y proliferación de microorganismo en el terreno. En la siembra de la semilla puede existir contaminación cruzada en el momento de diseminar la semilla y saturación del terreno por poca aireación; en cuanto a la limpieza durante la cosecha se impacta el suelo y el aire, debido a producción de polvos, humos, fibras y particulación al medio. Al mismo tiempo, existen impactos positivos en cuanto a aireación del terreno, apertura de espacios intersticiales en el terreno, flujo de escorrentía en la remoción de maleza y en la determinación de los surcos, lo que conlleva a la nivelación de pH y asimilación del abono como nutriente natural del suelo. Existiendo impactos ambientales positivos y negativos se puede estabilizar el terreno para un cultivo específico propiciando una



mayor productividad del suelo.

Como segundo paso en el proceso productivo panelero, se encuentra el corte de la caña de azúcar como materia prima en la elaboración de la panela y el transporte de dicha caña, desde el cultivo hasta el trapiche panelero, lo que conlleva a impactos en suelo y aire; el corte genera impacto en suelo debido a la contaminación cruzada, pérdida de nutrientes en el terreno según el corte que se realice, pérdida de contenido hídrico en la zona de corte, arrastre de minerales en la labor de corte por animales de carga, proliferación de maleza en sitios ya utilizados para el cultivo; en cuanto a los impactos en aire prevalece la particulación y producción de pelusa que puede transportarse por aire. En relación al transporte de la caña del cultivo al sitio de procesamiento existe afectación en suelo por desgaste y arrastre de material particulado de los animales de carga, contaminación cruzada por intercambio de material vegetal, poca aireación del terreno en donde se deposita la maleza o los desechos, desmineralización del terreno de depósito; en cuanto a la afectación en aire se puede establecer por intercambio de virus y bacterias entre el animal de carga y el material vegetal que se transporta.

Siguiendo con el proceso productivo se encuentra la labor en la hornilla en donde se debe mantener el horno a una temperatura de aproximada de 270°C, durante 18 horas aproximadamente, tiempo que dura una molienda; en esta labor se usa el bagazo seco como material de combustión, lo que implica producción de gases transferidos a la atmósfera, producción de material particulado, humos y vapores que contaminan en el entorno, producción de ceniza que contamina aire, agua y suelo; además, para el encendido de la hornilla se requiere combustible como el ACPM que implica producción de dióxido de carbono y monóxido de carbono, los cuales contaminan aire. Se cuenta también con afectación al medio por elevadas temperaturas en el medio.

El cuarto paso en la producción panelera es la extracción de jugos de la caña de azúcar, en donde se hace pasar la caña por un trapiche de tracción mecánica, el cual funciona con ACPM como combustible, impactando el aire por particulación, humos y



vapores producidos en el funcionamiento del trapiche, también se afecta suelo por derrame de combustible y contacto con material vegetal que se deposita alrededor del trapiche; en cuanto a la extracción de jugos, existe impacto en aire por particulación y producción de pelusa al medio, contaminación del suelo por absorción de jugos que se convierten en lixiviados saturando espacios intersticiales del suelo, produciendo cambio de pH y generando gases orgánicos. Estos impactos son periódicos según la duración de la molienda y la cantidad de caña procesada. Adicionalmente, existe contaminación auditiva debido al ruido que genera el funcionamiento del trapiche.

El proceso productivo continúa con el almacenamiento de los jugos al tanque o prelimpiador en donde se separa los jugos de la cachaza. Luego, dichos jugos pasan a las calderas en donde, por efectos de temperatura, dichos jugos pasan a convertirse en la cocha (melcocha) para la elaboración de la panela. Los impactos que afectan el suelo por deposición de sobrantes de jugo que se convierte en lixiviado, contaminación cruzada por intercambio de vectores en el manejo de la temperatura de las calderas, residuos sólidos derivados de la cachaza y cocha.

Luego que se obtiene la cocha, se continúa con el batido de dicha cocha o melcocha para homogenizar la mezcla y, a su vez, la aireación para permitir la solidificación del producto y obtener la textura deseada de acuerdo a las necesidades y característica en el proceso (panela granulada o en bloque), lo que conlleva a impactos en suelo por deposición de residuos sólidos de la misma panela, intercambio de material sólido del medio con el producto ya homogenizado, disposición de material inorgánico del entorno cerca de la labor realizada; además, existe afectación en aire por salida de vapor y humos en el enfriamiento del producto.

Dando continuidad al proceso se encuentra el cernido que consiste en zarandear la panela para que quede granulada y pulverizada, en el punto solicitado para el empaque si el producto final es requerido como panela pulverizada; en donde la afectación al medio ambiente es por residuos sólidos de la misma panela y contaminación cruzada



por factores propios del entorno. Este producto ya terminado pasa al cuarto de empaque y almacenamiento, para lo cual se utilizan lonas o bolsas de empaque según requerimiento del producto. En este último proceso, los impactos se presentan en suelo, agua y aire, debido a la producción de particulación de material orgánico, producción de residuo sólido del mismo producto, residuos de plástico o lona, material inorgánico del medio y aguas residuales por limpieza de material utilizado en el proceso.

Entre los impactos ambientales del proceso productivo con afectación al individuo, están la contaminación auditiva debido al ruido del motor del trapiche y ruido del medio; variación de temperatura durante el proceso, debido a las elevadas temperaturas en la horilla y los calderos, que luego disminuye en la labor de cernido y empaque; cambios en iluminación ya que la producción se realiza en horario continuo diurno y nocturno, lo que implica iluminación natural en exposición al sol e iluminación artificial en jornada nocturna.

Continuando con el análisis de los impactos ambientales que genera la agroindustria panelera se observa que no solo es el proceso productivo el que genera un impacto, sino también los individuos que participan en el proceso productivo afectan el medio a través de sus actividades cotidianas como son la cocción de alimentos, manejo de basuras, limpieza y aseo, acciones recreativas y actividades del común en el área habitable del entable panelero, lo que implica afectación en suelo, agua y aire.

Debido a estos inconvenientes se ve la necesidad de implementar mejoras en los procesos productivos de la panela, iniciando con el cultivo de la caña de azúcar, su procesamiento, la extracción de los jugos, la elaboración de la panela, y el almacenamiento y transporte de dicho producto con el fin mitigar impactos ambientales, especialmente en suelo y agua, que afectan el entorno, favoreciendo el medio y aportando al proceso productivo, con el fin de obtener de un producto comercialmente competitivo en el mercado local y regional, contribuyendo a la conservación del medio ambiente y mejorando las condiciones laborales de los trabajadores.



Una alternativa de mejora es la implementación de procesos en buenas prácticas de manufactura que, como bien se mencionó en el primer capítulo de este libro, conllevan a generar acciones orientadas al uso eficiente y racional de recursos naturales, y el uso de tecnologías ambientalmente sostenibles en procesos productivos, con estándares de calidad en la producción panelera; además de propender por el bienestar de los trabajadores y el cumplimiento de normatividad vigente en busca la mejora continua en la manipulación, preparación y comercialización de alimentos.

Para ello, es necesario el cumplimiento del Decreto 3075 de 1997 en donde se estipula el seguimiento a las condiciones básicas de higiene en la fabricación de alimentos, indicaciones en manipulación de alimentos, el estado de salud de empleados y empleadores, educación y capacitación según perfil ocupacional, requisitos higiénicos de fabricación de alimentos, entre otros aspectos relacionados con el ambiente. También, se debe tener en cuenta el cumplimiento de la Resolución 779 de 2006 en la cual se “establece el reglamento técnico sobre requisitos sanitarios que se deben cumplir en la producción y comercialización de la panela para consumo humano”. Dichas medidas aportan a la minimización de impactos ambientales en el campo agroalimentario según condiciones sanitarias establecidas en los capítulos IV y V en intervención en aseo y limpieza de instalaciones del entable panelero, lo que evita la contaminación cruzada, disposición de aguas residuales y residuos sólidos, disposición de material vegetal, control de plagas, limpieza y desinfección de utensilios, iluminación y ventilación adecuados, condiciones adecuadas de temperatura, acopio y almacenamiento adecuados de mieles, capacitación al personal involucrado en el proceso de producción, entre otras disposiciones.

Además, para la protección del entorno, la Ley 9 de 1979 relaciona aspectos a tener en cuenta en la implementación de las buenas prácticas de manufactura en cuanto a la protección del medio ambiente. Es así como en uno de sus Títulos indica el control sanitario en los usos del agua para consumo humano como para el uso en prácticas agrícolas, manejo y disposición de residuos líquidos y sólidos, control en emisiones de gases que contaminan aire, agentes biológicos



y químicos presentes en el proceso productivo, mantenimiento de calderas y recipientes, manejo de plaguicidas y fertilizantes; esto con el fin de minimizar impactos ambientales en el sector panelero.

Con el fin de dar cumplimiento a la legislación relacionada con el proceso productivo de la panela y la minimización de impactos ambientales que se derivan de dicha producción se implementan las buenas prácticas de manufactura en cada una de las etapas de producción a saber:

Instalaciones físicas:

- ☞ El trapiche debe estar alejado de focos de contaminación.
- ☞ El entorno debe estar libre de residuos sólidos y de aguas residuales.
- ☞ Delimitación de áreas.
- ☞ El entono debe estar libre de maleza.
- ☞ Las instalaciones sanitarias deben estar conectadas a un sistema de disposición de residuos.
- ☞ Los drenajes y tubos de conducción de aguas residuales deben tener la capacidad suficiente de salida para evitar contaminación.
- ☞ La ventilación debe ser adecuada para la labor a realizar, evitando concentración de vapores, humos y partículas que afecten el producto y el medio ambiente.
- ☞ La iluminación artificial debe contar con la instalación adecuada evitando contaminación con el producto.

Condiciones de saneamiento:

- ☞ El agua a utilizar en el proceso debe ser potable o fácil de higienizar.
- ☞ Se requiere tener un tanque de almacenamiento de agua con el fin de evitar contaminación cruzada.

Disposición de residuos:

- ☞ Remoción de residuos periódicamente evitando la contamina-



ción y generación de plagas o malos olores.

- ☒ Disposición de residuos en recipientes adecuados.

Materia prima e insumos:

- ☒ Disposición de la materia prima en áreas demarcadas y en condiciones sanitarias adecuadas evitando contaminación cruzada.

Almacenamiento:

- ☒ El producto debe ser almacenado en condiciones de humedad, aireación y temperatura adecuadas.

Condiciones específicas de equipos:

- ☒ Los equipos deben ser lubricados con sustancias que no afecten el producto y no generen contaminación al medio.

Dando cumplimiento a estas condiciones se puede minimizar el impacto ambiental que normalmente genera la producción panelera en una zona o región, aportando rentabilidad en el proceso productivo debido al uso razonable de recursos naturales, la disposición de material sobrante y disposición de residuos sólidos en condiciones favorables. A partir de lo anterior se espera contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de los trabajadores, en el cuidado del entorno de las empresas productoras de panela y, en general, a la población que habita en la región, a través de la aplicación de estrategias de fortalecimiento en gestión empresarial y desarrollo socioambiental, buscando no solo mejorar sus procesos productivos, sino también la consolidación de empresas sostenibles.

En este sentido, se realiza un análisis del proceso productivo de la panela en un entable panelero, a través de la aplicación de la matriz de Goffin, la cual permite identificar impactos medioambientales en cuatro categorías, a saber: sociedad, recursos naturales, espacio y población involucrados en la actividad económica descrita.

📄 **Tabla 2.** Identificación de impactos ambientales en el proceso productivo panelero



Actividad	Etapas	Recurso natural	Impactos ambientales	Medidas de prevención	Medidas correctivas	Medidas de control	Estrategias de educación ambiental	Estrategia según matriz de Goffin
Área habitable		Suelo	Vertimiento de residuos sólidos (escorbos, desechos orgánicos e inorgánicos)	Implementar la clasificación de los residuos por medio del reciclaje Reubicar las herramientas que se encuentran alrededor de la vivienda. Destinar un lugar específico dentro de la finca para desechar los escorbos.	Instalación de un punto ecológico para la separación de los residuos sólidos según sus características. Crear un cuarto especial para las herramientas y los materiales de construcción. Utilizar los desechos de escorbos en la creación de senderos peatonales.	Dar capacitaciones sobre temas de manejo de residuos.	Realización de capacitación relacionada con gestión de residuos sólidos, ubicación y limpieza de herramientas, manejo de escorbos en área habitable.	Espacio Población
		Atmósfera	Emisión de humo	Adecuar la zona de emisión de humo por medio de extractores.	Implementar sistema de extracción de humo (campanas).		Charla sobre caracterización del proceso de emisión de humo de la caldera.	Recurso Sociedad
Área habitable		Agua	Vertimiento de residuos líquidos contaminados. Aprovechamiento inadecuado del recurso hídrico.	Revisar los puntos de desagües de las aguas servidas.	Implementar la continuidad de las redes de desagües. Instalar un filtro para el tratamiento de agua.	Realizar adecuaciones Según el Decreto 2674 del 2013 Suministrar tanques de almacenamiento.	Capacitación de manejo de residuos líquidos en la producción panelera, manejo de aguas lluvias y minimización el consumo de agua.	Recurso
		Flora y fauna Social	No genera impacto No genera impacto					



Actividad	Etapa	Recurso natural	Impactos ambientales	Medidas de prevención	Medidas correctivas	Medidas de control	Estrategias de educación ambiental	Estrategia según matriz de Goffin
Cultivo	Adecuación del terreno	Suelo	Erosión, pérdida de las propiedades físicas, des-mineralización y cambios en el pH del suelo.	Analizar las características del terreno de manera que sea apto para el cultivo de caña.	Construir terrazas para el control de erosión manteniendo la fertilidad de la tierra.	Implementar mapa de procesos.	Capacitación sobre uso y manejo de suelo de cultivo, según datos de análisis de pruebas de laboratorio.	Espacio Recurso
		Atmósfera	Contaminación por emisiones de humo producto de la quema de material vegetal.	Optar por otra forma de alistar el terreno.	Sustituir la quema de material vegetal en las zonas de cultivo.	Cumplir las normas para evitar sanciones por parte de los entes ambientales.	Charla sobre manejo de material vegetal en actividades propias del cultivo.	Espacio Recurso
		Agua	Desgaste de la corteza terrestre por el arrastre de material particulado y orgánico hacia las fuentes de agua superficiales.	Realizar drenaje	Fabricación de canales de drenajes superficial de agua.	Mantenimiento de los canales de drenaje.	Taller relacionado con la limpieza de canales y desagües de material particulado.	Recurso Población
		Flora y fauna	Desplazamiento de animales incluso reptiles, insectos y micro fauna.	Inspeccionar el área para identificar especies por posible presencia de animales	Hacer las labores de desmonte de manera paulatina, para permitir a los animales que habitan en el terreno, una pausa para su migración.	Vigilar que las especies migren a lugares aptos para su habitad.	Charla sobre reconocimiento de fauna nativa y su utilidad en el entorno de la actividad panelera.	Espacio Población



Actividad	Etapas	Recurso natural	Impactos ambientales	Medidas de prevención	Medidas correctivas	Medidas de control	Estrategias de educación ambiental	Estrategia según matriz de Goffin
Cultivo	Adecuación del terreno	Social	Generación de empleo				Información y comunicación sobre empleos relacionados con los perfiles en la producción panelera.	Población Sociedad
	Siembra	Suelo	Debilitamiento de la estructura del suelo En la adecuación y preparación del suelo se realiza varios procesos como la descepada, nivelación, arada, rastrillado, surcada entre otros los cuales generan emisiones atmosféricas (polvo), y se acelera la erosión del suelo.	Utilizar equipos y herramientas adecuada para minimizar el impacto en la estructura de los suelos.	Adecuar canales de riego, para la filtración lenta de los fluidos y la lixiviación de sustancias que pueden ocasionar erosión y contaminación hídrica.	Vigilancia en los procesos.	Capacitación sobre manejo, manipulación y limpieza de herramientas utilizadas en el cultivo.	Espacio Población
			Atmósfera Agua Flora y fauna	No genera impacto No genera impacto No genera impacto				



Actividad	Etapas	Recurso natural	Impactos ambientales	Medidas de prevención	Medidas correctivas	Medidas de control	Estrategias de educación ambiental	Estrategia según matriz de Goffin	
Cultivo	Siembra	Social	Generación de empleo				Información y comunicación sobre empleos relacionados con los perfiles en la producción panelera.	Sociedad Población	
		Suelo	Cambios en la estructura y propiedades de la tierra. Pérdida de fertilidad natural.	Realizar estudios de suelo, previos a la siembra y posteriores del corte con el fin de aplicar las cantidades correctas de fertilizante.	Cambiar los fertilizantes químicos por abonos orgánicos.	Realizar seguimientos y analizar el terreno para identificar los cambios generados.	Charla sobre manejo de abonos orgánicos según material orgánico producido en el estable panelero.	Espacio Recurso	
	Fertilización	Atmósfera	No genera impacto						
		Agua	Arrastre de productos químicos hacia los afluentes superficiales de agua.	Crear canales de drenaje para evitar la contaminación debido a los productos químicos.	Sustituir los fertilizantes químicos por abonos que pueden ser elaborados a partir de los desechos orgánicos de la misma finca.	Monitorizar el proceso de la elaboración de los abonos para evitar daños en la corteza terrestre y en las plantas.	Charla sobre manejo de abonos orgánicos según material orgánico producido en el estable panelero.	Recurso Espacio	
		Flora y fauna	No genera impacto						
		Social	Generación de empleo.					Información y comunicación sobre empleos relacionados con los perfiles en la producción panelera	Sociedad Población



Actividad	Etapas	Recurso natural	Impactos ambientales	Medidas de prevención	Medidas correctivas	Medidas de control	Estrategias de educación ambiental	Estrategia según matriz de Goffin
Cultivo	Control de malezas, plagas y enfermedades	Suelo	No genera impacto					
		Atmósfera	No genera impacto					
		Agua	No genera impacto					
		Flora y fauna	No genera impacto					
		Social	Generación de empleo					
		Suelo	Resqueadura en la corteza terrestre del área de cultivo.	Diseñar sistemas de riego.	Construir sistemas de riego.	Evitar el desperdicio del agua y monitorear el estado del suelo.	Taller de manejo del agua de riego en cultivo y su relación con las propiedades de suelo.	Recurso Espacio
		Atmósfera	No genera impacto					
		Agua	Abastecimiento de agua deficiente	Contribuir con el desarrollo de un acueducto veredal.	Llevar a cabo la construcción de dicho acueducto.	Solicitar el debido acompañamiento y colaboración de los entes municipales para el desarrollo y aprobación de dicho proyecto.	Participación en foros, charlas y visitas relacionadas con la construcción del acueducto veredal proporcionadas por entidades gubernamentales.	Sociedad Población
		Flora y fauna	No genera impacto					
		Social	Generación de empleo					



Actividad	Etapas	Recurso natural	Impactos ambientales	Medidas de prevención	Medidas correctivas	Medidas de control	Estrategias de educación ambiental	Estrategia según matriz de Goffin	
Almacenamiento	Caña cortada	Suelo	Generación de desechos orgánicos provenientes de la caña y animales en caminos y senderos.	Utilización de rutas alternativas para el transporte de caña cortada	Recolección de los desechos generados en los senderos de acceso a la finca, terminada la labor de transporte de la caña.	Mantenimiento de las rutas utilizadas.	Taller de manejo de residuos sólidos en espacios públicos	Espacio Sociedad	
		Atmósfera	No genera impacto						
		Agua	No genera impacto						
		Flora y fauna	No genera impacto						
		Social	Afectación en el tránsito libre por vías comunes debido a desechos producto del transporte de la caña.	Evitar el tránsito de animales por vías comunes	Crear caminos especiales para este proceso.	Mantenimiento en las rutas de acceso.	Charla sobre uso y conservación de espacios públicos cercanos al estable panelero.	Espacio Sociedad	
		Suelo	No genera impacto						
		Atmósfera	No genera impacto						
		Agua	No genera impacto						
		Flora y fauna	Proliferación de animales ponzoñosos dentro del bagazo.	Adecuación de una zona exclusiva para el almacenamiento del bagazo.	Organizar el bagazo de acuerdo a su estado de secado.	Realizar control de plagas.	Taller de riesgo biológico relacionado con manipulación de material vegetal utilizado en la producción panelera.	Población Sociedad	
		Bagazo							



Actividad	Etapas	Recurso natural	Impactos ambientales	Medidas de prevención	Medidas correctivas	Medidas de control	Estrategias de educación ambiental	Estrategia según matriz de Goffin	
Almacenamiento	Bagazo	Social	Picaduras de animales.	Tomar precauciones en momento de manipular el bagazo almacenado.	Utilizar elementos de protección.	Evitar el uso de bagazo para actividades diferentes a la molienda.	Taller de riesgo biológico relacionado con manipulación de material vegetal utilizado en la producción panelera.	Población Sociedad	
		Suelo	No genera impacto						
		Atmósfera	No genera impacto						
		Agua	No genera impacto						
Trapiche	Producto terminado	Flora y fauna	No genera impacto						
		Social	Generación de empleo.					Información y comunicación sobre empleos relacionados con los perfiles en la producción panelera.	Sociedad Población
		Suelo	No genera impacto						
		Atmósfera	Emisión de gases por combustión.	No se prevenible	No corregible	No controlable			
Trapiche	Extracción de jugos	Agua	No genera impacto						
		Flora y fauna	No genera impacto						



Actividad	Etapa	Recurso natural	Impactos ambientales	Medidas de prevención	Medidas correctivas	Medidas de control	Estrategias de educación ambiental	Estrategia según matriz de Goffin	
Trapiche	Extracción de jugos	Social	Generación de empleo				Información y comunicación sobre empleos relacionados con los perfiles en la producción panelera.	Sociedad Población	
		Suelo	Aumento de temperatura del suelo.	Mantener orden y aseo y evitar la acumulación de polvo.	Cambiar el material de los pisos.	Efectuar la toma de temperatura del suelo y registrar los datos obtenidos.	Taller sobre adecuación de sitios de almacenamiento	Espacio Población	
Calderas	Pre limpieza, limpieza, evaporación y punteo	Atmósfera	Emisión de gases y vapores.	Implementar los elementos de protección.	Adecuar la zona con extracción y ventilación de vapores.	Monitoreo y vigilancia del proceso.	Taller sobre utilización de implementos de protección individual en procesos de gases y vapores.	Espacio Población	
		Agua	No genera impacto						
		Flora y fauna	No genera impacto						
		Social	No genera impacto						
Hormilla		Suelo	Aumento de temperatura ambiental	No se prevenible	No corregible	No controlable			
		Atmósfera	Emisión de gases o humos, dirigidos inmediatamente a la atmósfera, afectando el micro-clima del lugar.	Utilizar bagazo como único elemento de combustión.	Implementar sistemas de filtración de humos.	Realizar cromatografía de gases.	Taller sobre utilización de implementos de protección individual en procesos de gases y vapores.	Población Sociedad	
		Agua	No genera impacto						



Actividad	Etapas	Recurso natural	Impactos ambientales	Medidas de prevención	Medidas correctivas	Medidas de control	Estrategias de educación ambiental	Estrategia según matriz de Goffin
Gavera		Flora y fauna	No genera impacto					
		Social	Afectación del aire por el aumento temperatura, humo generado por la quema del bagazo.	No se prevenible	No corregible	No controlable		
		Suelo	No genera impacto					
		Atmósfera	No genera impacto					
		Agua	No genera impacto					
		Flora y fauna	No genera impacto					
		Social	No genera impacto					
		Suelo	No genera impacto					
		Atmósfera	No genera impacto					
			Agua	Altos índices de fermentación y contaminación, que se convierte en caldo de cultivo para el desarrollo de microorganismos que contaminan el producto.	Tanques recolectores de agua para disposición de lavado y riego. Disposición de un purificador para las aguas residuales.	Instalar tanques purificadores, sistemas modulares o de tratamiento para minimizar los microorganismos en las herramientas, molinos o contaminación del producto.	Realizar mejoras según lo mencionado en la Resolución 2674 de 2013	Taller de riesgo biológico relacionado con manipulación del producto intermedio (cocha) en la producción panelera.
	Flora y fauna	No genera impacto						
	Social	El agua utilizada en las limpiezas de las gaveras es desechada a campo abierto.	Tanques subterráneos Canaletas	Instalar tanques subterráneos y canaletas en un sistema séptico. Evita el desagüe de esta agua contaminada al suelo o césped.	Fichas de manejo de aguas residuales.	Taller de manejo de aguas residuales en el área de gaveras.	Recurso Población	

Fuente: Elaboración propia. Finca "La Fernanda" vereda Lajitas, municipio de Guaduas-Cundinamarca



A través de esta identificación de impactos ambientales se puede realizar una intervención medioambiental en cada uno de los procesos o etapas de la producción de la panela, implementando acciones relacionadas con las buenas prácticas de manufactura y así minimizar dichos impactos, procurando el cuidado y la conservación del entorno y contribuir con la optimización de recursos en el proceso productivo.

