

**PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA
PANELA EN LA FINCA EL RETORNO A PARTIR DE LA METODOLOGÍA 5S.**

**RUBEN DARIO CASAS DUQUE
CRISTIAN CAMILO MAHECHA OLAYA**

**UNIVERSIDAD ECCI
DIRECCIÓN POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL
BOGOTÁ, D.C.
2014**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA
PANELA EN LA FINCA EL RETORNO A PARTIR DE LA METODOLOGÍA 5S.**

**RUBEN DARIO CASAS DUQUE
CRISTIAN CAMILO MAHECHA OLAYA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
ESPECIALISTAS EN PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL.**

ESP. ING. MIGUEL ÁNGEL URIAN

**UNIVERSIDAD ECCI
POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL
BOGOTÁ D.C.
2014**

CONTENIDO

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	14
2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.	14
3. OBJETIVOS	15
3.1. OBJETIVO GENERAL	15
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN	16
4.1 JUSTIFICACIÓN	16
4.2 DELIMITACIÓN	17
4.3 LIMITACIONES	17
5. MARCO CONCEPTUAL	18
5.1 MARCO TEORICO	18
5.1.1 PANELA	18
5.1.1.1 COMPOSICIÓN	19
5.1.1.2 PROCESO PRODUCTIVO	20
5.1.1.3.1 CORTE Y TRANSPORTE DE LA CAÑA DE AZUCAR.	21

5.1.1.3.2 EXTRACCIÓN DE JUGOS.	22
5.1.1.3.3 PRELIMPIEZA DE LOS JUGOS DE CAÑA.	23
5.1.1.3.4 CLARIFICACION DE LOS JUGOS DE CAÑA.	24
5.1.1.3.5 EVAPORACIÓN DE LOS JUGOS DE CAÑA.	26
5.1.1.3.6 CONCENTRACIÓN DE LOS JUGOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR	26
5.1.1.3.7 PUNTEO.	27
5.1.1.3.8 BATIDO Y ENFRIAMIENTO.	27
5.1.1.3.9 MOLDEO	28
5.1.1.3.10. EMPAQUE	28
5.1.1.3.11 ALMACENAMIENTO	28
5.1.1.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN	29
5.1.1.5 USOS	31
5.1.1.6 MERCADO INTERNO	32
5.1.1.7 MERCADO EXTERNO	33
5.1.1.8 IMPORTANCIA LOCAL	34
5.1.1.9 APOYO ESTATAL	39
5.1.1.10 ZONAS PRODUCTORAS	40
5.1.1.11 PAÍSES PRODUCTORES	41

5.1.1.12 PAÍSES CONSUMIDORES	44
5.1.1.13 PAÍSES IMPORTADORES	45
5.1.1.14 PAÍSES EXPORTADORES	48
5.1.2 ÚTICA	53
5.1.2.1 UBICACIÓN	53
5.1.2.2 LIMITES	55
5.1.2.3 ECONOMÍA	59
5.1.2.4 VÍAS DE ACCESO	59
5.1.3 METODOLOGÍA 5 S´S	61
5.1.3.1 SEIRI (ORGANIZACIÓN)	61
5.1.3.2 SEITON (ORDEN)	62
5.1.3.3 SEISO (LIMPIEZA)	62
5.1.3.4 SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	62
5.1.3.5 SHITSUKE (DISCIPLINA)	63
5.2 ESTADO DEL ARTE	63
6. TIPO DE INVESTIGACIÓN	70
7. DISEÑO METODOLÓGICO	71
7.1 RECOLECCIÓN DE DATOS	71

7.1.1 ESTADO ACTUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PANELA	72
7.2 ANÁLISIS DE DATOS	79
7.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN	83
7.4 ENTREGA DE RESULTADOS	95
7.5 VARIABLES DE LA INVESTIGACION	96
8. FUENTES DE INFORMACIÓN	103
8.1 FUENTE PRIMARIA	103
8.2 FUENTES SECUNDARIAS	103
9. ANÁLISIS FINANCIERO	104
10. TALENTO HUMANO	112
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	114
11.1 CONCLUSIONES	114
11.2 RECOMENDACIONES	115
14. BIBLIOGRAFIA Y CIBERGRAFÍA	116
12.1 BIBLIOGRAFIA	116
12.2 CIBERGRAFIA	118

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Nombre de la azúcar no centrifugada.....	18
Tabla 2 Tabla nutricional (100 gramos de panela).....	20
Tabla 3 Costos de producción según tecnología.....	30
Tabla 4 Estructura de costos de la panela	30
Tabla 5 Estimación consumo aparente de panela en Colombia.....	32
Tabla 6 . Porcentaje de panela sobre el consumo mundial de edulcorantes.	