Importancia de la educación ambiental en la implementación de las buenas prácticas de manufactura en el sector panelero

Yarlín Delgado¹⁰

Marlene Luna¹¹

Jeidy Leal¹²

Leydy Beltrán¹³

Siendo la educación ambiental parte fundamental en la minimización de impactos ambientales en cualquier actividad económica, incentivado la cualificación en procesos productivos, se hace necesario proyectarla en la implementación de buenas prácticas de manufactura en el sector agroindustrial. En este sentido, como se expresa en el Diccionario Ambiental, educación ambiental se define como el *“proceso formativo mediante el cual se busca que el individuo y la colectividad conozcan y comprendan las formas de interacción entre la sociedad y la naturaleza”* (Fraume, 2013, p.164), esto indica un proceso de correlación e interconexión de cada individuo con su entorno natural, a través del conocimiento formal o informal que se tenga del medio ambiente, para consérvalo y pre-

¹⁰ Estudiante Noveno semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios- UNIMINUTO

¹¹ Estudiante Noveno semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios- UNIMINUTO

¹² Estudiante Noveno semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios- UNIMINUTO

¹³ Estudiante Noveno semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios- UNIMINUTO



servarlo como bien común de la sociedad. Es decir, que el individuo toma conciencia del cuidado del medio ambiente, comparte y socializa acciones frente a la preservación de los recursos naturales, y hace parte de una comunidad en busca del desarrollo sostenible.

En Colombia, la normatividad ambiental permite el desarrollo de actividades en educación ambiental a nivel formal e informal, procurando la participación del individuo como eje principal del entorno en que vive; es por ello que, a partir de la expedición del Decreto 2811 de 1974 se establecen disposiciones relacionadas con la educación ambiental formal, en el Título II: acción educativa, uso de medios de comunicación social y servicio nacional ambiental, promoviendo jornadas ambientales, capacitación en manejo de recursos naturales, socializando acciones ambientales a través de campañas que conlleven al fortalecimiento de la educación ambiental y el cuidado del entorno. Así mismo, el Decreto 1337 de 1978 incluye la formación en educación ambiental y ecológica en educación preescolar, básica primaria, básica secundaria, media vocacional, intermedia vocacional, educación no formal y educación para adultos, esto en coordinación con el Ministerio de Educación, con el fin de impactar la mayor cantidad de población en componentes ecológicos, en preservación del medio ambiente y manejo de recursos naturales. Y es a partir de la Carta de Bogotá sobre Universidad y Medio Ambiente de 1985 en donde se realiza la introducción de la educación ambiental en la educación superior, promoviendo estrategias y alternativas de desarrollo sostenible.

Estos aspectos mencionados se ratifican con la Constitución Política de 1991 que, en su artículo 79, establece el derecho a gozar de un ambiente sano y el deber de proteger la diversidad integral del ambiente, buscando formar al ciudadano que proteja el ambiente, a través de la divulgación de la educación ambiental a nivel formal e informal y así proyectar individuos capaces de liderar y gestionar procesos favorables al medio ambiente. Siendo una de estas estrategias la planteada por el CONPES No. 2544 - DEPAAC de agosto 1 de 1991 "Una Política Ambiental para Colombia" – DNP, en donde se manifiesta la gestión ambiental en áreas estratégicas y determina un plan nacional de educación ambiental, que se hace visible con



la expedición de la Ley 99 de 1993 que crea el Ministerio de Medio Ambiente y el Sistema Nacional de Ambiente SINA, en donde se enmarca la política ambiental, la creación de objetivos del Ministerio de Medio Ambiente y además se crean los planes y programas docentes según el pensum académico para direccionar la educación ambiental en diferentes niveles educativos, esto con el fin de involucrar a la comunidad en el cuidado, protección y uso razonable de los recursos naturales, fomentando la responsabilidad ambiental a nivel individual, grupal, local, regional y nacional, procurando dar solución a problemáticas ambientales en entornos afectados por los impactos ambientales de tipo natural, socionatural y antrópico.

De esta manera es que se reglamenta la Ley 1549 del 2012, en donde se institucionaliza la política nacional de educación ambiental, que direcciona la educación ambiental al desarrollo territorial, especialmente al agro, fomentando planes y programas enfocados al cuidado del campo y sus recursos, gestionando el desarrollo sostenible en el sector agroalimentario, llegando a la expedición de la Ley 1753 del 2015 en donde se direcciona el Plan de Desarrollo Nacional 2014 – 2018 con su lema “Todos por un Nuevo País, Paz, Equidad y Educación”, aportando a sostenibilidad ambiental, mediante procesos de educación ambiental para propiciar encuentros entre comunidades, sectores productivos, agremiaciones, cooperativas y el sector educativo fomentando proyectos de desarrollo, especialmente en el sector agrario.

Es así como, la educación ambiental cobra importancia en la actividad agrícola, ya que, siendo una actividad de tipo informal, requiere una serie de conocimientos en cuanto a la conservación y preservación de los recursos naturales, el uso racional de dichos recursos, atendiendo a la necesidad de un desarrollo sostenible, la participación activa de la comunidad en el cuidado del entorno, mediante la socialización de actividades socioambientales que benefician procesos productivos, el acceso a beneficios económicos a través de propuestas o proyectos encaminados a la economía verde que, en últimas, es la que propende por el desarrollo económico de una región en el campo agrario. En este sentido, existen entidades como el Fondo Nacional Ambiental -FONAM- que tiene



como objetivo financiar o cofinanciar proyectos o propuestas relacionadas con estudios e investigaciones en el fortalecimiento de la gestión ambiental, la educación ambiental y el desarrollo ambientalmente sostenible a nivel nacional.

Siguiendo con esta línea de acción el Plan Colombia, como política pública establece el Plan Colombia Siembra en donde estipula la creación de escuelas de emprendimiento rural, involucrando al núcleo familiar agrario en cabeza de los jóvenes agricultores, fortaleciendo la agricultura familiar y dando una mirada a la educación ambiental con proyección al emprendimiento agroindustrial; es por ello que, en el año 2017 a través de la Ley 1876, se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), el cual tiene como finalidad integrar la investigación y el desarrollo tecnológico al sector agroindustrial, involucrando entidades gubernamentales y no gubernamentales en el desarrollo, que permitan dar solución a problemáticas ambientales con el fin de dar cumplimiento a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) a nivel nacional.

Luego de dar una mirada general a la legislación nacional en cuanto a la educación ambiental y su alcance en el sector agrario, se puede observar que existen herramientas en educación ambiental que permiten aportar beneficios al sector productivo panelero, favoreciendo no solo el proceso productivo, sino dando un valor agregado a un producto de calidad, amigable con el medio ambiente y económicamente rentable para el pequeño productor.

Partiendo de la agroindustria panelera una actividad incipiente en tecnificación y poco cualificada a nivel operativo, existe el desconocimiento de acciones ambientalmente sostenibles que permitan minimizar los impactos ambientales, mencionados en el capítulo II de este libro, por lo cual se plantean estrategias tendientes a mejorar las prácticas agrícolas en la conservación, protección y uso adecuado de recursos relacionados con la producción panelera en el entable panelero. Dentro de estas estrategias para el aprovechamiento de recursos naturales, a nivel nacional existe el programa Nama-Panela (Acciones Nacionales de Mitigación Apropriada), expuesto en el año 2015 a Naciones



Unidas por el Gobierno Nacional, donde se fomenta el aprovechamiento de agua, del bagazo como fuente energética y la utilización de la materia orgánica que se desprende del proceso productivo como fuente energética y de abono para el mismo cultivo de caña de azúcar. Dicho programa tiene como uno de sus propósitos la disminución de emisiones atmosféricas que contribuyan al efecto invernadero, esto con el fin de cumplir con el compromiso establecido en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Clima (COP 21) de reducción del 20% de las emisiones para el 2030, para el cual se determinan estrategias como: el manejo de residuos sólidos; la utilización de materia orgánica aprovechable dentro del mismo proceso; el manejo de abonos orgánicos que no involucren sustancias químicas en el proceso; la utilización de aglutinantes naturales como el guácimo y el cadillo para la producción panelera; y la recirculación térmica para el aprovechamiento de vapores que favorezcan el proceso. Estas acciones se realizan a través de capacitaciones, trabajo cooperativo, gestión de proyectos relacionados con educación ambiental que promuevan el conocimiento de alternativas ambientalmente sostenibles.

Otra de las estrategias desarrolladas en educación ambiental es la implementación de buenas prácticas de manufactura, que en el sector panelero genera un avance en la cualificación del proceso y un fortalecimiento en la protección del medio ambiente a través de la gestión ambiental, el cumplimiento en actividades de saneamiento ambiental y la relación con los procesos de seguridad y salud en el trabajo, en cuanto a los riesgos ambientales.

Retomando lo descrito en el capítulo I y II sobre la acción de las buenas prácticas de manufactura en el entable panelero finca “La Fernanda”, vereda Lajitas del municipio de Guaduas-Cundinamarca que tienen como finalidad el aprovechamiento de los recursos naturales a través de su uso racional, la minimización de impactos ambientales a través del saneamiento ambiental y la protección del medio ambiente y del individuo por medio de la seguridad y salud en el trabajo. Por ende, la educación ambiental es parte fundamental en la implementación de buenas prácticas



de manufactura a través de lo reglamentado en el Decreto 3075 de 1997 y de la Resolución 779 de 2006, en aspectos como:

- ✘ Capacitación al personal en lavado de manos.
- ✘ Capacitación al personal sobre prácticas higiénicas en manipulación de alimentos.
- ✘ Utilización del agua como recurso esencial en el proceso.
- ✘ Conocimiento en la separación de residuos sólidos y manejo de basuras.
- ✘ Contar con un programa en manejo de plagas y roedores, esto con el aval de la entidad de saneamiento ambiental.
- ✘ Realizar capacitación en la manipulación de sustancias de aseo y control de plagas.
- ✘ Implementar programa de limpieza y aseo en las áreas del proceso productivo.
- ✘ Capacitar al personal en el empleo de elementos de protección personal.
- ✘ Se debe disponer de manuales y documentos que permitan el buen desarrollo de las actividades propias de la labor.
- ✘ Conocer los recursos naturales y su buen uso en el proceso productivo.
- ✘ Certificar las visitas sanitarias requeridas por las entidades de regulación a nivel nacional.
- ✘ Contar con un plan de contingencia y la señalización adecuada, según normativa.

Estas disposiciones tienen que ver con los programas de educación ambiental, en donde se incentiva el conocimiento propio en la labor, apoyado por el conocimiento técnico, para el buen manejo de recursos a nivel ambiental, utilizando metodologías didácticas como juego de roles, campañas de socialización de actividades, capacitaciones individuales y grupales, establecimiento de gráficos y esquemas que expliquen procedimientos o pasos a seguir en un



proceso determinado; también se requiere utilizar un lenguaje verbal, visual y auditivo, con el fin de llegar a todo tipo de persona, incluir vocabulario técnico en medio de un lenguaje coloquial que permita la adaptación del conocimiento empírico y el conocimiento técnico; estas estructuras didácticas facilitan el acercamiento del individuo con su entorno, haciendo que se apropie del cuidado del ambiente y propenda por el buen uso de los recursos; a su vez, genera un grado de confianza en el grupo de trabajo en donde se encuentra involucrado, propiciando acciones de mejora para el proceso productivo; es decir, que el individuo cree conciencia propia podrá ayudar a generar concienciación ambiental en una comunidad, siendo esta la finalidad de la educación ambiental en cualquier sector económico.

Siendo la educación ambiental parte de los procedimientos en buenas prácticas de manufactura a través del cumplimiento de saneamiento básico, se requiere que las MYPIMES adopten medidas sanitarias a través de acciones como:

- ☞ Capacitación en prácticas higiénicas de manipulación de alimentos, el No uso de joyas o accesorios personales, lavado de manos, cuidado de uñas, utilización de la indumentaria adecuada o el uso uniformes e implementos propios de la labor, el no fumar, comer, ni beber en las áreas de proceso productivo.
- ☞ Certificar prácticas higiénicas de manipulación de alimentos.
- ☞ Utilización de los elementos de protección personal según perfil de puesto de trabajo.
- ☞ Autocuidado del personal que labora en el proceso productivo.
- ☞ Establecimiento de medidas de protección y control sanitario de personas internas y externas que accedan al proceso productivo.

La gestión en seguridad y salud en el trabajo relacionada con la buenas prácticas de manufactura en el sector panelero

*Érica Sánchez¹⁴
Alejandra Serrano¹⁵
Tatiana Estupiñán¹⁶
Emperatriz Soler¹⁷*

Partiendo de la definición de las buenas prácticas de manufactura como una estrategia metodológica en el uso eficiente y racional del recurso natural y la utilización de tecnologías ambientales viables para la conservación de recursos renovables y el cuidado de la salud de los trabajadores en los procesos productivos en el sector agroindustrial, es que se articula la gestión en seguridad y salud en el trabajo, a través de la normatividad existente en la implementación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) en cuanto a la higiene y seguridad en procesos productivos y la adopción del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo SG-SST que en Colombia está reglamentada en a través de leyes, decretos, resoluciones y normas técnicas aplicables a las BPM, siendo algunas de ellas:

14 Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

15 Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO

16 Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO

17 Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO



El Decreto 1072 de 2015, permite la identificación de riesgos ocupacionales (Biológicos, químicos, físicos, biomecánicos, psicosociales y locativos) así como el análisis de las matrices de riesgo para la minimización de los peligros a que se exponen los trabajadores en una actividad específica, así como el desarrollo de actividades en los subprogramas ocupacionales tendientes a mejorar tanto la calidad de vida de los trabajadores como mejorar los procesos productivos y calidad del producto final.

A nivel internacional, la implementación del sistema de gestión lo establece la norma OHSAS 18000 de 2008, que da respuesta a las necesidades empresariales, el diseño e implementación de un sistema de gestión de prevención de riesgos laborales garantizando una gestión preventiva idónea y un adecuado cumplimiento de la legalidad (Palomino A, 2008).

También, se hace referencia al Decreto 3075 de 1997, que expone las buenas prácticas de manufactura, y en lo concerniente al saneamiento básico en la producción de alimentos. Este decreto se aplica "a todas las fábricas y establecimientos donde se procesan los alimentos; los equipos y utensilios y el personal manipulador de alimentos (...) a los alimentos y materias primas para alimentos que se fabriquen, envasen, expendan, exporten o importen alimentos para el consumo humano". Dentro de los apartes del decreto se encuentran la identificación de registros en donde se incluye listas de chequeo, matrices, análisis de datos, estadísticas y demás documentos que permitan verificar procedimientos de calidad en el proceso; el plan de saneamiento básico con objetivos claramente definidos y con los procedimientos requeridos para disminuir los riesgos de contaminación de los alimentos; el programa de limpieza y desinfección que establece los procedimientos que deben satisfacer las necesidades particulares del proceso y del producto; el programa de manejo de residuos sólidos, en donde se determinan procedimientos que garanticen una eficiente labor de recolección, conducción, manejo, almacenamiento interno, clasificación, transporte y disposición de residuos.



Así mismo, se describe el programa de control de plagas, el cual debe involucrar un concepto de control integral, esto apelando a la aplicación armónica de las diferentes medidas de control conocidas, con especial énfasis en las radicales y de orden preventivo; también, se establece el programa de calidad de agua en el cual se plasman controles realizados para garantizar el cumplimiento de los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos establecidos en la normatividad vigente, así como los registros que soporten el cumplimiento de los mismos, y, por último, se propone el programa de salud ocupacional, siendo el conjunto de actividades relacionadas con la promoción, educación, prevención y control de riesgos a los que están expuestos los trabajadores.

En este sentido, el Decreto 3075 de 1997 referencia la importancia de las buenas prácticas de manufactura en el sector agroalimentario, ya que impacta el proceso productivo, el producto final, la calidad del proceso productivo, el personal que labora en el proceso, la gestión ambiental y el manejo de recursos, cumpliendo con el objetivo principal de las BPM. Además, dicho decreto se apoya en la Resolución 779 de 2006 en el proceso productivo de la panela, la Resolución 2674 de 2013, en donde se determinan los requisitos de los registros, permisos o notificaciones sanitarias que expide por para del Instituto Nacional de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), la norma técnica colombiana para la producción de la panela NTC 1311.

Siguiendo el cumplimiento de la reglamentación en la implementación de las BPM, es necesario conocer el proceso productivo de un entable panelero, con el fin de gestionar cada uno de los programas y planes establecidos por la estrategia metodológica y así mejorar el rendimiento productivo, en calidad del producto final y la cualificación del personal que labora en dichos entables en relación a seguridad y salud en el trabajo. El proceso inicia con el cultivo de la caña de azúcar y lo que implica dicho cultivo, como es el alistamiento del terreno, la siembra y la limpieza; una segunda etapa denominada apronte, corresponde al conjunto de actividades de corte de la caña de azúcar, recolección, transporte y acopio



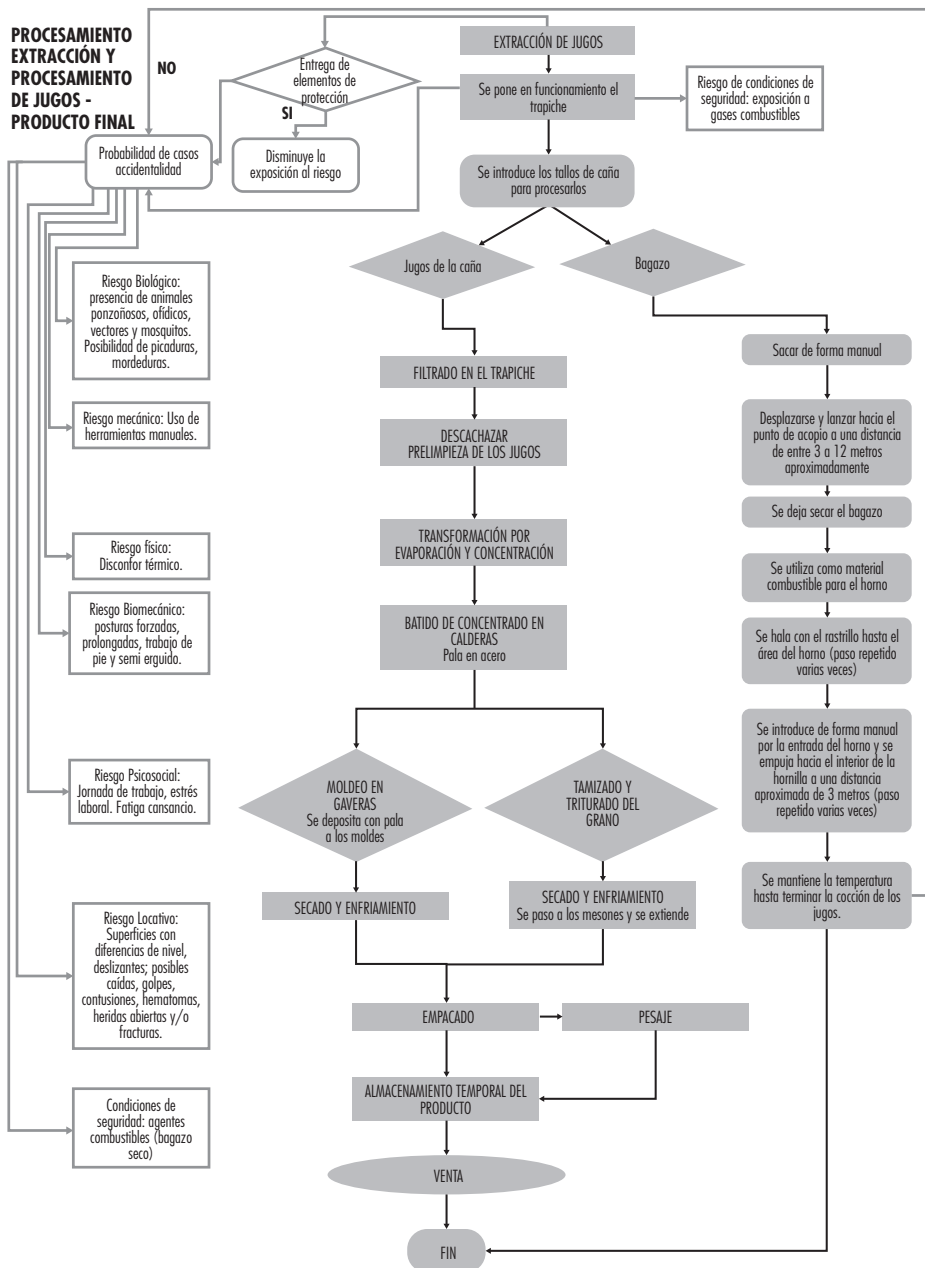
de dicha caña al entable panelero; la tercera etapa es la extracción de jugos en el trapiche panelero, procedimiento también llamado molienda, allí se obtiene el jugo de caña y el bagazo que es material residual, el cual es aprovechado como combustible para alimentar la hornilla.

La cuarta etapa es la prelimpieza que permite eliminar las impurezas con las que sale el jugo de caña, las fibras y material orgánico que forma una costra en el fondo del caldero donde se deposita, esta costra se denomina cachaza, la cual puede ser reutilizada en el proceso; la quinta etapa es la clarificación; en este procedimiento los jugos de caña se hacen circular por los calderos inicialmente con un precalentamiento de 50 a 55°C y al pasar de caldero en caldero se aumenta la temperatura a 85°C aproximadamente, allí se forma otra costra negra, es decir la cachaza negra, que debe ser eliminada del proceso. Una sexta etapa es la de evaporación y concentración donde los jugos pasan de caldero en caldero con aumento de temperatura a 120 °C promedio, para eliminar el agua y que exista concentración de las mieles.

La séptima etapa es la de batido verificando el punto de concentración de la panela, la cual se deposita en una batea para ser volteada varias veces con el fin de conseguir la homogenización del producto; la octava etapa corresponde al moldeo o tamizado dependiendo si la panela se requiere en bloque o pulverizada; y, por último, es el empaque y almacenamiento del producto final que llegará al consumidor. En estos procedimientos se encuentran una serie de acciones que en seguridad y salud en el trabajo que implican riesgos laborales e impactos ambientales tanto al trabajador como al medio. Por ello, es necesario identificarlos para luego analizarlos, con el fin de dar posibles soluciones o recomendaciones que eviten daño al individuo y al medio. A continuación, se presenta el flujograma de un proceso productivo del entable panelero finca "La Fernanda", vereda Lajitas del municipio de Guaduas-Cundinamarca (Figura 1), en donde se identifican dichos riesgos y afectaciones en el proceso productivo de la panela.



Figura 1. Flujoograma del proceso productivo en entable panelero



Fuente: Elaboración propia. Determinación de riesgos proceso productivo finca "La Fernanda"



Esta identificación de riesgos permite su análisis en el proceso productivo mediante la *“Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional”* (Guía Técnica Colombiana GTC 45), la cual determina la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en cualquier actividad económica, a continuación, se da un ejemplo de la identificación de peligros en un entable panelero:

🔗 **Tabla 3.** Identificación de peligros según GTC 45, en entable panelero

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FUENTES
Físico	Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Plantas generadoras
		Plantas eléctricas
		Medio de transporte
		Maquinaria, equipos y herramientas
		Otros equipos
	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Exceso o deficiencia de luz visible
	Vibraciones - (cuerpo entero o segmentaria)	Prensa
		Martillos neumáticos
		Alternadores
		Fallas en maquinaria
		Falta de un buen anclaje
	Temperaturas extremas (calor - frio)	Hornos
		Refrigeradores
		Congeladores
Ambiente		
Radiaciones ionizantes	Rayos x	
	Rayos gama	
	Rayos beta	
	Rayos alfa	
Radiaciones no ionizantes	Ultravioleta	Sol
		Lámparas de hidrógeno
		Lámparas de vapor de mercurio
		Arcos de soldadura
		Lámparas de tungsteno y halógeno
	Visible	Lámparas fluorescentes
		Sol
		Lámparas incandescentes
		Arcos de soldadura
		Tubos de neón



CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN		FUENTES
Físico	Radiaciones no ionizantes	Infrarroja	Sol
			Superficies muy calientes
			Llamas
		Microondas y radio frecuencia	Sistema de radio-comunicaciones
			Instalaciones de radar
Estaciones de radio y tv			
Químico	Polvos orgánicos inorganicos		Soldadura, minería, cerámica, cemento, madera, harinas.
	Fibras		
	Humos metálicos, no metálicos		
	Material particulado		
	Líquidos	Nieblas	Ebullición, limpieza con vapor de agua
		Rocíos	Pintura
	Gases y vapores		Monóxidos de carbono
			Dióxido de azufre
			Óxidos de nitrógeno
			Cloro y sus derivados
			Amoníaco
Cianuros			
Plomo			
Mercurio			
Pintura			
Biológico	Virus		Uso de baños suministro de alimentación presencia de animales
	Bacterias		
	Hongos		
	Mordeduras		
	Picaduras		
	Parásitos		
	Fluidos o excrementos		
Psicosocial	Psicosocial intralaboral	Gestión organizacional	Estilo de mando: autoritario y participativo
			Modalidades de pago y contratación
			Participación inducción, capacitación y entrenamiento
			Evaluación del desempeño
			Bienestar social
			Manejo de cambios



CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN		FUENTES	
Psicosocial	Psicosocial intralaboral	Características de la organización del trabajo	Comunicación	
			Tecnología	
			Organización del trabajo	
		Características del grupo social de trabajo	Demandas cualitativas y cuantitativas de la labor.	Relaciones
				Cohesión
				Calidad de interacciones
		Condiciones de la tarea	Nivel de responsabilidad	Trabajo en equipo
				Demandas de carga mental
				Contenido de la tarea
		Interfase persona tarea	Identificación de la persona con la tarea y la organización	Demandas emocionales
				Conocimientos, habilidades con relación a la demanda de la tarea.
				Iniciativa
	Autonomía y reconocimiento			
	Jornada de trabajo	Descanso	Pausas	
			Trabajo nocturno	
Rotación				
Horas extras				
Humano psicosocial extralaboral	Utilización del tiempo libre	Recreación, oficios domésticos, deporte, educación.		
	Desplazamiento	Tipo y tiempo: empleados que deben transportarse por más de 2 horas de la casa al trabajo		
Humano psicosocial individual	Características de personalidad y estilos de afrontamiento	Personas antisociales, rudas, etc.		
Biomecánicos	Postura prolongada, mantenida, forzada, antigravitaciones		De pie	
			Sentado	
			Otros	



CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FUENTES	
Biomecánicos	Esfuerzo	Diseño puesto de trabajo, altura de planos de trabajo, ubicación de controles, sillas, aspectos espaciales, equipos, organización de secuencia productiva, organización del tiempo de trabajo, peso y tamaño de objetos	
	Movimientos repetitivos		
	Manipulación manual de cargas		
De seguridad	Mecánico	Herramientas manuales	
		Equipo y elementos a presión	
		Puntos de operación	
		Manipulación de materiales	
		Materiales proyectados sólidos o fluidos	
		Mecanismos en movimiento	
	Eléctrico	Alta y baja tensión estática conexiones eléctricas tableros de control transmisores de energía	
	Tecnológico	Explosión fuga, derrames, incendio	
	Orden público	Robos, atracos porte de armas	
	Transporte	Uso de vehículos	
	Locativos	Sistemas y medios de almacenamiento Superficies de trabajo - irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel Distribución de las áreas de trabajo Condiciones de orden y aseo Caídas de objetos Estructura e instalaciones	
Trabajo en alturas			Actividades específicas a realizar con alturas mayores a 1,50 metros



CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	FUENTES
Condiciones naturales	Sismos - terremotos	
	Maremotos	
	Inundaciones	
	Precipitaciones (lluvias, granizadas, heladas)	
	Derrumbes	
	Vendaval	

Fuente: Elaboración propia. Riesgos del proceso productivo finca "La Fernanda".

Luego de clasificar los peligros se realiza la valoración según Nivel de Deficiencia (ND), a través de los parámetros que da la GTC 45.

📄 **Tabla 4.** Valoración de Riesgos GTC 45 /2012- Actualización, en entable panelero

Tabla 4 nivel de deficiencia (ND)		
NIVEL DE DEFICIENCIA	ND	SIGNIFICADO
MUY DEFICIENTE	10	Se han detectado deficiencias significativas que determinan como muy posible la generación de fallas. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
DEFICIENTE	6	Se han detectado algunas deficiencias significativas que precisan ser corregidas. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida en forma apreciable.
MEJORABLE	2	Se han detectado algunas deficiencias de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de manera apreciable.
ACEPTABLE	0	No se ha detectado anomalía destacable. El riesgo está controlado. No se valora.

Nivel de Probabilidad (NP)					
NIVEL DE PROBABILIDAD		NIVEL DE EXPOSICIÓN			
NP = ND x NE		4	3	2	1
NIVEL DE DEFICIENCIA	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2



Nivel de consecuencia (NC)		
NIVEL DE CONSECUENCIAS	ND	SIGNIFICADO DAÑOS PERSONALES
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables. Fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones con resultado de incapacidad permanente o muerte, enfermedades de pronóstico fatal (cáncer, silicosis)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria. Quemaduras, fracturas menores, dermatitis, asma.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización. Daños superficiales (pequeños cortes, ligeras magulladuras), molestias e irritación (dolor de cabeza, irritación de los ojos)

Nivel de Riesgo (NR)					
NIVEL DE RIESGO Y DE INTERVENCIÓN		NIVEL DE PROBABILIDAD (NP)			
NR = NP x NC		40 - 24	20 - 10	8 - 6	4 - 2
NIVEL DE CONSECUENCIAS (NC)	100	I 4000 - 2400	I 2000 - 1200	I 800 - 600	II 400 - 200
	60	I 2400 - 1440	I 1200 - 600	II 480 - 360	II 200 III 120
	25	I 1000 - 600	II 500 - 250	II 200 - 150	III 100 - 150
	10	II 400 - 240	II 200 III 100	III 8 - 60	III 40 - IV 20

Aceptabilidad del Riesgo	
NIVEL DEL RIESGO	SIGNIFICADO
I	No Aceptable
II	No Aceptable o Aceptable con control específico
III	Aceptable
IV	Aceptable

Nivel de Exposición (NE)		
NIVEL DE EXPOSICIÓN	NE	SIGNIFICADO
Continua (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.



Niveles de probabilidad (NP)		
NIVEL DE PROBABILIDAD	NP	SIGNIFICADO
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es probable que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es aceptable que se materialice el riesgo aunque puede ser concebible.

Significados de los niveles de Riesgo (NR)		
NIVEL DE RIESGO Y DE INTREVENCIÓN	NR	SIGNIFICADO
I	4000 - 600	Situación crítica. Intervenir las actividades a través de la implementación de programas de gestión o controles operacionales específicos hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, considere implementar programas de gestión si el nivel de riesgo está por encima de 360.l
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Fuente: Norma Técnica Colombiana GTC 45. Valoración de Riesgos del proceso productivo finca "La Fernanda".

Adicional a este análisis de valoración de peligros, se plantea la determinación de cualitativa del nivel de deficiencia de los peligros higiénicos a través de la GTC 45 dando como resultado:



Tabla 5. Valoración de Riesgos GTC 45 /2012- Actualización, en entable panelero

**DETERMINACIÓN DE CUALITATIVA DEL NIVEL DE DEFICIENCIA DE LOS PELIGROS HIGIÉNICOS
GTC 45 - Actualización**

NIVEL DE DEFICIENCIA	ND
Muy Alto (MA)	10
Alto (A)	6
Medio (M)	2
Bajo (B)	No se asigna Valor

CLASIFICACIÓN	NIVEL DE DEFICIENCIA	DESCRIPCIÓN
Iluminación	Muy Alto	Ausencia de luz natural o artificial.
	Alto	Deficiencia de luz natural con sombras evidentes y dificultad para leer.
	Medio	Percepción de algunas sombras al ejecutar una actividad – escribir.
	Bajo	Ausencia de sombras.
Ruido	Muy Alto	No escuchar una conversación a tono normal o a una distancia menos de 50 cm.
	Alto	Escuchar la conversación a una distancia de 1 m en tono normal.
	Medio	Escuchar la conversación a una distancia de 2 m en tono normal.
	Bajo	No hay dificultad para escuchar una conversación a tono normal a más de 2 m.
Radiaciones Ionizantes	Muy Alto	Exposición frecuente (una o más veces por jornada o turno).
	Alto	Exposición regular (una o más veces en la semana).
	Medio	Ocasionalmente y/o vecindad.
	Bajo	Rara vez, casi nunca sucede la exposición.
Radiaciones No Ionizantes	Muy Alto	Ocho horas (8) o más de exposición por jornada de turno.
	Alto	Entre seis (6) y ocho (8) horas por jornada o turno.
	Medio	Entre dos (2) y seis (6) horas por jornada o turno.
	Bajo	Menos de dos (2) horas por jornada o turno.



CLASIFICACIÓN	NIVEL DE DEFICIENCIA	DESCRIPCIÓN
Temperaturas extremas	Muy Alto	Percepción subjetiva de calor o frío en forma inmediata.
	Alto	Percepción subjetiva de calor o frío luego de permanecer 5 min en el sitio.
	Medio	Percepción de algún disconfort con la temperatura luego de permanecer 15 min en el área.
	Bajo	Sensación de confort térmico.
Vibraciones	Muy Alto	Percibir notoriamente vibraciones en el puesto de trabajo.
	Alto	Percibir sensiblemente vibraciones en el puesto de trabajo.
	Medio	Percibir moderadamente vibraciones en el puesto de trabajo.
	Bajo	Existencia de vibraciones que no son percibidas.
Agentes Biológicos (Virus, Bacterias, Hongos y otros)	Muy Alto	Provocan una enfermedad grave y constituye un serio peligro para los trabajadores, su riesgo de propagación es elevado y no se conoce tratamiento eficaz en la actualidad.
	Alto	Pueden provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores. Su riesgo de propagación es probable y generalmente existe tratamiento eficaz.
	Medio	Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores, su riesgo de propagación es poco probable y generalmente existe tratamiento eficaz.
	Bajo	Poco probable que cause una enfermedad. No hay riesgo de propagación y no se necesita tratamiento.
Biomecánico – Postura	Muy Alto	Posturas con un riesgo extremo de lesión músculo esquelética. Deben tomarse medidas correctivas inmediatamente.
	Alto	Posturas de trabajo con riesgo probable de lesión, se deben modificar las condiciones de trabajo como sea posible.
	Medio	Posturas con riesgo moderado de lesión músculo-esquelética sobre las que se precisa una modificación, aunque no inmediata.
	Bajo	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones músculo esqueléticas y en las que no es necesario ninguna acción.



CLASIFICACIÓN	NIVEL DE DEFICIENCIA	DESCRIPCIÓN
Biomecánico – Movimientos Repetitivos	Muy Alto	Actividad que exige movimientos rápidos y continuos de los miembros superiores, a un ritmo difícil de mantener (ciclos de trabajo menores a 30 s o 1 min, o concentración de movimientos que utiliza pocos músculos durante mas del 50% del tiempo de trabajo).
	Alto	Actividad que exige movimientos rápidos y continuos de los miembros superiores con la posibilidad de realizar pausas ocasionales (ciclos de trabajo menores a 30 s. 1 min, o concentración de movimientos que utiliza pocos músculos más del 50% del tiempo de trabajo).
	Medio	Actividad que exige movimientos lentos y continuos de los miembros superiores, con la posibilidad de realizar pausas cortas.
	Bajo	Actividad que involucra cualquier segmento corporal con exposición inferior al 50% del tiempo de trabajo, en el cual hay pausas programadas.
Biomecánico – Esfuerzo	Muy Alto	Actividad intensa en donde el esfuerzo es visible en la expresión facial del trabajador y/o la contracción muscular es visible.
	Alto	Actividad pesada con resistencia.
	Medio	Actividad con esfuerzo moderado.
	Bajo	No hay esfuerzo aparente, ni resistencia y existe libertad de movimientos.
Biomecánico – Manipulación manual de cargas	Muy Alto	Manipulación manual de las cargas con un riesgo extremo de lesión músculo esquelética. Deben tomarse las medidas correctivas inmediatamente.
	Alto	Manipulación manual de cargas con riesgo significativo de lesión. Se deben modificar las condiciones del trabajo tan pronto como sea posible.
	Medio	Manipulación manual de cargas con riesgo moderado de lesión músculo esquelética sobre las que se precisa una modificación, aunque no inmediata.
	Bajo	Manipulación manual de cargas con riesgo leve de lesiones músculo esqueléticas, puede ser necesaria alguna acción.
Psicosociales	Muy Alto	Nivel de riesgo con alta probabilidad de asociarse a respuestas muy altas de estrés. Por consiguiente las dimensiones y dominios que se encuentran bajo esta categoría requieren intervención inmediata en el marco de un sistema de vigilancia epidemiológica.



CLASIFICACIÓN	NIVEL DE DEFICIENCIA	DESCRIPCIÓN
Psicosociales	Alto	Nivel de riesgo que tiene una importante posibilidad de asociación con respuestas de estrés alto y por tanto, las dimensiones y dominios que se encuentran bajo esta categoría requieren intervención en el marco de sistema de vigilancia epidemiológica.
	Medio	Nivel de riesgo en el que se esperaría una respuesta de estrés moderada, las dimensiones y dominio que se encuentren bajo esta categoría ameritan observación y acciones sistemáticas de intervención para prevenir efectos perjudiciales en la salud.
	Bajo	No se espera que los factores psicosociales que obtengan puntuaciones de este nivel estén relacionados con síntomas o respuestas de estrés significativas. Las dimensiones y dominios que se encuentran bajo esta categoría serán objeto de acciones o programas de intervención, con el fin de mantenerlos en los niveles de riesgo más bajos posibles.
Polvos y Humos	Muy Alto	Evidencia de material particulado depositado sobre una superficie previamente limpia al cabo de 5 min.
	Alto	Evidencia de material particulado depositado sobre una superficie previamente limpia al cabo de más de 5 min.
	Medio	Percepción subjetiva de emisión de polvo sin depósito sobre superficies, pero si evidenciadle en luces, ventanas, rayos solares, etc.
	Bajo	Presencia de fuentes de emisión de polvos sin la percepción anterior.
Gases y Vapores	Muy Alto	Presencia de gases y/o vapores en espacios cerrados, se requiere protección respiratoria que suministre aire.
	Alto	Presencia de gases y/o vapores fuertes en espacios abiertos, se requiere protección respiratoria que purifique el aire.
	Medio	Presencia de gases y/o vapores suaves en espacios abiertos, se requiere protección respiratoria que purifique el aire.
	Bajo	Percepción de olor suave, no requiere protección respiratoria.
Manipulación de Productos químicos Líquidos - Sólidos	Muy Alto	Manipulación permanente (varias veces en la jornada o turno) de productos químicos que contenga como nivel de riesgos a la salud 4 según NFPA 704,



CLASIFICACIÓN	NIVEL DE DEFICIENCIA	DESCRIPCIÓN
Manipulación de Productos químicos Líquidos - Sólidos	Alto	Manipulación una vez por jornada o turno de productos químicos que contenga como nivel de riesgos a la salud 4 según NFPA 704,
	Medio	Manipulación ocasional de productos químicos que contenga como nivel de riesgos a la salud 2 según NFPA 704,
	Bajo	Manipulación ocasional de productos químicos que contenga como nivel de riesgos a la salud 1 según NFPA 704,

Fuente: Norma Técnica Colombiana GTC 45. Nivel de deficiencia de los peligros higiénicos. Finca "La Fernanda"

A partir de la recopilación de datos, la identificación de riesgos, la valoración de los peligros y la determinación de niveles de deficiencia es posible realizar la implementación de estrategias que permitan minimizar tanto riesgos ocupacionales, como impactos ambientales generados en el proceso productivo del entable panelero finca "La Fernanda", vereda Lajitas del municipio de Guaduas-Cundinamarca; es decir, la implementación de buenas prácticas de manufactura en el sector panelero, cumpliendo con lo estipulado en el Decreto 3075 de 1997 y la normatividad vigente para la producción de alimentos, brindando un producto de calidad, con un nivel de efectividad que le permite al pequeño productor la rentabilidad de su producto. De esta manera se impacta en:

Condiciones Sanitarias y salud ocupacional: el entable panelero debe estar alejado de focos contaminantes, el entorno debe estar libre de residuales sólidos y aguas residuales, el lugar no debe permitir la presencia de animales y personas ajenas al proceso productivo, se deben delimitar áreas de trabajo y servicios sanitarios, capacitación al personal en temas relacionados con el nivel de exposición a ruido y sus efectos en la salud, manipulación de productos combustibles y lubricantes, curso de manipulación de alimentos, capacitación en primeros auxilios, plan de contingencia.

Personal manipulador: restringir el uso de accesorios, ya que almacenan partículas de piel, grasa corporal, sudor y bacterias, además pueden ocasionar atrapamientos, se debe prohibir el maquillaje, las



uñas largas, cubrir las heridas visibles, para evitar que se contaminen, utilizar cofias para evitar atrapamientos y que alguna fibra capilar entre en contacto con el producto.

Condiciones de saneamiento y disposición de residuos sólidos: lavado y desinfección de zonas de trabajo, acopio y clasificación de residuos sólidos (puntos ecológicos), control de vertimientos, señalización de áreas de trabajo.

Control de plagas y limpieza y desinfección: implementar un programa en control de plagas y roedores, tener en cuenta la manipulación de sustancias químicas y no deben almacenarse en el trapiche, establecer programa de limpieza y desinfección de área de trabajo.

De estas condiciones se deriva la minimización en factores de riesgos físicos que son los factores ambientales de naturaleza física, que cuando entren en contacto con las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad, exposición y concentración.

- ✂ Factores de riesgos químico: que corresponde a elementos y sustancias que, al entrar al organismo, mediante inhalación, absorción cutánea o ingestión pueden provocar intoxicación, quemaduras, irritaciones o lesiones sistémicas. Depende del grado de concentración y tiempo de exposición pueden tener efectos irritantes, asfixiantes, anestésicos, narcóticos, tóxicos, sistémicos, alérgicos, neumoconióticos, carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos.
- ✂ Factores de riesgo biológico: representados y originados por microorganismos, toxinas, secreciones biológicas, tejidos y órganos corporales humanos y animales, presentes en determinados ambientes laborales, que al entrar en contacto con el organismo pueden desencadenar enfermedades infecciosas, reacciones alérgicas, intoxicaciones o efectos negativos en la salud de los trabajadores.
- ✂ Factores de riesgo ergonómico de carga física: que corresponden a factores inherentes al proceso o tarea que incluyan aspectos



organizacionales, de la interacción del hombre-medio ambiente-condiciones de trabajo y productividad.

Teniendo en cuenta lo anterior podemos concluir que los trabajadores involucrados en el proceso productivo panelero se ven expuestos a factores físicos por la exposición a ruido, vibraciones, temperaturas extremas, radiaciones no ionizantes y déficit de iluminación; factores químicos por la presencia de material combustible y gases y vapores emitidos por el motor del trapiche, la hornilla y chimenea; riesgo biológico por picaduras y mordeduras de animales ponzoñosos, ofídicos y vectores; y riesgo ergonómico por las posturas prolongadas y bípedas.

Relación de la seguridad y salud en el trabajo con las buenas prácticas de manufactura en el sector panelero

*Luisa Moreno¹⁸
Rosa Triviño¹⁹
Elkin Gutiérrez²⁰
Nancy Torres²¹*

La implementación de las buenas prácticas de manufactura involucra diversas actividades profesionales y conocimiento en diferentes áreas como son la gestión ambiental, evaluación de impactos ambientales, educación ambiental, seguridad y salud en el trabajo, saneamiento básico, conocimiento en normativa ambiental, normatividad en seguridad y salud en el trabajo, procesos de calidad en el sector productivo, entre otros; lo que permite generar una sinergia a nivel metodológico que se ve reflejado en el uso eficiente y racional del recurso natural y la utilización de tecnologías ambientales viables para la conservación de recursos renovables y el cuidado de la salud de los trabajadores en los procesos productivos.

¹⁸ Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

¹⁹ Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

²⁰ Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

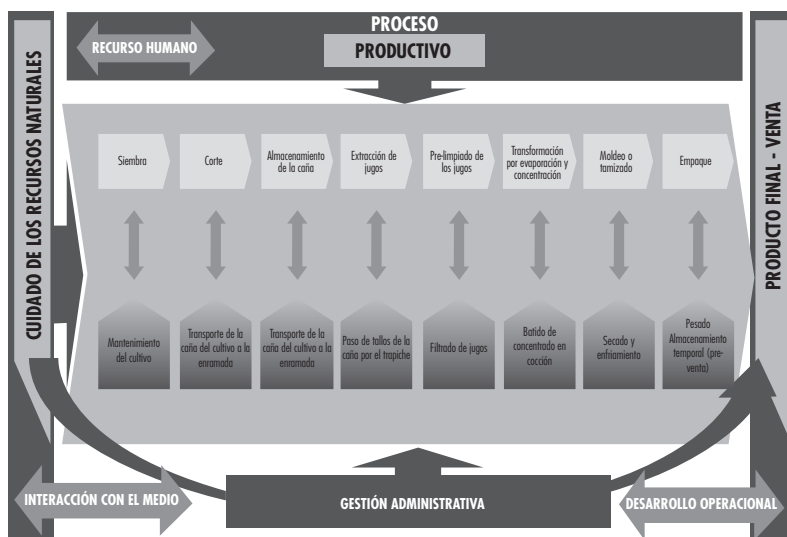
²¹ MBA & Máster en Dirección de Recursos Humanos en curso. Maestría en prevención de riesgos laborales y responsabilidad corporativa. Especialista en docencia universitaria. Psicóloga. Docente de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.



Si bien, se dificulta visibilizar dicha aplicación, en forma eficaz y eficiente, en entables paneleros poco tecnificados o simplemente artesanales, se puede llegar a generar cambios significativos que favorecen el proceso productivo, rentabilizando el entable panelero y fomentando una cultura de mejoramiento continuo, que se ve reflejado en la identificación de los perfiles ocupacionales, que es la ruta que encamina el mejoramiento del proceso productivo en el sector panelero.

En el presente capítulo se describe el perfil ocupacional de cada cargo en el proceso productivo panelero en la finca “La Fernanda”, vereda Lajitas del municipio de Guaduas-Cundinamarca; en cada puesto de trabajo se evidencia una introducción del cargo de acuerdo a lo hallado en la identificación, análisis, y valoración de riesgos, así como el seguimiento en la implementación de buenas prácticas de manufactura para establecer el perfil ideal, con el fin de minimizar los riesgos ocupacionales e impactos ambientales generados por la labor en el sitio de trabajo. Para ello, se describe el mapa de procesos del entable panelero en estudio.

Figura 2. Mapa de procesos de entable panelero



Fuente: Elaboración propia. Mapa de procesos finca “La Fernanda”.



Según mapa de procesos en la producción panelera, los primeros cargos para la elaboración de la panela son en el cultivo y corte de la caña, los cuales se realizan a una distancia de 500 metros del entable panelero, área especial para lograr la calidad de la caña en el sector geográfico del lugar.

📍 **Figura 3.** Nombre del cargo: Operario de cultivo



Fuente: Elaboración propia operario de cultivo, Finca "La Fernanda"

Análisis preliminar: se evidenciaba que el trabajador que ocupa el cargo de operario de cultivo no utiliza los elementos de protección personal propios para el desarrollo de la actividad, los cuales deben ser: botas de seguridad en cuero con punta fibra de vidrio, gafas de seguridad en lente claro, guantes de carnaza.

A continuación, se presenta el análisis y perfil del cargo de operario de cultivo para la finca "La Fernanda", Vereda Lajitas del municipio de Guaduas - Cundinamarca.

📌 **Tabla 6. Análisis y perfil del cargo de Operario de cultivo**

CARGO OPERARIO DE CULTIVO
Función general del cargo
Adecuación del terreno, preparación del suelo, siembra de la semilla y limpieza durante la cosecha.
Descripción del cargo
<ul style="list-style-type: none">• Preparar el terreno para el cultivo, limpiar y recoger la maleza del terreno.• Realizar hoyado y trazado de surcos de 40 cm por 40 cm, dejando un espacio de 120 cm y 60 cm de centro de hoyo a hoyo.• Cortar la caña en estacas de 25 a 30 cm para sembrar cuatro por cada hoyo.• Cargar la bestia con las semillas y el abono orgánico para transportarlo hasta el cultivo.• Realizar limpieza del cultivo mes y medio después de la siembra y abonar con gallinaza, cal agrícola, porcinaza, ceniza y compostaje.• Realizar limpieza del cultivo cuatro meses y medio después de la siembra y aporcar las matas del cultivo.• Realizar el despaje de la caña nueve meses y medio después de la siembra.• Cortar la caña de 15 a 18 meses después de la siembra, para moler y producir panela.
Análisis del cargo
Requerimientos
<ul style="list-style-type: none">• Educación: no hay un nivel de escolaridad establecido para el cargo.• Experiencia: Aptitudes: disciplina, honestidad, responsabilidad y compromiso.• Requisitos Físicos: resistencia, capacidad de fuerza, agilidad, flexibilidad y coordinación.
Condiciones de trabajo
Durante la ejecución de la actividad el operario desarrolla su trabajo bajo las siguientes condiciones de trabajo: El operario debe trabajar en un espacio abierto expuesto a los rayos de sol y a la lluvia.
Riesgos
Psicosocial: trabajo Monótono y repetitivo, responsabilidad frente a la labor asignada, tiempo adicional para el trabajo asignado si lo requiere. Físico: temperaturas entre 25° a 40°C Locativo: terreno con desnivel y superficie es irregular. Biológico: picaduras o mordeduras de animales ponzoñosos, ofidios, vectores y mosquitos. Químico: manipulación de fertilizantes y plaguicidas. Físico Químico: se encuentran sustancias inflamables como el ACPM, este podría ser causa de intoxicación o quemaduras en la labor realizada.



Carga Física: carga dinámica por movimientos repetitivos.

Riesgo mecánico: manipulación de herramienta manual de corte.

Biológico: picaduras o mordeduras de animales ponzoñosos, ofidios, vectores y mosquitos.

📍 **Figura 4. Nombre del cargo: Operario de corte y transporte**



Fuente: Elaboración propia, Operario de corte y transporte. Finca L “La Fernanda”

El trabajador encargado de estas dos actividades tiene como función principal cortar la caña que se encuentra apta para el proceso y posteriormente debe ajustar en la mula la caña, para ser transportada al lugar adecuado para iniciar el proceso de elaboración de los jugos.

Análisis preliminar: el encargado de estas actividades al igual que los demás trabajadores no cuentan con los elementos de protección individual, se evidenció que el trabajador utiliza sombrero, botas de caucho y machete, por el contrario, deben ser: botas de seguridad en cuero con punta en fibra de vidrio, gafas de seguridad de lente claro, guantes de carnaza.

Presentación del análisis y perfil del cargo de corte y transporte de la caña de azúcar.



Tabla 7. Análisis y perfil del cargo de corte y transporte de la caña de azúcar

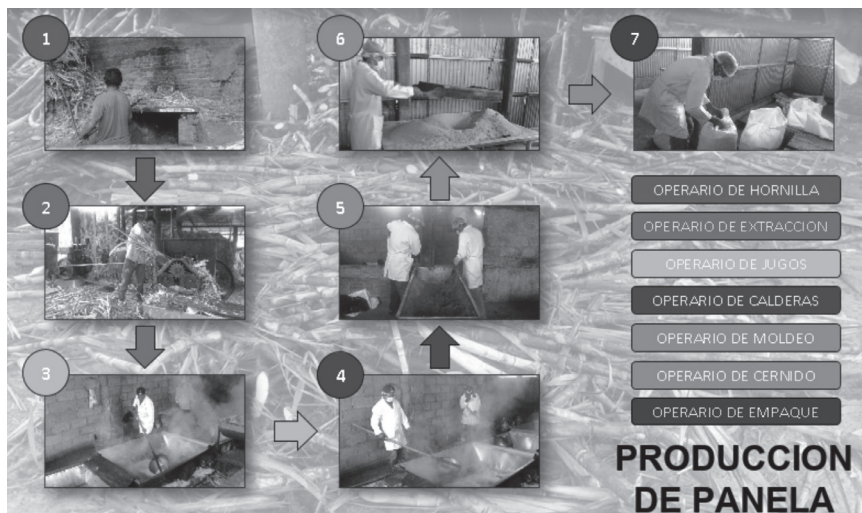
CARGO OPERARIO DE CORTE Y TRANSPORTE
Función general del cargo
Cortar la caña de azúcar y transportarla desde el cultivo hasta el trapiche panelero.
Descripción del cargo
Este cargo es ejecutado en dos fases: Fase 1. El trabajador corta la caña de azúcar y la apila para transportarla posteriormente. Fase 2. El trabajador carga las pilas de caña de azúcar sobre la bestia y se dirige hasta el trapiche donde la descargara para su procesamiento.
Análisis del cargo
Requerimientos
Educación: no hay un nivel de escolaridad establecido para el cargo. Experiencia: no se requiere experiencia para desempeñar el cargo. Aptitudes: compromiso y responsabilidad frente a la realización de la labor. Requisitos Físicos: resistencia, capacidad de fuerza, agilidad, flexibilidad y coordinación.
Condiciones de trabajo
Durante la ejecución de la actividad el operario desarrolla su trabajo bajo las siguientes condiciones de trabajo: El operario debe trabajar en un espacio abierto expuesto a los rayos de sol y a la lluvia.
Riesgos
Psicosocial: trabajo monótono y repetitivo, responsabilidad frente a la labor asignada, tiempo adicional para el trabajo asignado si lo requiere. Físico: temperaturas entre 25° a 40°C Locativo: terreno con desnivel y superficie es irregular. Biológico: picaduras o mordeduras de animales ponzoñosos, ofidios, vectores y mosquitos. Químico: manipulación de fertilizantes y plaguicidas. Físico Químico: se encuentran sustancias inflamables como el ACPM, este podría ser causa de intoxicación o quemaduras en la labor realizada. Carga Física: carga dinámica por movimientos repetitivos. Riesgo mecánico: manipulación de herramienta manual de corte.

A continuación, se da a conocer el proceso desarrollado en un entable panelero, donde se requiere que los puestos de trabajo sean continuos, para acercar al lector en el proceso de elaboración



de la panela se presenta el siguiente esquema donde se evidencia el paso a paso en la elaboración de la panela, el cual es un proceso que, al igual que otras actividades laborales, requiere de exigencias y responsabilidades en cada uno de los cargos que conforman la dinámica de producción.

🕒 **Figura 5.** Proceso productivo en la elaboración de la panela



Fuente: Elaboración propia. Proceso productivo en la elaboración de la panela, Finca L "La Fernanda"

🕒 **Figura 6.** Nombre del cargo: Operario de hornilla



Fuente: Elaboración propia, operario de hornilla, Finca "La Fernanda"



Análisis preliminar: mediante la observación del proceso de transformación de la caña para la producción panelera, se evidenció un área de trabajo conocida como horno donde se encuentra una persona que debe mantener una temperatura 270°C en la hornilla para garantizar la cocción de los jugos y llegar al producto final; este cargo se estableció como “Operario de hornilla”. Se evidencia que el trabajador no cuenta con los elementos de protección individual necesarios para la actividad que desarrolla, los cuales deben ser: botas de seguridad en cuero con punta en fibra de vidrio, gafas de seguridad de lente claro, guantes de vaqueta y protector respiratorio. La herramienta que se usa para empujar el bagazo se encontraba en buen estado. A continuación, se presenta el análisis y perfil del cargo de operario de la hornilla.

📌 **Tabla 8.** Análisis y perfil del cargo de operario de la hornilla

CARGO OPERARIO DE LA HORNILLA
Función general del cargo
Mantener el horno a una temperatura de aproximada de 270°C, durante 18 horas de labor continuas, usando el bagazo seco como material de combustión.
Descripción del cargo
<ul style="list-style-type: none">• Mantener el horno a una temperatura de 270°C durante las 18 horas de labor.• Colocar el bagazo que ya se encuentra seco en la hornilla con un rastrillo.• Empujar el bagazo hacia el interior del horno con el rastrillo.• Mantener aseado y ordenado el puesto de trabajo, utilizando una escoba y un recogedor para barrer y recoger objetos que no correspondan a la labor diaria.• Sacar la ceniza del horno con una pala cuadrada como herramienta manual y mantenerlo aseado.
Análisis del cargo
Requerimientos
<ul style="list-style-type: none">• Educación: el cargo no requiere de educación formal o profesional para su ejecución.• Experiencia: se requiere seis meses de experiencia en el manejo de hornos en entales paneleros.• Aptitudes: compromiso y calidad al realizar el trabajo asignado, flexibilidad y adaptación a las jornadas laborales.• Requisitos Físicos: fuerza, resistencia y esfuerzo físico, atención y concentración en la labor.



Condiciones de trabajo
Durante la ejecución de la actividad el operario mantiene una postura bípeda, exigiendo esfuerzo en brazos y piernas, la actividad se realiza de pie el 100% de la jornada laboral. Se encuentra en un espacio donde existen altas temperaturas, presencia de humo y vapores orgánicos emitidos por el horno.
Riesgos
Psicosocial: trabajo monótono y repetitivo, responsabilidad frente a la labor asignada, tiempo adicional para el trabajo asignado si lo requiere. Físico: temperaturas entre 250°C a 270°C, Iluminación deficiente Locativo: almacenamiento inadecuado del bagazo. Biológico: se puede presentar picaduras o mordeduras de animales. Químico: gases emitidos por el horno como el humo. Físico Químico: se encuentran sustancias inflamables como el ACPM, este podría ser causa de intoxicación o quemaduras en la labor realizada. Carga Física: carga dinámica por movimientos repetitivos.

🔗 **Figura 7. Nombre del cargo: Operario Extracción de jugos**



Fuente: Elaboración propia, operario extracción de jugos, Finca "La Fernanda"

Análisis preliminar: el cargo de operario de extracción es el que cumple la función de alimentar el trapiche panelero con caña de azúcar, para así obtener el jugo de esta materia prima; este cargo es muy importante para el éxito del proceso productivo, sin embargo, este hace parte de los riesgos prioritarios que requieren controles en la fuente y en el individuo según lo establecido en la matriz de



identificación de peligros, valoración y evaluación de riesgos -MATRIZ IPVERC-.

Se identifican diferentes actos y condiciones inseguras, que pueden llegar a generar incidentes o accidentes de trabajo, causando posibles pérdidas humanas, estructurales y financieras. Se evidencia, además, que no se ha implementado un programa de inducción corporativa que haga referencia a las funciones y responsabilidades del cargo, factores de riesgo a los que se encuentra expuesto el operario, los elementos de protección personal acordes al cargo y demás temas relacionados con la seguridad y salud en el trabajo. A continuación, se presenta el análisis y perfil del cargo del operario extracción de jugos.

📄 **Tabla 9.** Análisis y perfil del cargo del operario extracción de jugos

OPERARIO EXTRACCIÓN DE JUGOS
Función general del cargo
El trabajador es el responsable de la extracción del jugo de la caña de azúcar, para ello debe ubicar los tallos de la caña hasta hacerla pasar por los rodillos del trapiche.
Descripción del cargo
<ul style="list-style-type: none">• Accionar y vigilar las máquinas que extraen jugo de la caña.• Ubicar estratégicamente la caña de azúcar.• Filtrar el jugo de la caña, para eliminar partículas derivadas del proceso de extracción del jugo.• Cernir el jugo para eliminar partículas de menor diámetro.• Depositar el jugo en una máquina evaporadora para proceder a extraer la cachaza.
Análisis del cargo
Requerimientos
<ul style="list-style-type: none">• Educación: el cargo no requiere de educación formal o profesional para su ejecución.• Experiencia: se requiere seis meses de experiencia en el manejo trapiches.• Aptitudes: el trabajador debe caracterizarse por el compromiso y puntualidad en su labor, estar siempre en disposición, tener agilidad y control en el momento de manipular la maquinaria.• Requisitos Físicos: el trabajador no debe presentar ningún tipo de fractura o restricción médica, ya que esto lo hace más vulnerable a padecer un accidente de trabajo.
Condiciones de trabajo
Durante la ejecución de la actividad el operario mantiene una postura bípeda exigiendo esfuerzo físico en brazos y piernas, la actividad se realiza de pie el 100% de la jornada laboral, altas temperaturas, amenazas por ruido y humo.



Riesgos

Psicosocial: trabajo repetitivo, bajo presión, carga física responsabilidad frente a la labor asignada y tiempo adicional para el trabajo asignado si lo requiere.

Físico: temperaturas entre 25° a 40°C. Exposición a ruido producido por el trapiche, exposición a vibraciones producidas por el trapiche.

Locativo: almacenamiento inadecuado ya que el cargo se encuentra en medio de la caña de azúcar y el bagazo. Adaptación a un terreno irregular.

Biológico: se puede presentar picaduras o mordeduras de animales, contacto con la pelusa de la caña de azúcar.

Químico: gases emitidos por el horno como el humo.

Físico Químico: se encuentran sustancias inflamables como el ACPM que alimenta el trapiche para el funcionamiento, este podría ser causa de intoxicación o quemaduras en la labor realizada.

Carga Física: carga dinámica por movimientos repetitivos.

🕒 **Figura 8. Nombre del cargo: Operario de Calderas**



Fuente: Elaboración propia, operario de calderas, Finca "La Fernanda"

Análisis preliminar: se evidencia que el trabajador no cuenta con los elementos de protección personal necesarios para realizar esta labor, algunas herramientas de trabajo que portaba el empleado se encontraban en un estado de desgaste considerable, y también reflejaban un estado higiénico poco favorable. Además, se evidencia la presencia de residuos sólidos, y material orgánico en descomposición, se observa que el trabajador está expuesto a ambientes calurosos, absorción de vapores y su estado postural es inadecuado para la labor. A continuación, se presenta el análisis y perfil del cargo operario de calderas.



Tabla 10. Análisis y perfil del cargo operario de calderas

CARGO OPERARIO DE CALDERAS
Función general del cargo
El trabajador es el responsable preparar, operar, mantener y monitorear el funcionamiento de la caldera hasta el momento de pasar la cocha (melcocha) para la elaboración de la panela.
Descripción del cargo
Aprovechar el calor de la hornilla para eliminar el agua presente en los jugos. Agregar la cantidad asignada de calcipanela al fondo (entre 70 y 90 gramos aproximadamente). Agregar la cantidad de mantequilla requerida solo cuando sea necesario (la cantidad varía). Realizar intercambio de los jugos de la caña de azúcar de caldera en caldera utilizando los cucharones correspondientes, procurando que los jugos tomen la consistencia necesaria como cocha. Cuidar los elementos de trabajo y dejarlos en los lugares asignados, nunca en el piso, para que estén en un escenario de salubridad y no se impregnen de sustancias contaminantes, que al momento de ser utilizados puedan provocar enfermedades e infecciones. Supervisar que en la última caldera o fondo la concentración y consistencia de la cocha sean exactos para la elaboración de la panela.
Análisis del cargo
Requerimientos
Educación: no se requiere de educación formal para ejecutar las labores del cargo, curso vigente en manipulación de alimentos. Experiencia: se requiere mínimo un año de experiencia como operario de caldera para realizar esta labor. Aptitudes: requiere un alto grado de atención, concentración visual para el desarrollo de la tarea. Requisitos Físicos: para batir la cocha se requiere tener capacidad física y muscular para realizar la actividad, ya que es necesario verter la cocha de caldero en caldero para conseguir la consistencia de solidificación de la cocha en el momento de batir.
Condiciones de trabajo
Durante la ejecución de la actividad el operario mantiene una postura bípeda exigiendo esfuerzo físico en brazos y piernas, la actividad se realiza de pie el 100% de la jornada laboral, altas temperaturas, baja iluminación en la noche y altos niveles de ruido.
Riesgos
Psicosocial: trabajo repetitivo, bajo presión, carga física responsabilidad frente a la labor asignada. Físico: temperaturas entre 60°C a 80°C. Exposición a ruido producido por el trapiche, iluminación deficiente la noche. Locativo: riesgo de accidente laboral por caídas a calderas y espacios reducidos. Biológico: se puede presentar picaduras o mordeduras de animales. Químico: gases emitidos por el horno como el humo, vapores producidos en el proceso. Carga Física: carga dinámica por movimientos repetitivos.



📌 **Figura 9.** Nombre del cargo: Operario de moldeo o Tamizado



Fuente: Elaboración propia, operario de moldeo, Finca "La Fernanda".

Análisis preliminar: se evidencia que, en el cargo de operario de moldeo, no cuenta con elementos de protección personal como son: gorro (prenda de vestir que cubre y abriga la cabeza, generalmente de tela, piel o lana, y en especial la que tiene forma redonda (se le llama cofia) y carece de ala o víscera.), tapabocas, bata (prenda de vestir, que cubre el cuerpo hasta la altura de las rodillas o hasta los pies), botas adecuadas.

Las condiciones de trabajo no son las adecuadas, ya que se evidencia que las demandas cuantitativas, carga mental, ambientales y de esfuerzo físico pueden generar riesgo para los empleados. A continuación, se presenta el análisis y perfil del cargo operario de moldeo o tamizado.

📌 **Tabla 11.** Análisis y perfil del cargo operario de moldeo o tamizado.

CARGO OPERARIO DE MOLDEO O TAMIZADO
Función general del cargo
El trabajador realiza el batido de la miel para homogenizar la mezcla y a su vez reciba el aire para permitir la solidificación del producto y obtener la textura deseada de acuerdo a las necesidades y característica en el proceso (panela granulada o en bloque).
Descripción del cargo
Palear manualmente la miel para obtener un producto homogéneo, con el volumen y la textura deseada.



Análisis del cargo

Requerimientos

Educación: no se requiere formación académica para desempeñar el puesto de trabajo, pero sí conocimientos básicos del proceso y elaboración de la panela y curso vigente en manipulación de alimentos.

Experiencia: para desempeñar el cargo de operario de moldeo se necesita contar con experiencia de un año en el área de evaporación y batido de jugos y mieles en la producción panelera.

Aptitudes: el operario de moldeo debe ser una persona disciplinada, que sepa trabajar en equipo, que tenga capacidad de trabajo, honesta. Atención y concentración (el operario debe mantenerse concentrado y atento para el trabajo en equipo que requiere el paleo durante el batido y tener presente el punto en el que debe quedar la panela.) Exigencia de altos niveles de detalle y precisión.

Requisitos Físicos: durante la ejecución de la actividad la cual es repetitiva, el operario mantiene una misma postura, con exigencia de esfuerzo físico en brazos y piernas (movimiento de brazo y antebrazo en forma circular, de izquierda a derecha por 10 minutos, movimiento lateral), la actividad se realiza de pie en un 100 % de la jornada. La jornada requiere de 24 horas de trabajo continuo con una producción aproximada de 14 a 15 cargas de panela, se divide en dos tiempos con dos grupos de operarios de moldeo, el primero es de 18 horas de trabajo y el segundo es de seis horas.

Condiciones de trabajo

Durante la ejecución de la actividad el operario desarrolla su trabajo bajo las siguientes condiciones de trabajo:

Iluminación: el operario en la jornada nocturna requiere que el puesto de trabajo se encuentre con suficiente luminosidad.

Temperatura: el operario debe trabajar bajo una temperatura aproximada de 60°C a 80°C, su espacio de trabajo es semicerrado con poca ventilación.

Condiciones de ventilación: en el espacio de trabajo del operador no recibe una ventilación adecuada para el cumplimiento de su trabajo, ya que el sitio de trabajo es semicerrado y no entra suficiente ventilación.

Distribución y características del puesto, equipo o herramientas: el operario realiza su labor en un espacio cubierto, de movilizaciones de aproximadamente 4 x 4 m. La ubicación de pailas y tanque de jugos es cercana a su espacio de trabajo, cachaza ubicada en una de las salidas, piso y paredes en obra negra. Su herramienta de trabajo son dos cucharones grandes en buen estado y tres pailas.

Riesgos

Psicosocial: trabajo repetitivo y acelerado e imposibilidad de realizar pausa activa durante la actividad específica, su trabajo es bajo presión, carga física responsable frente a la labor asignada.

Físico: temperaturas entre 60°C a 80°C. Exposición a ruido producido por el trapiche, iluminación deficiente la noche.

Locativo: riesgo de accidente laboral por espacios reducidos.

Biológico: se puede presentar picaduras o mordeduras de animales.

Químico: gases emitidos por calderas.

Carga Física: carga dinámica por movimientos repetitivos.



Figura 10. Nombre del cargo: Operario de cernido



Fuente: Elaboración propia, operario de cernido, Finca "La Fernanda".

Análisis preliminar: este proceso consiste en separar las partículas grandes de las más pequeñas, clasificándolas mediante zarandeo. Para este ejercicio el operario de cernido utiliza una malla de acero o de bronce fosforado y alambre, seguidamente la panela tamizada se separa en dos grupos, el de grano más fino que ya está listo para su empaque y el de grano grueso que debe ser triturado hasta que alcance un tamaño de partícula adecuada.

Se evidencia que el operario de cernido mantiene una postura prolongada de pie y movimientos repetitivos mientras ejecuta la actividad, la cual tiene ciclos intermitentes en el tiempo de duración dentro del proceso de tamizar, según los datos recolectados en la observación de la actividad realizada por el operario de cernido.

Se requiere el porte de elementos de protección personal como la cofia que es usada para cubrir toda el área de la cabeza de tal forma que el cabello no incomode en la realización de la labor, además que la cofia absorba el sudor evitando contaminar el producto; protector nasa bucal para evitar la contaminación del producto; guantes de nitrilo desechables para evitar el contacto con las manos el producto; gafas de seguridad para prevenir el ingreso de partículas de panela en los ojos; bata de tela para evitar la contaminación cruzada; tapa oídos moldeados para disminuir 33 dB aproximadamente. A continuación, se presenta el análisis y perfil del cargo operario de cernido.



Tabla 12. Análisis y perfil del cargo operario de cernido

CARGO OPERARIO DE CERNIDO
Función general del cargo
El trabajador es el responsable zarandear la panela para que quede pulverizada y granulada, en el punto solicitado para el empaque.
Descripción del cargo
Pasar el grano de batea a la malla de cernir. Agitar repetidamente la malla hasta lograr el paso del grano pulverizado. Entregar pulverizado en el punto ideal la panela. Mantener limpio y seco su lugar de trabajo.
Análisis del cargo
Requerimientos
Educación: no se requiere de educación formal para ejecutar las labores del cargo, pero sí curso vigente en manipulación de alimentos. Experiencia: se requiere experiencia de seis meses en labores de fuerza, producción o procesos paneleros. Aptitudes: requiere un alto grado de atención, concentración visual para el desarrollo de la tarea. Requisitos Físicos: durante la ejecución de la actividad esta es repetitiva, el operario mantiene una misma postura, con exigencia de esfuerzo físico en brazos y piernas, la actividad se realiza de pie en un 100 % de la jornada.
Condiciones de trabajo
Durante la ejecución de la actividad el operario mantiene una postura bípeda exigiendo esfuerzo físico en brazos y piernas, la actividad se realiza de pie el 100% de la jornada laboral, altas temperaturas, baja iluminación en la noche y altos niveles de ruido.
Riesgos
Psicosocial: trabajo repetitivo, bajo presión, carga física responsabilidad frente a la labor asignada, con horarios extendidos. Físico: temperaturas entre 25° a 40°C. Exposición a ruido producido por el trapiche, iluminación deficiente la noche. Biológico: se puede presentar picaduras o mordeduras de animales. Químico: gases producidos por la combustión en la hornilla panelera. Carga Física: carga dinámica por movimientos repetitivos.



Figura 11. Nombre del cargo: Operario de empaque



Fuente: Elaboración propia, operario de empaque, Finca "La Fernanda".

Análisis preliminar: el cargo de operario de empaque es el que cumple la función de pesar y empaquetar en bolsas o lonas, la panela pulverizada, siguiendo los requerimientos del cliente.

Los riesgos asociados a esta labor se relacionan con la ergonomía del trabajador, debido a la postura bípeda que debe mantener durante la jornada y al desplazamiento que realiza con carga. En cuanto al puesto de trabajo, se encuentra que el proceso higiénico debe ser intensivo ya que el trabajador manipula la panela pulverizada para pesarla y empaquetarla. A continuación, se presenta el análisis y perfil del cargo operario de empaque.

Tabla 13. Análisis y perfil del cargo operario de empaque

CARGO OPERARIO DE EMPAQUE
Función general del cargo
El trabajador realiza la función final de todo el proceso la cual consiste en empaquetar la panela pulverizada en bolsas o lonas y sellar las mismas.
Descripción del cargo
Empacar en bolsas de libra o lonas de 25 o 50 kg (según el cliente lo requiera) la panela pulverizada.
Realizar el cierre de las bolsas o las lonas (según lo requiera el cliente) y marcar la cantidad en peso que contiene cada una.
Organizar las lonas en un costado del área de empaque.



Análisis del cargo
Requerimientos
Educación: conocimiento básico en operaciones matemáticas, leer y escribir. Curso vigente en manipulación de alimentos.
Experiencia: para desempeñar el cargo de operario de moldeo se necesita contar con experiencia de dos meses en pesaje y empaque de panela pulverizada.
Aptitudes: la persona que desempeñe el cargo se debe caracterizar por el compromiso y la responsabilidad al realizar su labor, debe estar siempre dispuesto y atento a las indicaciones, ser ágil y estar concentrado al momento de pesar y empaçar la panela pulverizada.
Requisitos Físicos: resistencia física, capacidad de fuerza, agilidad, flexibilidad y concentración. No debe presentar ninguna restricción médica para la manipulación de cargas y se debe tener en cuenta que, por ergonomía, los trabajadores hombres no deben levantar una carga mayor de 25 kg y las mujeres 12.5 kg.
Condiciones de trabajo
Durante la ejecución de la actividad el operario desarrolla su trabajo bajo las siguientes condiciones de trabajo: la labor se realiza en un espacio cerrado, ventilado y con iluminación natural durante el día y artificial durante la noche. Durante la ejecución de la labor el trabajador siempre está en posición bípeda.
Riesgos
Psicosocial: trabajo repetitivo, carga laboral, física y mental.
Físico: temperaturas entre 25° a 40°C. Exposición a ruido producido por el trapiche, iluminación deficiente la noche.
Locativo: riesgo de accidente laboral por espacios reducidos.
Biológico: se puede presentar picaduras o mordeduras de animales.
Químico: gases emitidos por calderas.
Carga Física: carga dinámica por movimientos repetitivos y manejo de elementos de gran peso.

De esta manera se plantean los perfiles ocupacionales que se requieren en el proceso productivo panelero con el fin de mejorar la calidad de vida de los trabajadores en cada uno de los cargos, minimizar los riesgos laborales en el proceso de producción, controlar la calidad del producto y rentabilizar el proceso productivo.

La estadística como herramienta para el mejoramiento del proceso productivo panelero

*Carlos Castillo*²²

*Yury Cruz*²³

*Daniel Vargas*²⁴

*Sandra Barbosa*²⁵

Control estadístico de calidad

En la actualidad, al posicionar un producto u ofrecer un servicio, es posible que se realice la transformación de materia prima en donde es necesario pensar en términos de calidad, característica un tanto subjetiva, si pensamos que varios consumidores tienen diversas opiniones al respecto, por lo que podríamos decir, que la calidad se relaciona con la satisfacción de los clientes frente a la precepción que se tiene de los productos o servicios.

Pensar en calidad, es pensar en el momento histórico en el que la humanidad abandona la producción artesanal en cantidades mínimas. A través de la revolución industrial, inicia al proceso en el cual se aumenta la producción, es decir, producción en serie sin

22 Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

23 Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

24 Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

25 Especialista en Estadística aplicada. Licenciada en Matemáticas. Profesora Investigadora Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.



que este hecho genere menor calidad en sus productos o servicios, escenario en el que ciencias como la ingeniería cobra un alto valor, gracias a su contribución en la competitividad de productos y servicios en el mercado.

Posterior a la segunda guerra mundial, se involucra el uso de la estadística en el control de los procesos productivos, y se avanza en la implementación del ciclo de mejora continua, donde se aplican usos a la estadística y sus herramientas con miras al éxito empresarial, dando inicio a una nueva era para la industria, en la que se emplean herramientas proporcionadas por las matemáticas y la estadística en búsqueda de disminuir la variabilidad de los procesos. Esto permite identificar el error, disminuir la no conformidad y verificar la calidad de cada uno de los productos, aun sabiendo que su producción es de miles de unidades, ya que todas presentan las mismas condiciones, lo que permite al productor minimizar su devolución y sus reprocesos, y a su vez la pérdida económica. Además, no solo se alcanza este control de calidad, que garantiza la mínima variabilidad, sino que también propone estrategias para la toma de decisiones. Tal ha sido el impacto en la industria, que el control estadístico de calidad ha encontrado espacio en la prestación de servicios, en condiciones laborales, en oferta de producto o servicio para el cliente, en condiciones de materia prima.

Implementar gestión de calidad en las buenas prácticas de manufactura es una actividad de suma importancia en las organizaciones actuales, donde las normas son claros indicadores de calidad; la utilización de los datos es el principio fundamental para la toma de decisiones; y el uso de técnicas y herramientas para garantizar el cumplimiento de las normas permite controlar, optimizar y posicionar productos o servicios en el mercado, según las necesidades del cliente externo.

Proceso de producción

El proceso de producción se basa en las actividades que están interrelacionadas con el fin de transformar los insumos para convertirlos en un producto final; donde es necesario analizar, planificar y apro-



bar previamente cada fase, pues de esto dependerá la calidad del producto final. En este proceso intervienen factores relacionados con el trabajo, recursos, ideas, innovación, tecnología y la capacidad de estudio de la organización, convirtiéndose en la base para una gestión organizacional estratégica que permite el logro de los objetivos y metas empresariales.

La planificación del proceso permite la optimización de los recursos de mano de obra, conocimiento, materia prima; logrando evitar situaciones de crisis que se pueden presentar durante el proceso, obteniendo productos de buena calidad que están destinados a la venta al consumidor o mayorista.

Cabe resaltar que para llevar a cabo el proceso de producción es importante tener en cuenta las fases que lo componen:

1. Fase de acopio (etapa analítica), está relacionada con almacenar la mayor cantidad de materia prima para la elaboración del producto final. en esta fase es importante contactar con aquellos proveedores o intermediarios que puedan suplir las necesidades y requisitos de calidad, cantidad y presupuesto.
2. Fase de producción, en este punto del proceso se toman las materias primas disponibles para ser transformadas en un producto final. Es fundamental verificar el cumplimiento de los estándares de calidad, con el fin cumplir con el propósito de satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.
3. La tercera y última fase se basa en el acondicionamiento del producto, es decir, establecer las condiciones para el almacenamiento, comercialización, transporte, distribución y todos aquellos elementos tangibles asociados con la demanda que permitan aprovechar la oportunidad de suplir una necesidad existente en el mercado.

Líneas de producción

Las líneas de producción se pueden definir como un conjunto de actividades que se realizan de manera secuencial, es decir, la materia prima inicia un proceso de transformación de una estación de trabajo



a otra a un ritmo controlado, siguiendo la secuencia requerida para la fabricación del producto. Esta nueva estrategia busca optimizar los procesos, disminuir errores en la producción, mejorar la calidad del producto final, reducir costes y aumentar la eficiencia del mismo.

Un factor importante para cumplir con esta estrategia es la inversión en nuevas tecnologías, además, de contar con el personal idóneo para realizar las tareas. La adecuada selección del personal para la ejecución de las actividades dentro de la línea de producción permite el cumplimiento e implementación de nuevos ejercicios de avance secuencial para mejorar el rendimiento y calidad del producto final. El establecimiento de estrategias corporativas como el entrenamiento del personal, mediante procesos de capacitación sobre el manejo de líneas y condiciones de los puestos de trabajo para los diferentes operarios, puede llegar a garantizar el buen funcionamiento de la misma.

El cumplimiento de la línea productiva comprende dos factores importantes:

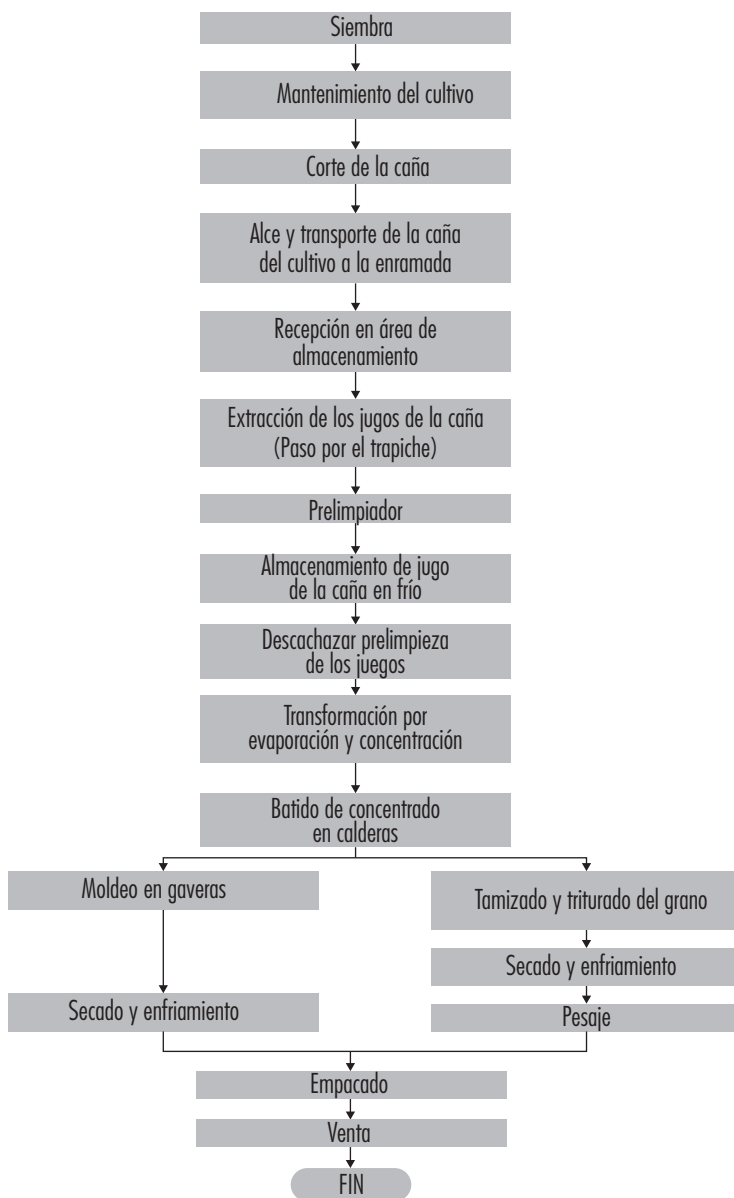
- 1. Experiencia:** el operario de línea de producción que cuente con este factor, tendrá una facilidad de manejo de su área de operación; no tendrá complicaciones al comprender cada una de las actividades propias del desarrollo de la tarea, supliendo cualquier tipo de eventualidad dentro del proceso productivo para dar continuación a este ciclo.
- 2. Concentración:** este factor es de gran importancia ya que en conjunto con el anterior genera productividad y rendimiento en tiempo para la ejecución del proceso, es por esto que cada uno de los integrantes del equipo de trabajo debe ser debidamente capacitado para la ejecución de su función dentro de la línea de producción.

A partir del análisis del proceso productivo en el entable panelero finca "La Fernanda" vereda Lajitas del municipio de Guaduas-Cundinamarca, se hace necesaria la visibilización de dichos procesos en flujogramas que permitan evidenciar el paso a paso y así llegar a cualificar cada uno de las fases o etapas de dicho proceso productivo.



Figura 12. Proceso de producción en entable panelero

DIAGRAMA DE FLUJO EN BLOQUE



Fuente: Elaboración propia. Proceso productivo finca “La Fernanda”, municipio de Guaduas, Cundinamarca – Colombia.



Como se puede observar en la figura anterior existen una serie de procesos que son propios de la producción panelera que requieren un control de calidad en la materia prima, en insumos, procesamiento del producto y control en el producto terminado. Dichos procesos se describen a continuación.

Proceso cultivo de la finca “La Fernanda”

El proceso de cultivo en un entable panelero se establece de la siguiente manera:

- ✂ Alistamiento del terreno para cultivo: consiste en limpiar y recoger la maleza; la limpia tarda un aproximado de diez días hombre trabajado y cuatro días más la recolección de la maleza, generalmente se realiza entre dos personas.
- ✂ Hoyado y trazado de surcos: excavación manual de 40 por 40 cm, dejando una calle 120 y 60 cm de centro de hoyo a hoyo; con una duración de la actividad de 12 días hombre trabajado (tres personas).
- ✂ Alistamiento de semilla: corte de caña para formar estacas de 25 a 30 cm cada una, para sembrar cuatro por cada hoyo. Duración de la tarea seis días hombre trabajado.
- ✂ Cargar la semilla y el abono: el transporte de la semilla y el abono orgánico se realiza por una persona usando una mula (animal doméstico de carga).
- ✂ Mes y medio después de la siembra se realiza la primera limpia y se abona, gallina 120 bultos (se compra en los galpones), cal agrícola, porcinaza, ceniza y compostaje. Esta tarea la realizan dos personas en un total de 12 jornales.
- ✂ De 60 a 90 días después de la primera limpia se realiza una segunda limpia y se aporcan las matas; con una duración de 15 días hombre trabajado.
- ✂ 180 días después de la segunda limpia, se realiza el despaje de la caña. Esta actividad dura aproximadamente 18 días hombre trabajado (dos personas).



✂ A los 450 o 540 días se puede cortar para moler (extraer los jugos).

Proceso de corte

Para llegar a producir mil kilos de producto terminado se requiere el corte de caña que tienen una duración de 90 horas hombre trabajadas; esto lo realiza cada operario mediante el uso de un machete (herramienta manual de corte que se convierte en un factor de riesgo mecánico con posible consecuencia de lesión sobre el trabajador) usado con sus manos haciendo movimientos repetitivos de golpe contra las cañas y en cuyo terreno existen unas condiciones locativas con diferencia de nivel y/o deslizantes por las hojas que van quedando como residuo orgánico durante el corte de la planta.

Los operarios van haciendo rumbos de tallos que son lanzados desde el punto de corte llegando a alcanzar una distancia de lanzamiento de tres metros. Esta actividad se desarrolla en una jornada de trabajo diurna que comprende desde las siete de la mañana hasta las cinco de la tarde a campo abierto en el cultivo, exponiéndose a la posible presencia de animales ponzoñosos, ofidios (serpientes), vectores y mosquitos, estos factores de riesgo biológico pueden tener efectos sobre el trabajador por posibles casos de picaduras y/o mordeduras.

Proceso de transporte de la caña cortada en el cultivo

La operación de transporte dura treinta horas hombre trabajadas y se lleva a cabo por medio de carga en animal doméstico conocido como "mula", el cual transporta la carga al trapiche, donde se descarga manualmente y es apilado para la extracción de jugos. El trabajador realiza sobre esfuerzo al momento de cargar los tallos de la caña sobre las angarillas, además, está expuesto además a riesgo biológico por el contacto con el sudor del animal, la presencia de mosquitos, zancudos y/o serpientes (culebras), donde puede ser picado o mordido; y también se expone a la posibilidad de ser pateado por el animal generando en el operario una incapacidad temporal.



Figura 13. Sitio de acopio entable panelero



Fuente: Propia, tomada en la finca "La Fernanda", Guaduas, Cundinamarca - Colombia.

Proceso de almacenamiento del bagazo

El bagazo es el residuo vegetal que se obtiene después de ser molidos los tallos de la caña de azúcar con el propósito de extraer el jugo. Este bagazo es almacenado en hileras bajo techo para secarlo, con el fin de poder emplearlo como material de combustión para la hornilla en el proceso de transformación y cocción de la caña- Su almacenamiento requiere de jornadas de treinta horas hombre trabajadas, en las que el trabajador toma con las manos el bagazo que sale por la piñonearía del trapiche, camina aproximadamente tres (3) metros por una superficie irregular de concreto para lanzar residuos en rumbos que alcanzan aproximadamente unos dos metros de altura. Es posible que en el desarrollo de esta actividad operativa, el trabajador pueda llegar a tener lesiones en sus manos por la exposición a las partes en movimiento del trapiche, además, la constante exposición al ruido del motor diésel que hace mover el trapiche, puede causar una perturbación en la audición del personal expuesto.

Proceso de extracción de jugos

El proceso de extracción de los jugos de la caña tarda 54 horas hombre trabajadas y se realiza mediante la comprensión de la caña



en los rodillos o mazas del trapiche, este funciona por la energía producida por un motor diésel TAURUS 16-2 con correa, estas últimas son las que generan el movimiento de los piñones del trapiche. El operario es quien empuja manualmente los tallos de la caña mediante movimientos repetitivos. En este proceso, el trabajador se encuentra expuesto a la máquina en movimiento que puede llegar a atrapar sus extremidades superiores, principalmente los dedos de las manos, las manos e incluso los brazos; el riesgo mecánico se presenta durante todo el proceso de extracción de los jugos, sin embargo, durante la entrevista con los diferentes trabajadores no se ha presentado el evento.

La función del trapiche es separar el "jugo de la caña" del "bagazo", el primero es la materia prima que se destina a la producción de panela, mientras el segundo es recogido por un trabajador el cual debe llevar manualmente el bagazo de caña desde los rodillos del trapiche donde es generado hasta el centro de acopio; allí son apilados desde el suelo hasta alcanzar una altura aproximada de tres metros, para dejarlos secar de forma natural, con el fin de usarlos en el futuro como material de combustión en el horno. Durante este proceso, el trabajador mantiene posturas forzadas, hace sobre esfuerzos, trabaja de pie y semiagachado, estos factores de riesgo biomecánico pueden disminuir las condiciones de salud actuales del trabajador. Además, existe la exposición a residuos del bagazo, según el estudio realizado por la Alina Monteagudo Canto (2003), descrito en su artículo Diagnóstico de cáncer de pulmón en un quinquenio "al almacenar el bagazo por períodos prolongados, los azúcares aún persisten en él, se fermentan produciendo un actinomiceto llamado *Thermoactinomyces schari*.", estas pacas de bagazo pueden penetrar en las vías respiratorias y desencadenar una enfermedad llamada bagazosis esta puede aparecer hasta en el 50% de los obreros expuestos. En el estudio realizado se evidenció que, a mayor edad, mayor incidencia de casos, lo que puede indicar una relación directa entre la edad y el tiempo de exposición.



📍 **Figura 14.** Extracción de jugos de caña en entable panelero



Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca "La Fernanda", Guaduas, Cundinamarca - Colombia.

Después de la extracción del "jugo crudo", este es almacenado en un recipiente llamado pre limpiador, cuya finalidad es filtrar el caldo y los residuos pequeños que alcanzan a caer del bagazo para ser llevado, por un tubo de PVC de dos pulgadas, hasta el tanque de almacenamiento plástico de temporal.

Proceso de concentración y evaporación

Este proceso tiene una duración de 56 horas hombre trabajadas. El tanque plástico de almacenamiento del jugo crudo de la caña, cumple la función de recibir temporalmente el líquido extraído que pasa por un tubo de PVC con un diámetro de 2 pulgadas, dirigiéndose a la caldera número uno (1) cuyas dimensiones se relacionan en la siguiente tabla:

📍 **Tabla 14.** Dimensiones de la caldera uno

DIMENSIONES	BASE MENOR (cm)
ALTURA	56
ANCHO	103
LARGO	75
DIMENSIONES	BASE SUPERIOR SOBRE BASE MENOR (cm)
ALTURA	30
ANCHO	124
LARGO	101

Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca "La Fernanda", Guaduas, Cundinamarca - Colombia



U **Figura 15.** Caldera uno en proceso productivo panelero



Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

Desde esta caldera, el jugo se pasa manualmente con una pala tipo platón (artesanal), a las otras cuatro calderas; al realizar esta actividad el trabajador se ve expuesto a movimientos repetitivos continuos, causando posible afectación en la salud del trabajador, debido a problemas lumbares, afectación directa a miembros superiores y fatiga muscular.

Cuando en cada uno de los recipientes se ha depositado la cantidad de jugo necesaria, se inicia un proceso de precalentamiento al encender la hornilla, el proceso de llenado de las calderas tarda en promedio cuatro horas. El operario de la hornilla es el encargado de mantener la temperatura de la caldera para la transformación de los jugos de la caña, esto lo realiza con el uso del bagazo como elemento de combustión. La temperatura promedio de la hornilla, es de 270°C para iniciar el proceso de evaporación y concentración del jugo; partiendo de este dato la caldera número uno mantiene una temperatura promedio de cocción entre los 60 y 80°C.



Durante la cocción se aplica el componente natural del extracto de la cáscara del árbol de balsa, con el fin de separar las impurezas que contiene el jugo, las cuales se pueden observar sobrenadando en la superficie del jugo; dichas impurezas son las que se conocen como “cachaza”, las cuales se extraen en un recipiente externo, siendo una actividad alterna al proceso.

La caldera número dos cuenta con las siguientes dimensiones:

🔗 **Tabla 15.** Dimensiones de la caldera dos

DIMENSIONES	BASE MENOR (cm)
ALTURA	55
ANCHO	69
LARGO	125
DIMENSIONES	BASE SUPERIOR SOBRE BASE MENOR (cm)
ALTURA	30
ANCHO	124
LARGO	101

Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia

🔗 **Figura 16.** Caldera dos en proceso productivo panelero



Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.



Su temperatura de calentamiento oscila entre 60 y 80° C; la cual cumple con el proceso de precalentado del jugo de caña, estimulando el caldero para continuar con el descachase (retiro de impurezas).

La caldera número tres cuenta con las siguientes dimensiones:

📌 **Tabla 16.** Dimensiones de la caldera tres

DIMENSIONES	BASE MENOR (cm)
ALTURA	79
ANCHO	116
LARGO	112
DIMENSIONES	BASE SUPERIOR SOBRE BASE MENOR (cm)
ALTURA	30
ANCHO	124
LARGO	101
FONDO (cm)	
DIÁMETRO	87
ALTURA	33

Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia

📌 **Figura 17.** Caldero tres en proceso productivo panelero



Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

Es una de las más importantes en el proceso de evaporación y concentración, la temperatura de los jugos oscila entre 100 y 130 °C, permitiendo que el jugo de caña tome una contextura espesa



producto de la concentración final del dulce. De allí se pasa a una batea para el proceso de tamizado y empaque.

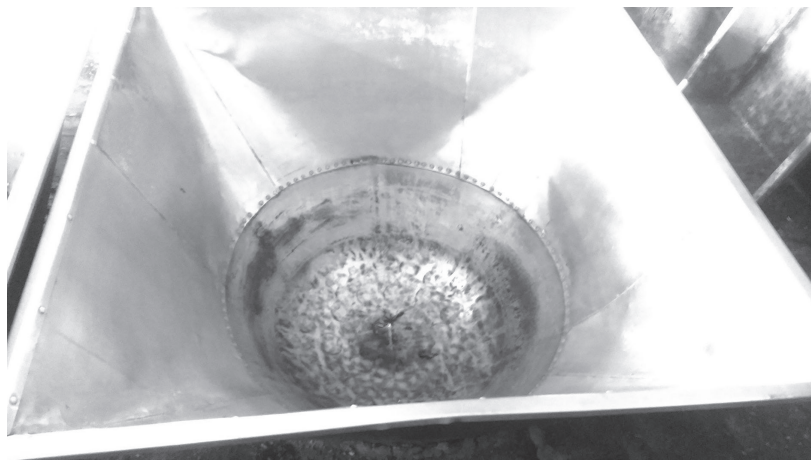
La caldera número cuatro presenta las siguientes dimensiones:

📌 **Tabla 17.** Dimensiones de la caldera cuatro

DIMENSIONES	BASE SUPERIOR (cm)
ALTURA	38
ANCHO	140
LARGO	140
FONDO (cm)	
DIÁMETRO	99
ALTURA	100

Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca "La Fernanda", Guaduas, Cundinamarca - Colombia.

📌 **Figura 18.** Caldera cuatro en proceso productivo panelero



Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca "La Fernanda", Guaduas, Cundinamarca - Colombia.

Su temperatura oscila entre 65 y 110 °C, y con la función de aproximar el jugo de la caña a su concentración óptima, concentración de la miel de caña, la cual es vertida en la caldera número tres para su punto de cocción final.



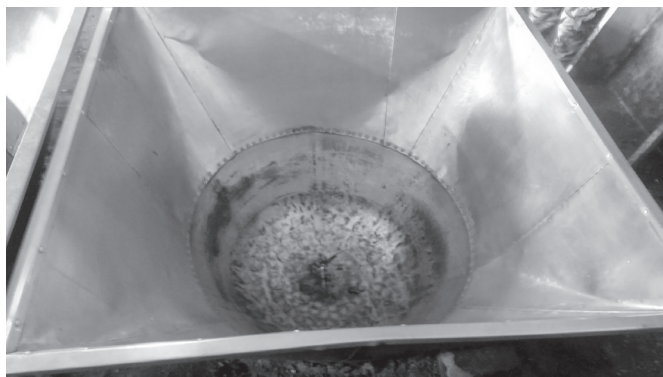
La caldera número cinco cuenta con las siguientes dimensiones:

📌 **Tabla 18.** Dimensiones de la caldera cinco.

DIMENSIONES	BASE SUPERIOR (cm)
ALTURA	101
ANCHO	149
LARGO	149
FONDO (cm)	
DIÁMETRO	109
ALTURA	39

Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

📌 **Figura 19.** Caldera cinco en proceso productivo panelero



Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

La temperatura de la caldera oscila entre los 65 y 100°C en este punto, se realiza el retorno de las mieles a la tercera caldera para continuar con el batido, el cual es vertido con una pala de madera para dar punto final a la cocción del jugo.

Proceso de moldeo o tamizador

El tamizado consiste en separar los diferentes tamaños de gránulos conocidos como grano fino y grano grueso mediante el zarandeo. Este proceso tiene una duración de diez horas hombre trabajadas, en donde el trabajador realiza movimientos repetitivos de mano brazo, que pueden causar posibles lesiones lumbares o problemas osteomusculares. Luego se trituran los gránulos gruesos con un



rodillo de hierro (Herramienta artesanal, eje de vehículo automotor), proceso en el que el trabajador realiza fuerza con las manos y la parte superior de su cuerpo, lo que lleva a sobreesfuerzos en las extremidades superiores, con la probabilidad de causar síndrome del túnel carpiano (inflamación de los tendones de la muñeca) y/o Tendinitis (inflamación del tendón). El triturado ayuda a aumentar el porcentaje de grano fino obtenido, que se vuelve a pasar por la zaranda junto al dulce restante. Finalmente, se esparce la panela pulverizada sobre un mesón para su enfriamiento en el cuarto de moldeo y posterior empaque.

📍 **Figura 20.** Área de moldeo y tamizado



Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca “La Fernanda”, – Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

Proceso de empaque y almacenado del producto final

Cuando la panela se haya enfriado completamente, se procede a empaquetar en lonas formando bultos con un peso aproximado de 50 kilogramos cada uno, se almacenan temporalmente en filas sobre estibas de madera. El trabajador realiza el movimiento de los bultos desde el punto de llenado hasta el centro de almacenamiento, recorriendo una distancia aproximada de dos metros, en esta actividad el operario realiza levantamiento manual de la carga lo que puede causar posibles lesiones lumbares o problemas osteomusculares y/o lumbares.



U Figura 21. Área de almacenamiento y empaque



Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

Control estadístico de calidad

El control estadístico de la calidad está basado en la aplicación de herramientas matemáticas y estadísticas en los diferentes procesos de la empresa, que involucran toma de datos en la utilización de la materia prima, el manejo o manipulación de la maquinaria y equipos, en procesos administrativos en donde se desarrolla la actividad. Todo esto con el objetivo de verificar si los procesos y/o servicios proporcionados por el entable panelero cumplen con los estándares de calidad necesarios. Igualmente, ayuda a optimizar los recursos, la materia prima y reducir la pérdida económica causada por los reprocesos dentro de la empresa.

Técnicas de control estadístico

Las técnicas de control están relacionadas con cada uno de los métodos que ayudan administrar y observar el comportamiento de todas las actividades y procesos que se desarrollan dentro de una empresa, como se expresa en el texto *Control Estadístico de la Calidad*, (Rendón, H., 2013--- en donde se definen los siguientes aspectos:

Diagrama causa-efecto: ayuda a identificar y clasificar las posibles causas de los problemas y los efectos del mismo.



Hoja de comprobación: se pueden registrar los datos relacionados con la ocurrencia de determinados sucesos.

Gráficos de control: herramienta estadística que permite controlar y mejorar los procesos a través del análisis de su variación con el pasar del tiempo.

Histograma: permite representar la distribución de la frecuencia de unos datos determinados a través de un gráfico de barras vertical.

Diagrama de Pareto: útil para diferenciar las causas más importantes de un problema.

Diagrama de dispersión: permite identificar la posible relación entre dos variables.

Estratificación: consistente en clasificar los datos por grupos con similares características por medio de una muestra gráfica.

En este sentido, se tiene en cuenta el proceso productivo del entable panelero como se establece en la figura 2, para identificar los puntos de control y de mejoramiento en la actividad económica panelera.

Análisis de producción con una tonelada de materia prima

Durante la muestra tomada en entable panelero se recolectaron los siguientes datos del proceso de producción:

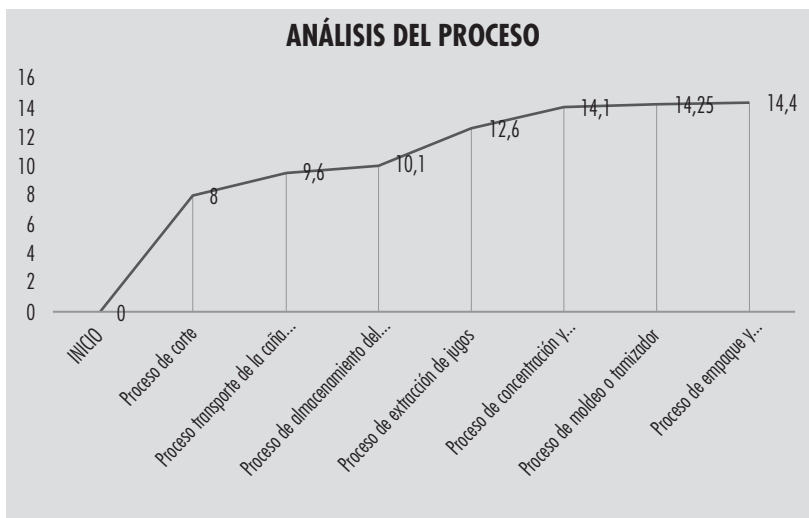
📄 **Tabla 19.** Datos proceso productivo entable panelero

Actividades	Horas hombre trabajadas	Horas acumuladas del proceso	Número de trabajadores
Proceso de Corte	8	8	1
Proceso transporte de la caña cortada en el cultivo	1,6	9,6	1
Proceso de almacenamiento del bagazo	0,5	10,1	1
Proceso de extracción de jugos	2,5	12,6	2
Proceso de concentración y evaporación	1,5	14,1	1
Proceso de moldeo o tamizador	0,15	14,25	1
Proceso de empaque y almacenado del producto final	0,15	14,4	1

Fuente: Elaboración propia, datos referenciados finca "La Fernanda", Municipio de Guaduas, Cundinamarca, 28 de Julio de 2018.



Figura 23. Análisis del proceso



Fuente: Elaboración propia, datos referenciados finca “La Fernanda”, Municipio de Guaduas, Cundinamarca, 28 de Julio de 2018

El diagrama muestra que el momento del proceso que genera mayor inversión en tiempo es el corte, es necesario implementar estrategias para reducir el tiempo estimado para el corte y recolección, acciones que al ser modificadas aportan a la optimización de la producción, generando menos tiempo, menos recursos y mayor beneficio. La disminución de tiempo en el corte genera que la extracción de jugos no impacte el proceso de forma negativa.

Al observar el diagrama, es evidente un segundo momento que requiere ser controlado en el proceso es la extracción de jugos, modificar el proceso requiere de inversión y adquisición de un fondo que permita el incremento y conservación de calor, esta situación es posible de evitar en la medida que el corte y transporte adquiera un menor tiempo de ejecución, lo que impacta todo el proceso generando mayor producción en menor tiempo.

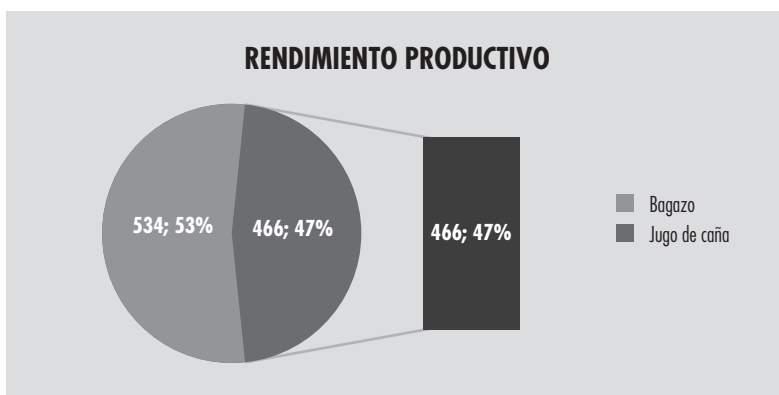


📌 **Tabla 20.** Datos de proceso productivo, entable panelero

PRODUCCIÓN	
Tallos de la caña	1000 KG
Vagazo	534 KG
Jugo de caña	466 KG
kilos de panela producida	100 KG
Kilos de balso (Fluculante)	5 KG

Fuente: Elaboración propia, datos referenciados finca "La Fernanda", Municipio de Guaduas, Cundinamarca, 28 de Julio de 2018.

📌 **Figura 24.** Análisis de datos proceso productivo, entable panelero



Fuente: Elaboración propia, datos referenciados finca "La Fernanda", Municipio de Guaduas, Cundinamarca, 28 de Julio de 2018.

📌 **Figura 25.** Análisis de producción horas trabajadas hombre

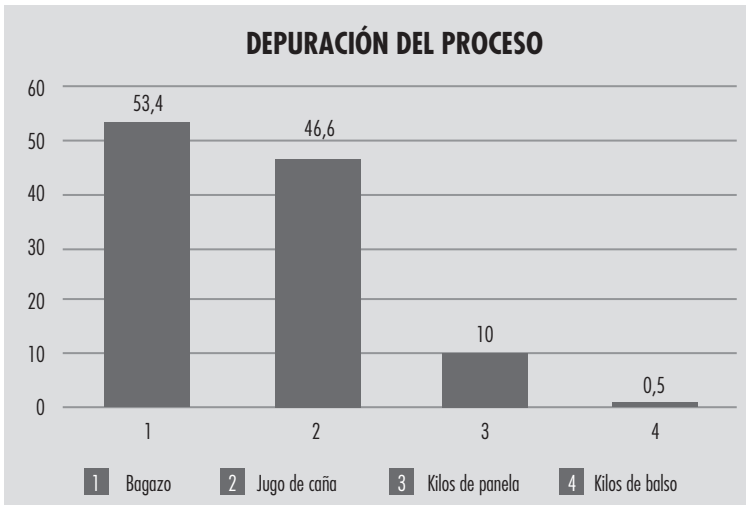




Desde el análisis de horas empleadas en cada uno de los procesos en la producción con una tonelada de materia prima, se evidencia una diferencia significativa entre el momento de corte y proceso de transporte con respecto a los procesos siguientes, se sugiere minimizar tiempo en las dos actividades iniciales estableciendo tiempos promedio para todo el proceso, dado que actividades como moldeo y empaque logran liberar tiempo, este puede ser optimizado en las actividades iniciales sin superar el tiempo objetivo.

El proceso se admite como controlado al no exceder de 33,5 % de tiempo en cada actividad, esto indica que requiere optimización el proceso de corte.

Figura 26. Análisis de depuración del proceso en corte



La gráfica 26 muestra la pérdida de materia prima a medida que el proceso avanza, lo que sugiere la necesidad de revisar cada uno de las actividades y fases del proceso con fines de optimización; así como revisar maquinaria, equipos y recurso humano, y la ubicación de la distribución de fondos y calderas.

Teniendo como base mil kilogramos de producto en procesamiento, se encontró que el bagazo se produce en un porcentaje de 53% dentro de dicha muestra, mientras que el jugo de caña se pro-



duce en un 47%, por tal motivo el producto terminado se convierte en 100 kilos de panela pulverizada.

Según la información suministrada anteriormente, se plantean aspectos a tener en cuenta en la elaboración de la panela como controles de calidad para el mejoramiento y aprovechamiento de recursos en el proceso productivo panelero.

Sugerencias y recomendaciones

Es necesario realizar adecuaciones locativas en pisos y paredes del área de cocción de los jugos y tamizado para garantizar la inocuidad del producto, ya que no cumple con las normas sanitarias para el sector alimentos establecidos en la Resolución 2674 de 2013, capítulo I: Edificación e Instalaciones.

📍 **Figura 27.** Instalaciones locativas en entable panelero, zona de calderas



Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.



Figura 28. Instalaciones locativas en entable panelero, zona de empaque



Fuente: Elaboración propia, tomada en la finca "La Fernanda", Guaduas, Cundinamarca - Colombia.

Además, se propone el diseño e implementación de plan de saneamiento básico para las instalaciones del área de producción, que incluya limpieza y desinfección de tanques de almacenamiento de agua potable, control integrado de plagas, y condiciones de orden y aseo de paredes, pisos y techos.

También, se podría realizar seguimiento al proceso productivo mediante el registro y control del peso de los tallos hasta el producto final.

A su vez, se requiere optimizar el proceso de extracción de los jugos, ya que se evidencia mayor cantidad de bagazo que de jugo en el momento de la transformación y paso al producto final.

Estos datos estadísticos permiten optimizar el proceso productivo en cuanto a calidad del producto y uso racional de recursos, además, de cumplir con la normativa establecida a nivel nacional e internacional en la fabricación y manipulación de productos alimenticios. Por tal motivo, la implementación de buenas prácticas de manufactura es una estrategia viable en la rentabilización de la producción panelera; incentivando el control y manejo estandarizado del proceso productivo.

La contribución a las micro y pequeñas empresas del sector panelero a través de un estudio de rentabilidad en procesos productivos

*Claudia Melo²⁶
Alejandra Cruz²⁷
Zorany Torres²⁸
Johanna Regino²⁹*

Un presupuesto es la planeación de la utilización de recursos de la empresa, es un plan de acción dirigido a cumplir los objetivos propuestos en términos monetarios que busca su beneficio. Según Rondón (2001) el presupuesto “es una representación en términos contables de las actividades a realizar en una organización, para alcanzar determinadas metas, y que sirven como instrumento de planificación de coordinación y control de funciones.” Cabe resaltar que la mayoría de personas relacionan la palabra presupuesto como un gasto. Por ejemplo, los gobernantes aprueban un presupuesto de gastos para sus diferentes dependencias y esperan que los gastos generados por una mejora se mantengan dentro de los límites permisibles.

Siendo la ejecución presupuestal un proceso complejo, que se

²⁷ Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

²⁸ Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

²⁹ Maestría en Dirección y Asesoramiento Financiero. Economista. Profesora Investigadora tiempo completo Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.



fundamenta con el fin de obtener bienes y servicios y obras de calidad, es que a través de un costo inicial y un costo final en el proceso productivo del entable panelero de la finca “La Fernanda” se obtiene un plan de mejora, el cual sirve para aumentar el nivel de gestión de la organización mediante la implantación de planes de acción tendientes a rentabilizar el proceso productivo.

La importancia de las buenas prácticas en la parte financiera radica en el rendimiento de los procesos como la mejora de los mismos, quedando cuantificados en términos de resultados financieros, dado que no se puede implementar si no existe un adecuado presupuesto en el cual se identifique las fortalezas y los aspectos a mejorar de la empresa, con el fin de implementar acciones que contribuyan a incrementar la rentabilidad de la organización.

Beneficios de implementar las BPM dentro de la empresa

- ✘ Permite ser competitivos dentro del mercado.
- ✘ Estandariza el proceso productivo.
- ✘ Los empleados perciben que su esfuerzo tiene un impacto en la productividad, aumentando los niveles de satisfacción interna y generando un mayor rendimiento.
- ✘ Reducir los tiempos de ejecución de las actividades.
- ✘ Identificar fácilmente aquellos ámbitos en los que se están generando desajustes o cuellos de botella.
- ✘ Aporta al cumplimiento de los requisitos legales establecidos en la normatividad vigente.
- ✘ Mejorar la comunicación interna de la propia organización.
- ✘ Monitorización y trazabilidad de procesos.
- ✘ Automatización de los procesos.
- ✘ Optimizar los recursos de la organización.
- ✘ Mayor alineación entre negocio y sistemas.



- ☞ Mejora las condiciones de higiene dentro del proceso.
- ☞ Mantiene una imagen de los productos y de la empresa.
- ☞ Garantiza la inocuidad en las operaciones.
- ☞ Garantiza una infraestructura apegada a las exigencias de la normatividad legal vigente.
- ☞ Posibilita el acceso a nuevos nichos de mercado.
- ☞ Genera el uso adecuado de los recursos naturales.
- ☞ Minimización de riesgos laborales.

Como mejora la rentabilidad con las BPM

- ☞ Logra la diferenciación con respecto a la competencia, por la calidad y optimización del proceso productivo, lo que contribuye a la preferencia por parte de los clientes, generando mayores ingresos y aumentando la rentabilidad del producto.
- ☞ La optimización de procesos está orientada a ayudar a la empresa a rediseñar sus procesos de negocio con el objetivo de reducir costos y mejorar la eficiencia, obteniendo así el mayor beneficio posible usando las herramientas de mejora adecuada, cuyo uso es fundamental para lograr resultados efectivos. Un proceso defectuoso genera sobrecostos y resta competitividad y eventualmente afecta la rentabilidad.
- ☞ A través de las BPM, se fomenta y se establece un mercado seguro, que se guía por los mismos principios de higiene de los alimentos y proporciona garantías hacia los consumidores.
- ☞ Crea un ambiente laboral más seguro dentro del proceso productivo, disminuyendo así la probabilidad de accidentes de trabajo.
- ☞ Optimiza la inversión de los recursos, reduciendo costos en la producción y creando la posibilidad de generar una mayor ganancia al momento de vender.
- ☞ Contribuye a reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente, preservando las propiedades y nutrientes del suelo



donde se siembra el cultivo de la caña de azúcar, disminuyendo el empleo de insumos químicos y tratamientos adicionales.

¿Qué pasa con los costos sin BPM?

- ✘ Precios bajos que no alcanzan a cubrir los costos de la producción de panela.
- ✘ Sobreproducción de caña de azúcar.
- ✘ No se garantiza la calidad del producto.
- ✘ Rentabilidad inestable del producto.
- ✘ No permite tener un ahorro de recursos.
- ✘ Retroceso que provoca sobrecostos.

¿Qué pasa con los costos con BPM?

- ✘ Reduce sustancialmente los costos de la no calidad (reprocesos, devoluciones, pérdida de reputación, desmotivación, responsabilidades legales, reducción de rentabilidad, entre otras).
- ✘ Permite hacer un uso racional de la mano de obra y de los equipos, para lograr niveles de calidad más competitivos.
- ✘ Mejora la moral del trabajador al participar en la elaboración de productos de mayor calidad, disminuir y en lo posible eliminar los reclamos y las devoluciones del producto.

Desde el punto de vista del costo-volumen-utilidad, el cual ayuda a la administración de la finca a comprender y analizar el comportamiento de los costos y gastos totales frente a los ingresos totales, conforme ocurren los cambios en el nivel de producción o ventas. Desde el punto de vista de los precios de ventas, los costos variables o costos fijos y de acuerdo a sus metas, pueden calcular cuánto deben vender, a qué costo y a qué precio para obtener las utilidades propuestas en cada producción. Para ello, se determina el costo inicial en todo el proceso productivo, el cual se muestra en las siguientes tablas:



🔑 **Tabla 22.** Costos de la materia prima para una molienda

Materia prima	Valor
Abono	\$300.000
Calcipanela	\$15.000
Aceite de cocina****	\$1.000
Floculante natural	\$10.000
Saborizante	\$800.000
Cítrico	\$160.000
Total	\$1.286.000

**** Equivalente a 250 mililitros.

Fuente: Elaboración propia, finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca. Colombia

Como se puede evidenciar en la tabla, la materia prima es uno de los aspectos importantes en materia del costeo para el proceso productivo, debido a que permite las condiciones de calidad necesarias para obtener el producto. En este sentido, se destaca el saborizante como uno de los costos más altos (con un valor de \$800.000), debido a la necesidad de garantizar diferentes variedades de sabores que satisfagan las necesidades de los clientes en la región.

🔑 **Tabla 14.** Costos del personal asociado al proceso productivo panelero (una molienda)

Actividad	Unidad	Cantidad por unidad	Precio por unidad	Valor total
Sostenimiento del cultivo	Jornal	30	\$35.000	\$1.050.000
Corte		6	\$35.000	\$210.000
Cargue en mula		1	\$65.000	\$65.000
Suplente			\$35.000	-
Molienda noche		2	\$40.000	\$80.000
Molienda diurna		8	\$65.000	\$520.000
Primas			\$21.000	-
Cocina		2	\$45.000	\$90.000
Administración		4	\$40.000	\$160.000
Total			\$346.000	\$2.175.000

Fuente: Elaboración propia, Finca La Fernanda, Guaduas, Cundinamarca. Colombia



Este ítem se compone de la mano de obra utilizada en todo el proceso productivo. Este es uno de los elementos del costo que tiene mayor impacto en la rentabilidad del proceso, puesto que para una molienda de 36 horas se requieren 53 jornales, equivalente a 12 personas que trabajan en dos turnos de aproximadamente 18 horas. Asimismo, se destaca el personal asociado a la administración y las personas que brindan el apoyo en la alimentación a los jornaleros (cocina).

📄 **Tabla 23.** Costos insumos del proceso productivo panelero

Insumos	Valor
ACPM*	\$73.333
Aceite para motor	\$46.000
Valvulina**	\$9.200
Leña	\$10.000
Grasa	\$15.000
Empaque***	\$25.000
Hilo	\$1.000
Transporte	\$21.000
Total	\$200.533

Fuente: Elaboración propia, finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca. Colombia

En esta tabla se puede destacar que los costos más representativos están asociados al combustible y mantenimiento del motor, puesto que este ya cumplió su vida útil (este debió ser renovado hace cinco años, puesto que lleva 15 años en función del proceso productivo de la finca, pero su vida útil es de diez años), lo que implica que se generen costos adicionales y no se garantice el rendimiento requerido en la producción.

📄 **Tabla 16.** Participación porcentual en el proceso productivo de una molienda

Materia prima	Mano de obra	Insumos	Gastos de administración y ventas	Costo total
\$1.286.000	\$1.925.000	\$200.533	\$250.000	\$3.661.533
35%	53%	5%	7%	100%

Fuente: Elaboración propia, finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca. Colombia



Esta tabla muestra como los costos de producción son un factor determinante para la toma de decisiones en materia de gestión financiera. Esto, al observar que el 93% de los costos de una molienda se destinan a la producción (entre materia prima, mano de obra e insumos) y solo el 7% se destina a la administración y ventas.

Teniendo en cuenta las necesidades del mercado nacional e internacional, así como las condiciones de calidad necesarias para satisfacer los requerimientos de los consumidores, es importante revisar las inversiones que debe realizar la finca en lo referente a nuevas tecnologías que estén a la vanguardia para optimizar el proceso productivo, los elementos necesarios para que los jornaleros puedan cumplir a cabalidad su labor al garantizar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en aras de mejorar la productividad y lo referente a estrategias de posicionamiento de la marca del producto en el mercado que elimine la necesidad de intermediarios.

Tabla 17. Volumen de ventas de una molienda

Producto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Panela pulverizada	1000 Kilogramos (equivalente a 20 bultos)	\$3.000	\$3.000.000
Total			\$3.000.000

Fuente: Elaboración propia, finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca. Colombia

Con respecto al volumen de ventas, para una molienda se generan 20 bultos de 50 kilogramos cada uno, con un valor unitario por kilo para los intermediarios de \$3.000, lo que reduce el margen de ganancias para la unidad productiva. Como se puede evidenciar en la gráfica solo se generan \$3.000.000 en ingresos, los cuales no son suficientes para cubrir los costos y gastos mencionados anteriormente como se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 18. Utilidad o pérdida del proceso productivo para una molienda en la finca “La Fernanda”.

Ingresos totales	\$3.000.000,00
Costos totales	\$3.661.533,00
Utilidad o pérdida	-\$661.533,00



Esto implica la necesidad de producir un mayor número de unidades que permitan no solo cubrir los recursos invertidos en la producción, sino también generar ganancias para lograr que la empresa sea rentable a lo largo del tiempo.

De acuerdo al diagnóstico y levantamiento de la información para identificar las necesidades y requerimientos de la unidad productiva, se establece un presupuesto ajustado a la implementación de las buenas prácticas de manufactura en la finca "La Fernanda" que permita incrementar el volumen de producción en un 40% (equivalente a 400 kilogramos) para lograr un margen de rentabilidad y posicionamiento económico a mediano plazo, como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 18. Presupuesto con implementación de buenas prácticas de manufactura en entable panelero.

PRESUPUESTO DE MEJORA			
RECURSOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1. SEÑALIZACION			
Señal informativa extintores 30x14 foto luminiscente doble cara	4	13.000,00	52.000,00
Señal informativa personal no autorizado 30x14 foto luminiscente doble cara	2	13.000,00	26.000,00
señal informativa para baños de caballeros 30x14 foto luminiscente doble cara	1	13.000,00	13.000,00
Señal informativa para baños de damas 30x14 foto luminiscente doble cara	1	13.000,00	13.000,00
Señal informativa de flechas de evacuación 30x14 foto luminiscente doble cara cada tres metros, colgante	5	13.000,00	65.000,00
Señal informativa salida de emergencias 30x14 foto luminiscente doble cara	2	13.000,00	26.000,00
Señalización punto de encuentro foto luminiscente doble cara	1	13.000,00	13.000,00
Señalización de lavado de manos foto luminiscente doble cara	1	13.000,00	13.000,00
Señalización por piso mojado foto luminiscente doble cara	1	13.000,00	13.000,00
Señalización de uso de elementos de protección personal foto luminiscente doble cara	1	13.000,00	13.000,00



PRESUPUESTO DE MEJORA			
RECURSOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Señalización de punto ecológico foto luminiscente doble cara	1	13.000,00	13.000,00
señalización de camilla foto luminiscente doble cara	1	13.000,00	13.000,00
Señalización de riesgo eléctrico foto luminiscente doble cara	1	13.000,00	13.000,00
Señalización de atrapamiento - amarilla	2	7.000,00	14.000,00
SUBTOTAL		176.000,00	300.000,00
2. CANECAS ECOLÓGICAS			
Caneca ecológica color gris 53 litros	1	51.429,00	51.429,00
Caneca ecológica color verde 53 litros	1	51.429,00	51.429,00
Caneca ecológica color rojo 53 litros	1	51.429,00	51.429,00
Caneca ecológica color azul 53 litros	1	51.429,00	51.429,00
SUBTOTAL		205.716,00	205.716,00
3. BOTIQUÍN			
Manual de primeros auxilios	1	5.000,00	5.000,00
Gasa estéril	1	343,00	343,00
Esparadrapo	1	4.821,00	4.821,00
Vendas elásticas	1	1.707,00	1.707,00
Toallas antisépticas	1	179,00	179,00
Jabón antibacterial	1	6.986,00	6.986,00
Acetaminofén (paracetamol)	1	1.066,00	1.066,00
Una tijera afilada	1	1.020,00	1.020,00
Pinzas	1	2.143,00	2.143,00
Algodón	1	1.272,00	1.272,00
Guantes	1	18.400,00	18.400,00
Pitos con cadena	1	5.929,00	5.929,00
Camilla en poliestireno señalización y arnés	1	373.000,00	373.000,00
SUBTOTAL		421.866,00	421.866,00
4. EXTINTOR			
Extintor ABC multipropósito 20 litros	1	35.590,00	35.590,00
Camilla en poliestireno señalización y arnés	1	161.429,00	161.429,00
SUBTOTAL		197.019,00	197.019,00
5. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN			
Guantes Nitrilo desechable	6	409,00	2.454,00
Guantes de vaqueta	6	7.000,00	42.000,00
Tapabocas desechables	6	1.600,00	9.600,00



PRESUPUESTO DE MEJORA			
RECURSOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Mascarilla de libre mantenimiento de gases y vapores - guadaña	1	7.500,00	7.500,00
Cofia	6	19.000,00	114.000,00
Gafas de seguridad de lente oscuro con filtro UV trabajo en campo	1	2.400,00	2.400,00
Protección auditiva	6	903,00	5.418,00
Botas de seguridad	6	51.430,00	308.580,00
Gafas de seguridad de lente claro - Área de producción	1	7.000,00	7.000,00
Casco con víscera o malla	1	54.800,00	54.800,00
			-
SUBTOTAL		152.042,00	553.752,00
7. CAPACITACIONES			
Capacitaciones efectos del ruido			-
Capacitación de manipulación de productos combustible y lubricantes 1 hora	1	160.000,00	160.000,00
Capacitación de brigadistas y planes de emergencias 3 horas	1	480.000,00	480.000,00
Curso de manipulación de alimentos	6	22.000,00	132.000,00
SUBTOTAL		662.000,00	772.000,00
8. EXÁMENES MEDICOS			
Exámenes médicos ocupacionales	6	30.000,00	180.000,00
Examen médico con énfasis osteomuscular	6	30.000,00	180.000,00
Audiometría complementario a los exámenes médicos (trapiche, guadaño)	6	30.000,00	180.000,00
Batería psicosocial	6	30.000,00	180.000,00
Extractor Ventilador Sk300q Supertone	2	26.000,00	52.000,00
Suero Oral	6	7.276,00	43.656,00
Protección Solar NUDE SPF 30-PORTABLE NUDE	6	10.200,00	61.200,00
SUBTOTAL		163.476,00	876.856,00
9. UTENSILIOS			
Pala espátula para mezclar en acero inoxidable	1	99.900,00	99.900,00
Mesones de acero	1	1.200.000,00	1.200.000,00
SUBTOTAL		1.299.900,00	1.299.900,00
10. AMBIENTAL			
Isotanque	1	249.000	249.000
Pala (para revolver el compostaje)	2	32.000	64.000



PRESUPUESTO DE MEJORA			
RECURSOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Regadera o Manguera 45 metros (para humectar el compostaje)	1	80.000	80.000
Termómetro para la medición de temperaturas del material en compostaje (greenco acero inoxidable)	1	147.000	147.000
Zaranda en acero en inoxidable	1	20.000	20.000
SUBTOTAL		361.000,00	560.000,00
PRESUPUESTO TOTAL PARA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS			3.893.832,00

Fuente: Elaboración propia, finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca. Colombia

Con el análisis realizado por el semillero MADSO a la finca “La Fernanda”, se deja un insumo basado en el proceso de producción para que aplique su propia metodología. Esto permitirá realizar un control más adecuado de sus recursos asignados al proceso productivo por cada una de las moliendas realizadas.

Experiencia exitosa de implementación en buenas prácticas de manufactura en entables paneleros

Brayan Tinoco ***³⁰

Daniel Vargas ***³¹

Wilson Cardona ***³²

Contextualización y georreferenciación de la finca “La Fernanda”

La finca “La Fernanda” es un predio ubicado en la vereda de Lajitas al sur occidente del municipio de Guaduas, en limitación territorial con municipio de Chaguaní, tiene una extensión de cinco hectáreas. Sus vecindades son: al norte predio del Señor Jorge Gómez, al sur Carretera Caguaní – Guaduas; al occidente con el predio del señor Urbano Gómez y por el occidente con el predio del señor Francisco Gómez.

En sus inicios la finca solo producía panela en bloque, pero gracias a una capacitación para productores paneleros, se dio un giro a la producción, dando inicio a la línea de panela pulverizada, la cual fue comercializada, a través de un intermediario, para un mayorista que se encargaba de la venta directa al consumidor.

³⁰ Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

³¹ Estudiante Décimo semestre de Administración en Salud Ocupacional Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.

³² Especialista en Ciencias Tributarias. Contador Público. Profesor investigador medio tiempo del programa de Contaduría Pública Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.



Los productos de “La Fernanda” eran comercializados en el mercado local y en su mayoría entregados a otra empresa para su comercialización; es decir, eran proveedores anónimos de una empresa ubicada en la vereda que había registrado su marca y había llevado sus productos fuera de municipio.

Intervención en la finca “La Fernanda” a través de la implementación de buenas prácticas de manufactura

Mediante la intervención en implementación de buenas prácticas en manufactura en la finca “La Fernanda” se busca el reconocimiento de la marca que fue registrada en el INVIMA, gracias al mejoramiento del proceso productivo, el control de calidad del producto, el autocuidado de los trabajadores, y el aprovechamiento de los recursos, lo que conlleva a un equilibrio financiero del entable panelero.

El desarrollo del proyecto inicia con el reconocimiento del cultivo de caña de azúcar, terreno ubicado a unos quinientos metros del entable panelero, en donde se produce la materia prima del proceso. Al realizar el reconocimiento del terreno se observa que es una zona inclinada, con área poco uniforme, el suelo es de diferente color en varias partes del terreno, lo que indica cambio de pH y desmineralización, la caña se corta por secciones, dependiendo del tiempo de maduración de la materia prima. En este sitio se realizan dos labores que son el cultivo (alísteramiento del terreno, siembra y deshierbe) y el corte y transporte de la caña. Allí laboran dos trabajadores que se encuentran a la intemperie, expuestos a las inclemencias del medio; por lo tanto, se ven expuestos a riesgos biológicos, físicos y ambientales. Además, el transporte de la caña del cultivo hasta el entable panelero lo realizan animales de carga (mulas), lo que indica exposición a vector biológico.

Para este análisis se realizan pruebas de laboratorio relacionadas con el tipo de suelo, pH y desmineralización del terreno.



Figura 29. Práctica de Laboratorio, análisis de muestras



Fuente: Elaboración propia. Práctica de Laboratorio, análisis de muestras. Parque Científico de Innovación- Uniminuto. Bogotá

En esta observación se realiza intervención esencialmente en la parte ambiental, en donde el proceso productivo genera varios impactos ambientales y poco cuidado de recursos naturales; para ello, se hace la toma de datos a través de una lista de chequeo, luego se diligencia la matriz ambiental de Leopold con el fin de identificar los impactos ambientales recurrentes, se toman muestras de suelo, corte de caña y agua, con el fin de verificar dichas condiciones y poder realizar recomendaciones en cuanto al cuidado del entorno y uso racional de recursos naturales.

En la recolección de datos se determinó la identificación de los procesos para la producción de panela.



U **Figura 30.** Toma de datos en entable panelero



Fuente: Propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca - Colombia.

En la etapa de cultivo se realiza la adecuación del terreno y siembra de la semilla de la caña, es por ello que la persona encargada debe tener en cuenta las condiciones climáticas, que son importantes para que la semilla germine, así como también se deben controlar el pH, la temperatura y la fertilidad del suelo. Este proceso requiere de dos a tres mantenimientos antes de llegar a su punto de corte, páralo que permite garantizar que los tallos de la caña produzcan mayor concentración de jugo. Cabe resaltar que durante el desarrollo del semillero de investigación se evidenció el compromiso y conocimiento de las labores desarrolladas en el cultivo por parte de los operarios y su propietario, quien conoce el oficio desde su niñez y es por ello que se ha preocupado por mejorar las técnicas de siembra y mantenimiento del cultivo de caña de azúcar.



U **Figura 31.** Cultivo en entable panelero



Fuente: Propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

En el corte y transporte de los tallos de la caña se evidencia la importancia de la recolección del análisis de condiciones en las áreas que involucran el proceso productivo y la fabricación de materias primas, donde el grupo de trabajo es guiado por los propietarios de la finca “La Fernanda”. En el área de productiva se realiza la transformación de la materia prima hasta obtener el producto final, panela pulverizada.

En el acompañamiento a las áreas de transporte y almacenamiento de la caña, se evidenció que la tarea es realizada por dos trabajadores llamados cargueros y cada uno de ellos lleva dos mulas. La labor inicia con el aparejamiento de la mula que consiste en ponerle la enjalma la cual debe quedar bien ajusta en el lomo de la mula una vez esté asegurada se lleva al área de corte de la caña, donde los tallos ya se encuentra cortados y apilados listos para su transporte; procedimiento importante para garantizar que los la materia prima vegetal llegue limpia al punto de almacenamiento para la extracción de los jugos, pues como se traen los tallos del cultivo son pasados por los piñones de la caña. Durante el desarrollo del semillero se socializó con los operarios de corte y transporte la importancia sobre el cuidado de la inocuidad del producto para su proceso de transformación y la garantía de calidad del producto final.



🕒 **Figura 32.** Transporte de caña de azúcar al entable panelero



Fuente: Propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

Se realizaron sugerencias por parte del grupo de prácticas en investigación del semillero MADSO, para la mejora en la labor, las cuales fueron divulgadas a través de capacitación en cada área del proceso productivo a los propietarios trabajadores de la finca.

🕒 **Figura 33.** Indicaciones para mejoras en entable panelero



Fuente: Propia, tomada en la Finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

En una entrevista realizada a los operarios de la finca se evidenció que después de arrumar los tallos de caña cerca al trapiche se inicia el proceso de extracción de los jugos, durante las primeras



cuatro horas se realiza el llenado de los fondos de las calderas para después encender la hornilla e iniciar el proceso de cocción.

Con el fin de determinar la capacidad de producción y optimización de las materias primas, se realizó la pesa de los tallos de la caña antes de ser pasados por el trapiche. Durante la observación del proceso de extracción de jugos se determinó la importancia de hacer la pre limpieza de los jugos antes de llegar a la primera caldera. El proceso de limpieza es realizado por uno de los trabajadores, en esta etapa el operario se encarga de retirar la mayor cantidad de impurezas gruesas presentes en los jugos por medio de procesos físicos como decantación, flotación y procesos térmicos; este proceso se realiza en el recipiente que se encuentra ubicado debajo del trapiche llamado “pre limpiador”, un operario permanentemente retira el bagazo de los rodillos del trapiche para que estos no se acumulen y pueden caer dentro del jugo crudo de la caña.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que esta es una de las principales etapas del proceso, debido a que a partir de la pre limpieza los jugos llegan con mínimas cantidades de partículas al primer tanque de almacenamiento temporal para posteriormente pasar a las calderas, haciendo que los jugos no lleguen tan contaminados al área de cocción con el fin de optimizar la calidad del producto.

🕒 **Figura 34.** Extracción de jugos en entable panelero



Fuente: Propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.



A medida que se realiza la extracción de jugos de caña, sale el bagazo de los rodillos del trapiche, el cual es recolectado por uno de los operarios, pesando la cantidad de bagazo que aproximadamente corresponde a 534 kilogramos de material vegetal sobrante.

📍 **Figura 35.** Material orgánico sobrante (bagazo) en entable panelero



Fuente: Propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

Al realizar el análisis del control estadístico de calidad de la producción anteriormente descrita, se evidencia que la materia prima utilizada no está siendo aprovechada en su totalidad, ya que son mayores los desechos generados (bagazo), que los jugos extraídos para la elaboración del producto final.

Continuando con el proceso en las calderas, se realizó la medición de los fondos determinando en el largo, ancho y diámetro para saber la capacidad de producción y la cantidad de jugo que se deposita en estos recipientes en el proceso productivo. Estos registros se toman cuando el área productiva se encuentra sin actividad operativa para garantizar que las medidas sean exactas.



🕒 **Figura 36.** Datos del proceso productivo para control de calidad



Fuente: Propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

Luego, se realizó la medición del volumen de cada una de las calderas en intervalos de diez minutos entre caldera y caldera, con el fin de determinar la cantidad de evaporación y concentración del jugo de la caña, estableciendo las mediciones de cada una de las calderas intervenidas dentro del proceso productivo.

🕒 **Figura 37.** Toma de datos en calderas para control de calidad



Fuente: Propia, tomada en la finca “La Fernanda”, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.



La información recopilada con la toma de medidas de las calderas en la ejecución del proceso productivo busca la optimización de recursos y el mejoramiento de la calidad del producto terminado. Al inicio de la observación directa se determinó que no era óptimo, por lo que, en busca de estandarizar el proceso y mejorar el rendimiento, se realizó el análisis de materias primas, cantidades de jugos, mediciones de recipientes, entre otros aspectos, los cuales fueron piezas fundamentales para la identificación de las necesidades de intervención en el proceso de evaporación y concentración de las mieles.

Las muestras para el control estadístico se tomaron de cada una de las calderas dentro del proceso productivo, y están basadas en la muestra seleccionada la cual corresponde a una tonelada de materia prima; sobre esta cantidad se sugirió la optimización y aprovechamiento de los tiempos de producción. Con la necesidad de mejorar la calidad del producto en el proceso productivo, se sugiere cambiar algunas herramientas y materiales de trabajo que no se encuentran en óptimo estado para realizar la labor, ya que pueden afectar la inocuidad del producto terminado, como es el caso de palas tipo paila amarradas con alambre, necesidad de cambio que se encuentra en estudio de viabilidad económica, ya que requiere una inversión considerable que debe ser evaluada por los propietarios de la finca.

En cuanto a la observación en el área de tamizado, se identifica que el área donde se desarrolla la actividad no se encuentra en las condiciones higiénicas establecidas en la Ley 9 de 1979 de orden y aseo en paredes y pisos; de igual manera, la mesa en donde se realiza el triturado de los gránulos gruesos es de madera, sin embargo, al momento de realizar la tarea se cubre con un plástico para evitar el contacto del producto con la madera lo que garantiza la inocuidad de la panela. En esta actividad se utiliza un rodillo de hierro para triturar los gránulos que luego son zarandeados y así poder lograr que el producto tenga una contextura fina. Para el desarrollo de esta actividad, el trabajador debe pasar varias veces el producto por la zaranda para garantizar el cumplimiento de la condición física



de la panela y cumplir con los estándares de calidad para el consumo de dicho producto.

📍 **Figura 38.** Área de pulverizado en entable panelero



Fuente: Propia, tomada en la finca L "La Fernanda", Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

En el área de secado y enfriamiento la labor se realiza bajo techo en un espacio abierto, el cual no tiene delimitación, por tal motivo se encuentra expuesto a contaminación ambiental por virus y bacterias en el medio, particulación en el aire, contacto con animales y personas ajenas a la labor. Durante el desarrollo del proyecto de buenas prácticas de manufactura se realizaron capacitaciones de tipo ambiental y de higiene y seguridad en el trabajo, en donde se establecen las pautas para cumplir con los requisitos sanitarios para la producción; en este sentido, los propietarios de la finca hicieron los arreglos necesarios para mejorar las condiciones locativas y de saneamiento básico en el lugar, entre ellas, la colocación de divisiones en lámina para el área de tamizado, cambio de las mesas de tamizado, delimitación de áreas de trabajo, adecuación del piso, cambio en algunas herramientas y materiales de trabajo, y aislamiento de animales al área de producción.

En el área de pulverización es donde se esparce la panela pulverizada sobre un mesón de acero inoxidable, siendo un lugar libre de humedad para que el producto se vaya secando y después se proceda a empacarlo, en el momento de realizar la observación del



área se encontró que el operario no contaba con los elementos de protección necesarios para realizar dicha labor; con el fin de mejorar esta condición se realizó la intervención, a través de capacitaciones relacionadas con la utilización de elementos de protección personal, tipos de elementos a utilizar, control mediante la matriz de elementos, esto con el fin de cumplir los requisitos implementados en la Ley 9 de 1979 Código sanitario nacional en las industrias del sector alimento.

Figura 39. Área de pulverizado y evaporado en entable panelero



Fuente: Propia, tomada en la finca "La Fernanda", Guaduas, Cundinamarca - Colombia

En el área de empaque, al realizar la observación se evidenció que el operario no contaba con los elementos de protección personal, el área no estaba delimitada y la balanza de medición no se encontraba en condiciones óptimas. Ya teniendo el producto seco se empaqueta, este proceso se verifica que el producto no se vaya a empacar contaminado porque de ahí sale el producto a la venta, es empacado en lonas formando bultos con un peso de 50 kilogramos aproximadamente cada uno. Los bultos deben ser almacenados en un área sin humedad para conservar su calidad, hasta que sean transportados para la venta. A través de la intervención realizada se realizan recomendaciones específicas a los propietarios de la finca, en cuanto a control integrado de plagas y condiciones de orden y aseo de paredes y pisos; higiene y desinfección de herramientas y materiales utilizados en la labor,



inocuidad en el lugar de almacenamiento y control en el manejo del producto terminado.

📍 **Figura 40.** Área de empaque en entable panelero



Fuente: Propia, tomada en la finca "La Fernanda", Guaduas, Cundinamarca - Colombia

La panela pulverizada es más duradera y de mejor calidad debido a que cuenta con muy poca humedad a diferencia a la panela en bloque. De esta forma, se logra crear una competencia significativa en el proceso de la panela, al abrir nuevas puertas en el mercado regional y nacional a través de un producto de óptima calidad para el consumidor y mejorar la rentabilidad en la microempresa familiar.

Durante la ejecución del proyecto de implementación de buenas prácticas de manufactura en el sector panelero, se realizó intervención en la finca "La Fernanda" durante dos años y medio, mediante intervención directa, en participación individual y grupal, en arduas jornadas de recolección de información en las diferentes áreas de producción, desde el recorrido en el cultivo, tomando muestras y verificando condiciones ambientales hasta el empaque del producto final.

En el proceso en investigación formativa, inicia con la entrevista a los propietarios del entable panelero, se formularon varias preguntas encaminadas a conseguir datos para la identificación de los puestos de trabajo que conforman el proceso productivo; los propietarios dieron una explicación detallada del paso a paso de la elaboración de



la panela, desde el cultivo de la caña de azúcar hasta la entrega del producto al cliente. El ¿cómo se hace?, ¿para qué se hace? y ¿quién lo hace?, se convirtieron en interrogantes claves para obtener la información base de investigación, siendo información fidedigna y real.

Al escuchar el relato del proceso, se identificó que la producción de panela depende de varias personas y que cada una de ellas cumple un papel fundamental para asegurar el éxito de la molienda; explicaron que la producción se divide en tres fases, la primera se trata de la siembra y mantenimiento del cultivo, donde se emplean dos personas y se ejecuta en un tiempo prolongado de aproximadamente año y medio; la segunda fase consiste en cortar y transportar los tallos de la caña de azúcar desde el cultivo hasta el trapiche panelero, esta actividad tiene una duración de dos días y se emplean dos personas; por último, la tercer fase consiste en producir la panela, donde se emplean de cinco a seis personas, que se encargan de mantener la hornilla encendida, moler la caña en el trapiche y aplicar el floculante natural (extracto del palo de balsa) al jugo en el tanque pre limpiador, preparar el jugo en las calderas, batir la miel, tamizar la panela y por último, empacarla para ser entregada al cliente, todo esto en un tiempo aproximado de tres días. Gracias a esa información, se logró tener una visión más clara de lo que es una molienda y cuántos puestos de trabajo la conforman, todo esto logrado en la primera visita de campo.

Figura 41. Entrevista a propietarios de la finca "La Fernanda"



Fuente: Propia, tomada en la finca "La Fernanda", Guaduas, Cundinamarca - Colombia.



Posteriormente, se visitó la finca “La Fernanda” cuando el entable panelero estaba en plena producción, es decir, que había personal trabajando para producir panela; esto propició la aplicación de una encuesta a cada trabajador, con el fin de conocer un poco más sobre los cargos que ocupan y por supuesto sobre ellos también; las preguntas que contenía la encuesta trataban básicamente de la situación socio-económica y de la percepción de cada trabajador frente a la labor que realizaba. Una vez se aplicó la encuesta, se observó detenidamente la labor de cada uno, donde se pudo notar a simple vista que es ardua y que requiere experiencia, fuerza, rapidez, responsabilidad y sobre todo disposición para hacer las cosas.

Después de encuestar a los trabajadores y observar sus actividades, se hizo una corta entrevista a cada uno de ellos, donde se les pide contar su experiencia en el cargo, complementando la información de la encuesta; las respuestas a las preguntas realizadas fueron bastante interesantes, dando una visión de la importancia de su labor, algunas de ellas son: la mayoría son personas adultas que pasan los 40 años de edad y que “moler panela” como lo llaman ellos, es su fuente primaria de ingresos, con lo que sostienen a sus familias; también compartieron que es una labor que heredaron de sus padres y abuelos, y que por pertenecer a una región que es productora de panela saben todo lo relacionado al tema, sin embargo ejercen múltiples tareas del campo y cuando no están moliendo, se dedican a trabajar la tierra o a “jornalear” en fincas aledañas a su hogar; contaron su posición frente a la labor que realizan y todos concuerdan con que son actividades que generan un riesgo sobre ellos e incluso narraron algunas anécdotas de situaciones que han presenciado y que según ellos se debe al exceso de confianza por parte de las personas; pero, aunque son conscientes de la exposición que tienen al riesgo, no son conscientes en ciertos temas, como por ejemplo el uso de elementos de protección individual, manifiestan que su único propósito es laborar y ganar dinero para suplir sus necesidades y las de sus familias.

Una vez se tabularon las encuestas y se analizó la información obtenida, se conoció que la población trabajadora tiene un nivel de escolaridad bajo, donde solo algunos cursaron la primaria y de



forma incompleta, también que sus ingresos mensuales son menores o iguales a un salario mínimo legal vigente y que actualmente no se encuentran afiliados a seguridad social, pero están registrados en la base del Sisbén, entre otros datos sobre su situación personal, económica y social.

📍 **Figura 42.** Acompañamiento a labor en cernido



Fuente: Propia, tomada en la finca "La Fernanda". Guaduas, Cundinamarca - Colombia.

Gracias a esta entrevista se realizaron las primeras tres capacitaciones que consistieron en:

1. Manejo de pausas activas, en donde se habló de la importancia que tiene hacer pausas activas y el beneficio que trae consigo, al terminar se realizó una actividad recreativa con el objetivo que los participantes se dieran cuenta con la dinámica utilizada que se puede cambiar un poco el ambiente laboral permitiendo que el cuerpo y la mente se relaje y descansa un poco de la rutina diaria, ayudando a reducir el estrés, y que tomaran conciencia de que hacer ejercicio, estiramientos, e incluso juegos dinámicos, pueden mejorar el rendimiento laboral tan solo con tomarse unos minutos para ello.
2. Manejo de la comunidad y las relaciones familiares donde se hizo una sensibilización de la importancia de una buena comunicación tanto laboral como familiar y personal, además de la



integración familiar y el cambio de rutina, se expusieron casos de lecciones aprendidas en el hogar y lo valioso que es el tiempo en familia.

3. Finanzas personales donde se abordó conceptos y ejemplos sobre costos y gastos, rentabilidad, mano de obra, recomendaciones para administrar mejor el dinero; dando por terminado con una actividad de presupuesto familiar y brindándoles a cada uno cartilla con la información expuesta.

U **Figura 43.** Capacitaciones de trabajadores de la finca “La Fernanda”



Fuente: Propia, tomada en Sede Universitaria Minuto de Dios, Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

Con la información mencionada anteriormente, se ejecutó la matriz de perfiles ocupacionales y se pudo determinar que en el entable panelero existen ocho cargos, los cuales se califican de la siguiente manera:

1. Operario de cultivo
2. Operario de corte y transporte
3. Operario de hornilla
4. Operario de extracción
5. Operario de calderas
6. Operario de moldeo
7. Operario de cernido
8. Operario de empaque

Dicha matriz, contiene los datos base sobre cada uno de los cargos, allí se puede encontrar la descripción de cada uno, las actividades que



se realizan, la responsabilidad implícita y otros datos adicionales. A partir del conocimiento sobre cuántos cargos existen, se realizó el análisis y la descripción del cargo para posteriormente determinar el perfil ocupacional de cada uno; este trabajo fue realizado en dos fases, la primera fue la identificación de lo que existía en ese entonces en la finca "La Fernanda", ahí se realizó el perfil de cargo ajustado a la realidad; la segunda fase, fue la identificación y creación de la descripción del cargo de forma ideal, es decir, pautar el cargo a cómo debe estar establecido con estándares de seguridad y salud en el trabajo, anexo a esto, se realizó un afiche didáctico donde se indican recomendaciones y elementos de protección individual que se deben utilizar en cada puesto, fue un trabajo gráfico encaminado al entendimiento de la población trabajadora debido a su nivel de escolaridad.

U **Figura 44.** Afiche de seguridad, operario de empaque, año 2018



Fuente: Elaboración propia. Afiche de seguridad, operario de empaque, año 2018.

Los cargos realizados, fueron socializados y entregados a los propietarios de la finca, con el fin de que los emplearan al momento de realizar la contratación del personal para cada puesto de trabajo. Dichos cargos se realizaron de la siguiente manera:



Operario de cultivo

En el cultivo se encontró dos trabajadores que realizaban las tareas de siembra y mantenimiento del cultivo, se evidenció que los operarios están expuestos a factores de riesgo biológicos como la picadura y mordeduras de animales (arácnidos, anfibios, roedores, mosquitos) la exposición a riesgo químico (tanque de guadaña), físicos (radiaciones ultravioleta) e higiene postural (posturas prolongadas y movimientos repetitivos de extremidades superiores), terreno con diferencias de desnivel y superficies irregulares, además, en las visitas realizadas en campo se especificaron las funciones que deben desempeñar los operarios de cultivo. Para esta identificación de riesgos se realiza una lista de chequeo de saneamiento básico, matriz ambiental (Matriz de Leopold), Matriz de riesgos ocupacionales, toma de muestras de suelo, corte de caña y toma de muestra de agua. Se analizan las muestras de suelo, corte de caña y agua a través de laboratorios prácticos, con el fin de identificar propiedades físico químicas de suelo, agua y de la materia prima (caña de azúcar)

Operario de corte y transporte

Este cargo se encarga de cortar la caña y cargarla en la bestia para transportarla desde el cultivo hasta el trapiche. Se logró identificar que la actividad se desarrolla en un terreno con diferencias de nivel y superficies irregulares, a campo abierto con condiciones que hacen que el trabajador esté expuesto a radiaciones no ionizantes como son los rayos ultravioletas de la luz solar, la posibilidad de lluvias o tormenta eléctrica.

La determinación de las condiciones del puesto de trabajo fue proporcionada por el trabajador, su empleador y la observación de la tarea, que permitieron evidenciar los factores riesgos a los cuales está expuesto el operario; información con la que se realizó el perfil ocupacional y la determinación de los elementos de protección individual que requiere dicha labor. Para esta identificación de riesgos se realiza lista de chequeo de saneamiento básico, matriz ambiental (Matriz de Leopold), Matriz de riesgos ocupacionales.



Operario de hornilla

Durante el reconocimiento de los puestos de trabajo, se encontró que el cargo de operario de hornilla, cumple la función de alimentar el horno con el bagazo y mantenerlo a una temperatura de 270° F, para garantizar la cocción de los jugos y poder llegar al producto final, manteniendo estándares de calidad. Haciendo énfasis en los factores de riesgos encontrados, el trabajador se encuentra expuesto a material particulado, temperaturas extremas, postura bípeda prolongada y movimientos repetitivos en extremidades superiores. También se evaluó el conocimiento en el uso de los elementos de protección individual (EPI) y dio como resultado que la población trabajadora no tenía el conocimiento sobre estos, ni la importancia y beneficios que implica su uso. Para esta identificación de riesgos se realiza lista de chequeo de saneamiento básico, matriz ambiental (Matriz de Leopold), Matriz de riesgos ocupacionales.

La encuesta sociodemográfica dejó como resultado que el operario de hornilla no se requiere de educación formal o profesional; y que es recomendable tener mínimo seis meses de experiencia en el manejo de hornos. Teniendo en cuenta esta información se estableció el fin del cargo con la descripción de las funciones, las condiciones del trabajo y los factores de riesgo.

Operario de extracción

El proceso de extracción se ejecuta en dos fases, la primera se basa en obtener el jugo de la caña de azúcar al pasarla por el trapiche y la segunda consiste en tratar el jugo, separando la cachaza proveniente del trapiche en el tanque pre limpiador, oficio que aprendieron de generación en generación y del cual tienen experiencia, pero nunca lo desarrollaban con las medidas de seguridad necesarias, ya que el operario no tenía conocimientos de este tema, lo cual se evidenció en las entrevistas realizadas al trabajador, situación que cambió gracias a las diferentes visitas que se hicieron a la finca en las que se identificaron factores de riesgo que fueron socializados a los trabajadores y propietarios.

En la matriz de perfiles se identificó los elementos de protección individual (EPI) necesarios para el cargo. El operario de extracción



está expuesto a factores de riesgos relacionados con: atrapamiento de las manos en los piñones y demás partes en movimiento del trapiche, gases y vapores generados por la combustión del motor diésel, riesgo biomecánico, por posturas bípedas prolongadas, exposición a material particulado y alergias por el contacto directo con el tallo leñoso de la caña, biológicos como la picadura y mordeduras de animales (arácnidos, anfibios, roedores, mosquitos), dichos riesgos que están intrínsecos en el proceso de extracción.

A la fecha, el operario cuenta con un medio de trabajo más seguro, ya que dispone de los elementos de protección individual (EPI), y los conocimientos básicos de su tarea, los cuales fueron socializados mediante un afiche didáctico, que se va a ubicar en el puesto de trabajo, en el cual el colaborador pueda identificar los elementos de protección individual (EPI) que deben usar, y las medidas preventivas que deben tener en cuenta antes de realizar su labor. Para esta identificación de riesgos se realiza lista de chequeo de saneamiento básico, matriz ambiental (Matriz de Leopold), Matriz de riesgos ocupacionales.

Operario de calderas

El contexto muestra que los trabajadores están expuestos a diversos factores que pueden afectar su desempeño y su salud, debido a que se manejan horarios extensos, todo esto conlleva a que el cuerpo del trabajador sufra agotamiento.

Se evidenció deficiencia en orden y aseo, lo que puede afectar a los empleados debido a que se acumulan basuras, convirtiéndose en foco para la infestación de insectos voladores y rastreros que pueden causar enfermedades. Las herramientas de trabajo que portaba el empleado se encontraban en un estado de desgaste considerable, además no contaba con los elementos de protección personal necesarios para realizar esta labor. Se identificó que el área de trabajo es reducida y no proporciona buenos espacios al empleado, limitándolo a realizar su labor en estado de incomodidad, obligándolo a mantener posturas forzadas, exponerse a temperaturas externas, poniendo en peligro la salud del empleado.



El operario de caldera está ubicado en las dos primeras pailas, en las que se tiene el jugo crudo que, poco a poco, se va limpiando las impurezas al aplicarse el floculante natural, el cual hace que las impurezas queden en la superficie y se puedan retirar.

El operario aplica manteca a la superficie de las pilas para que el dulce de la caña no se adhiera cuando empiece a espesar, a su vez el operario va surtiendo las otras pailas con jugo crudo para que así se vaya evaporando el agua presente y solo quede el espeso dulce de caña.

Es un proceso que se debe hacer constantemente puesto que como siempre se está calentando las pailas pueden quedar sin jugo provocando así que se evapore el porcentaje de agua y equipar el dulce, el operador de la caldera debe mantener los líquidos hasta que alcancen el espesor necesario para poderla pasar a la siguiente paila. Para finalizar con una pala se pasa el líquido espeso a un recipiente para hacer el proceso de conversión a la panela como tal.

En estas evidencias la necesidad de proteger la integridad de los trabajadores y mejorar las condiciones de higiene del producto terminado, el grupo de semillero se encuentra con un gran reto puesto que las personas llevan varios años realizando las tareas en esta labor y por su forma de pensar y ver las cosas les parece algo innecesario tomar medidas preventivas, participar en eventos, capacitaciones, entrenamientos. Para esta identificación de riesgos se realiza lista de chequeo de saneamiento básico, matriz ambiental (Matriz de Leopold), Matriz de riesgos ocupacionales, toma de muestras de jugos y mieles, así como del bagazo y la cachaza. Se analizan las muestras de jugos y mieles, el bagazo y la cachaza a través de laboratorios prácticos, con el fin de identificar propiedades físico químicas de jugos y mieles, del bagazo y la cachaza que permitan optimizar recursos en el proceso productivo.

Operario de moldeo

Este operario se encarga de batir la miel durante diez minutos sin parar, con el fin de dar la textura deseada al producto que posteriormente será tamizado. Para la identificación de este cargo se rea-



lizaron las siguientes actividades: se habló con los trabajadores con el fin de recopilar información acerca de cómo realizan la labor, las herramientas y elementos que utilizan, y el paso a paso del proceso en la molienda.

Mediante la observación se identifican factores de riesgos presentes en el desarrollo de la actividad como son el riesgo psicosocial, físico, locativo, biológico entre otros.

Se determinó los elementos de protección individual que debe usar antes de iniciar y durante el desarrollo de la labor, se elaboró un afiche didáctico relacionado con la educación en elementos de protección individual y medidas de seguridad relacionadas con el desarrollo de la tarea de moldeo.

La determinación de las condiciones del puesto de trabajo fue proporcionada por el trabajador, empleador además por la observación de la tarea, que permitieron evidenciar los riesgos a los cuales está expuesto el operario y poder realizar el perfil ocupacional y determinar los elementos de protección individual que requiere dicha labor. Para esta identificación de riesgos se realiza lista de chequeo de saneamiento básico, matriz ambiental (Matriz de Leopold), Matriz de riesgos ocupacionales, toma de muestras de cocha. Se analizan las muestras de cocha a través de laboratorios prácticos, con el fin de identificar propiedades físico químicas del producto intermedio.

Operario de tamizado

Durante el proceso de producción de la panela, se realizó la observación de la actividad del operario de tamizado, se evidenció que el trabajador utilizaba un tamiz hecho de madera y de malla de bronce, en donde zarandeaba la panela que se recibía de la batea, hasta que quedara totalmente pulverizada, seguidamente clasificaba el grano en dos grupos, el grano fino que quedaba listo para empacarlo y el grano grueso que seguidamente lo pasaba a un mesón para ser triturado y volver a tamizar. Se identificaron los riesgos ocupacionales presentes en dicho cargo, en donde se encontró exposición a temperaturas altas temperaturas, vapores orgánicos productos de la evaporación de los jugos, picaduras y mordeduras de



animales, postura bípeda prolongada con gran exigencia en brazos y pies. El trabajador no tenía conocimiento sobre los elementos de protección individual adecuados para el cargo y su obligatoriedad para garantizar el autocuidado. Para esta identificación de riesgos se realiza lista de chequeo de saneamiento básico, matriz ambiental (Matriz de Leopold), Matriz de riesgos ocupacionales.

Operario de empaque

En este cargo se realiza el empaque de la panela pulverizada en bolsas o lonas según el requerimiento del cliente; en la identificación del puesto de trabajo se evidenció que es un proceso sencillo, sin embargo, el trabajador se ve expuesto a lesiones ocasionadas por la manipulación de herramientas de mano punzantes (aguja), desplazamientos manipulando lonas de 50 kilos, picadura y mordedura de animales (avispas, abejas, moscas). Para establecer este perfil de cargo se realizó una entrevista al trabajador y se observaron las actividades operativas; información que permitió determinar las especificaciones del cargo, las responsabilidades, experiencias y nivel educativo necesario. Para esta identificación de riesgos se realiza lista de chequeo de saneamiento básico, matriz ambiental (Matriz de Leopold), Matriz de riesgos ocupacionales, toma de muestras de producto final. Se analizan las muestras de panela pulverizada a través de laboratorios prácticos, con el fin de identificar propiedades físico químicas de la panela pulverizada como producto final del proceso productivo.

Todos los aspectos que se trataron arrojaron resultados positivos y beneficiosos para minimizar impactos ambientales, mejorar el proceso productivo y la producción de la panela y a su vez para mejorar las condiciones de salud y la seguridad del trabajador, cada aspecto ha impactado notablemente tanto a los propietarios de la finca como al personal que labora en las instalaciones.

Se evidencia mejora en el ambiente de trabajo, pues ya se observa un sitio adecuado con espacio suficiente y en óptimas condiciones para su funcionamiento, no quedan rastros de basuras ni demás elementos que limitaban el espacio de trabajo.



Durante el proceso de investigación formativa que realizaron en la finca La Fernanda se realiza un análisis financiero para rentabilizar el proceso productivo como resultado final del proyecto de buenas prácticas de manufactura en entables paneleros; para ello, se recolectaron datos de costeo y financieros para posteriormente formular un presupuesto inicial, luego se entrevistó a los propietarios y trabajadores donde se efectuaron preguntas sobre la producción, gastos de alimentación, materias primas para la producción, mano de obra y turnos de trabajo; también se hizo el listado de herramientas e insumos utilizadas para cada proceso (mesas de acero inoxidable, motobombas, palas metálica y de acero, balanza, cuerda hecha de fibra, costales, machetas, azadón, guadaña, escobas, carretilla plástica, planta eléctrica, linternas, zaranda, mesones, espátula plástica, recogedor, valvulina, ACPM, aceite de motor de trapiche, fósforos, bolsas plásticas, calcipanela, aceite de cocina, floculantes naturales, costo del fluido eléctrico), además se incluyen los costes ambientales derivados del proceso productivo.

Figura 45. Toma de datos en proceso con BPM



Fuente: Propia, tomada en la finca "La Fernanda", Guaduas, Cundinamarca - Colombia.

Con la información recolectada se elaboró una propuesta de mejora que tiene como objetivo optimizar procesos y recursos, generar mayor productividad, establecer control sobre los trabajadores y su seguridad al momento de realizar las actividades de producción



y transformación, así como propender por el cuidado del medio ambiente y el uso razonable de recursos naturales, que es el fin último de la implementación de las buenas prácticas de manufactura.

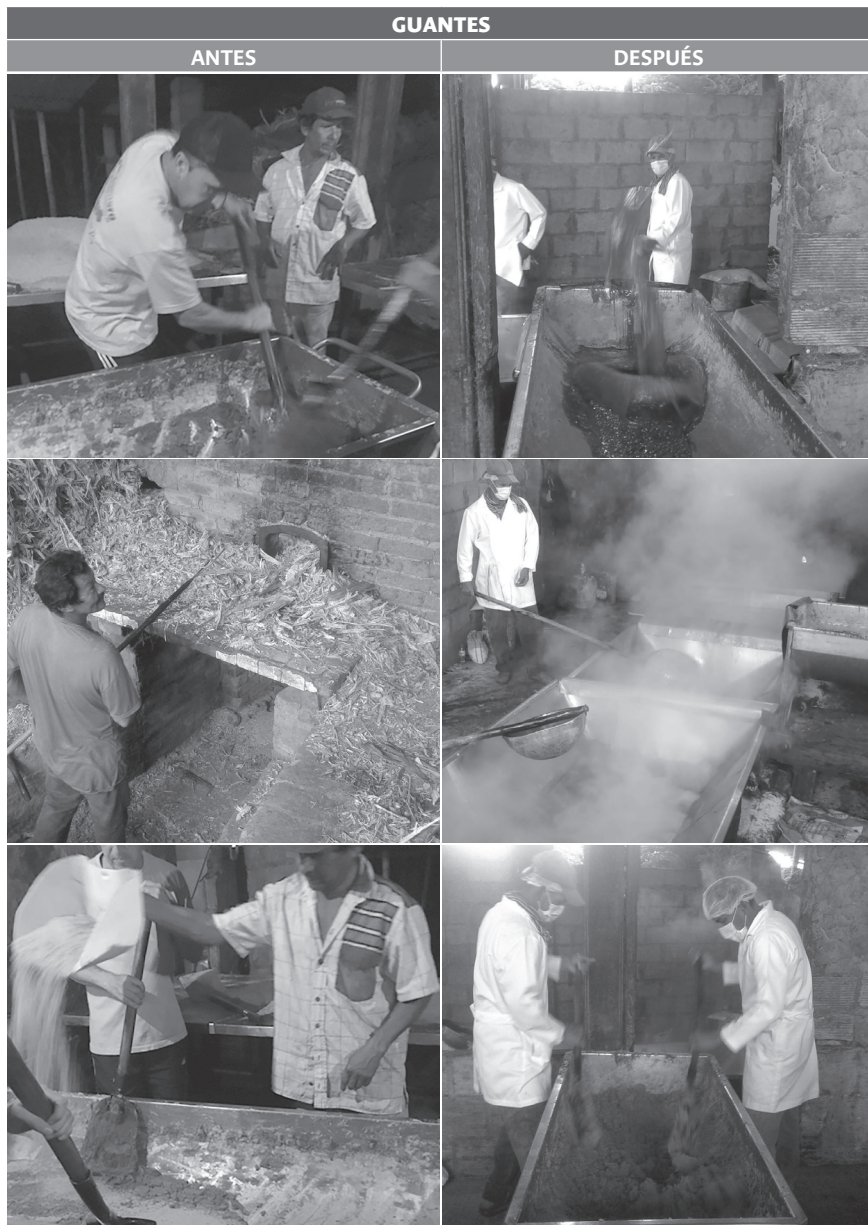
Dentro de las mejoras en los procesos de producción, en términos de adecuaciones locativas o mejoras de los espacios de trabajo, se encuentran: señalización y delimitación de las áreas, rutas de evacuación, implementar un punto ecológico, obtener un botiquín para en caso de emergencia, contar con un extintor, realizar mediciones higiénicas de ruido e iluminación, implementar puntos de hidratación para trabajadores de cultivo, cambiar los elementos de madera por elementos en acero inoxidable, adecuar el piso para almacenar el bagazo el cual se sugiere ser de cemento. Además, se recomienda mantenimiento preventivo para el tanque de almacenamiento de agua potable para evitar focos de contaminación y residuos que puedan atraer vectores, realizar mantenimiento de calderas para evitar el deterioro prematuro debido a la acumulación de residuos a causa del proceso productivo, y adecuar los servicios sanitarios, conectados a un sistema de disposición de residuos. Por otra parte, en cuanto a las mejoras que se pueden realizarse con los trabajadores, es importante mencionar: la entrega y seguimiento de dotación y elementos de protección individual, capacitar y sensibilizar al personal respecto a efectos del ruido, manipulación de productos químicos, brigadistas, manipulación de alimentos; realizar exámenes médicos ocupacionales con énfasis osteomuscular y audiometría; proveer al personal de cultivo con protección solar; realizar de pausas activas con el fin de prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos ocasionados por los riesgos biomecánicos (posturas prolongadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas), asociadas a las actividades de: siembra, corte, transporte, hornilla, extracción de jugos, moldea, cernido y empaque.

De las mejoras anteriormente mencionadas, en la finca “La Fernanda” se llevaron a cabo las siguientes, durante el proceso de semillero de investigación:

☞ Entrega de elementos de protección individual.



Figura 46. Protección personal



Se cambió tanque de asbesto por un isotanque para el almacenamiento de agua.



🕒 **Figura 49. Cambio de tanque de agua**



✂ Medidor de pH, para realizar la medición de alcalinidad y acidez de los jugos derivados de la caña.

🕒 **Figura 50. Equipo para proceso pH-metro**



✂ Se realizó la instalación de divisiones en las instalaciones de las áreas de cernido, empaque y cambio de tejado.

🕒 **Figura 51. Arreglos locativos, área de cernido**





📍 Figura 52. Arreglos locativos, área de empaque



✂ Se cambió el motor del trapiche con mayor potencia por mejorar productividad.

📍 Figura 53. Cambio de motor para trapiche



Fuente: Propia, tomada en la finca “La Fernanda” – Guaduas, Cundinamarca – Colombia.

El desarrollo del proceso sirvió de motivación y apoyo para realizar arreglos en la infraestructura del área de producción. Además, tuvo trascendencia, ya que les permitió a los propietarios de la



finca registrar la marca de su producto para su reconocimiento en el mercado local y llegar a exponerlo en proyectos de innovación en el Centro Comercial Gran Estación en la ciudad de Bogotá, el cual contó con la asesoría del grupo de investigación, que aportó ideas a la base de la iniciativa y entregó la herramienta necesaria para la presentación inicial en el proceso de preselección; los resultados fueron favorables ya que el proyecto quedó de cuartas en un grupo de cien proyectos innovadores.

Figura 54. Participación en feria de proyectos innovadores



Fuente: Propia, Centro comercial Gran Estación – Bogotá – Colombia.

Los propietarios de la Finca esperan que la Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO continúe apoyando el proceso de seguimiento a la implementación de las buenas prácticas de manufactura y agradece a la Universidad por su apoyo en el nacimiento y crecimiento de la Empresa TROPI PANELA, promoviendo oportunidades de mejora, no solo para la finca “La Fernanda”, sino para el sector panelero.

El desarrollo del proyecto se establece como una experiencia exitosa debido a que se evidencian problemáticas en los procesos de una producción panelera, se identifican las necesidades de las empresas del sector alimenticio y se promueven acciones tendientes a la implementación BPM (buenas prácticas de manufactura) para mejorar procesos productivos.



Conclusiones

La implementación de las buenas prácticas de manufactura, mejora considerablemente la rentabilidad de la organización, permite ser más competitivos en el mercado, aumentar los niveles de satisfacción interna, agilizar los tiempos de ejecución de cada actividad, mejorar la calidad y condiciones higiénicas del producto, permite explorar nuevos nichos de mercados a nivel regional, reducir costos, mejorar la efectividad y eficiencia del proceso y de quienes lo ejecutan, y crear ambientes de trabajo seguros dentro del proceso, entre otros beneficios.

El trabajo estandarizado bajo los requerimientos de las buenas prácticas de manufactura en la industria panelera, genera que el proceso artesanal se transforme en un proceso técnico y de calidad, contribuyendo al desarrollo empresarial; cabe mencionar que se optimizan los recursos naturales, técnicos y humanos empleados en el proceso, lo cual reduce los sobre costos en la producción y, por ende, se posibilita el aumento en las ganancias sobre la venta. Esto también contribuye a posicionar el nombre de la empresa frente al sector panelero y fomentar la preferencia por parte del consumidor, ya que dentro de la estandarización del proceso, se garantiza la calidad e inocuidad del producto, lo que se convierte en un punto



de referencia y genera al comprador el deseo de adquirir siempre la panela producida por este entable panelero.

El propósito de toda empresa es ser rentable y obtener los suficientes recursos económicos para efectuar el pago del personal, cubrir los gastos de producción, adquirir insumos e invertir en la mejora del producto. Por esta razón, trabajar con las buenas prácticas de manufacturas contribuye al cumplimiento de cada uno de estos objetivos; se puede decir que a nivel contable obtiene un impacto favorable que direcciona a la empresa al crecimiento en capital tanto físico como monetario e incentiva a los propietarios a seguir trabajando para obtener el éxito deseado.



Bibliografía

- CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA (1993). Ley 99: "Por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental-SINA-y se dictan otras disposiciones". Bogotá.
- Congreso de la República de Colombia. *Decreto 2811 del 18 de diciembre de 1974. Por el cual se dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente*. Bogotá.
- Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1549 del 2012: Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial*. Bogotá.
- Constitución Política de Colombia. 38° edición. Bogotá, Colombia, Editorial Legis.
- Cotán, S., & Arroyo, P. (2007). Valoración de impactos ambientales. Sevilla Ciudad: editorial Referenciado en http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:48150/componente48148.pdf. Abril 8 de 2018.
- Congreso de la República de Colombia. (2015). Ley 1753 del 2015: Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país". Bogotá.
- Departamento nacional de Planeación (1991). *CONPES No. 2544: Una política ambiental para Colombia*. Bogotá.



- Gaudio, E. G. (2014). "Otra lectura a la historia de la educación ambiental en América Latina y el Caribe". En *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 3. <https://doi.org/10.5380/dma.v3i0.3034>. 25 de mayo de 2018.
- Gómez, D. & Gómez, M. (2013). Evaluación de Impacto Ambiental. (3ra. Ed.). Bogotá, Colombia: Editorial Mundiprensa.
- Hernán Darío Rendón C. (2013) *Control estadístico de calidad*. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Centro Editorial de Minas
- Icontec (2010). *Guía técnica GTC colombiana 45 guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. Bogotá: Icontec.
- Icontec (2009). *Norma Técnica NTC Colombiana 1311*. Bogotá: Icontec.
- Icontec (2007). *Norma Técnica OHSAS 18001*. Bogotá Icontec.
- Martínez, J. & Roca J. (2013). *Economía ecológica y política ambiental*. (3ra. Ed.) Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Mendieta, M. (2013). *Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAs) en Colombia*. Recuperado de www.minambiente.gov.co. Mayo 22 de 2018.
- Ministerio de Educación Nacional. Decreto 1337 (1978). Diario Oficial No.35064 de 28 de julio de 1978. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Decretos/dec_1337_100778.pdf. 24 de agosto de 2018.
- Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Medio Ambiente (2002). *Política Nacional de Educación Nacional SINA* Bogotá.
- Ministerio de Trabajo (2019). *Resolución 0312: Estándares mínimos de Seguridad en el Trabajo*. Bogotá.
- Ministerio de Medio Ambiente (2007). *Decreto 1575: Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano*. Bogotá.
- Ministerio de trabajo (2019). Resolución 0312. República de Colombia. Recuperado de <https://safetya.co/resolucion-0312-de-2019-nuevos-estandares-minimos-del-sg-sst/>. 2 de marzo de 2019.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (1979). Ley 9 de 1979. Bogotá.
- Ministerio de salud y protección social (1979). Ley 9. Diario Oficial No. 35308, del 16 de julio de 1979. Recuperado de <https://www.min->



- salud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf. Marzo 3 de 2017.
- Ministerio de salud y protección social (2006). Resolución 779. FEDEPANELA. Recuperado de <https://fedepanela.org.co/gremio/descargas/resolucion-779-de-2006/>. 25 de marzo de 2018.
- Ministerio de salud y protección social. Decreto 3075 de 1997. Recuperado de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjurMantenimiento/normas/Norma1.jsp?i=3337>. 24 de marzo de 2018.
- Monteagudo, A.; Salazar, C.,; Estévez, G. & Villalonga, Y. (2003). *Diagnosis of lung cancer during a quinquenium*. Camagüey, Cuba 2003.
- Naredo, J. (2006). *Raíces económicas del deterioro ecológico y social*. Madrid, España: Editorial Siglo XXI.
- Palacio, D., Cuervo I. , .ABC de la panela. Recuperado de https://www.fedepanela.org.co/publicaciones/cartillas/abc_panela.pdf 17 de junio de 2017.
- Plan Colombia: Balance de los 15 años. (2016). Boletín del Departamento Nacional de Planeación. Recuperado de https://sinergia.dnp.gov.co/Documentos%20de%20Interes/PLAN_COLOMBIA_Boletin_180216.pdf. 24 de agosto de 2018
- Restrepo, N. (2013). *Diccionario ambiental*. Bogotá, Colombia: Editorial eco ediciones.
- Rondón, F. (Ed.). (2001). *Presupuesto: Teoría y Práctica Integrada*. Caracas, Venezuela: Ediciones fragor.



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Educación de Calidad al alcance de todos

Sede Cundinamarca

©Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Calle 81B No. 72B -70 Piso 8

Teléfono +57(1) 2916520 Ext. 6012

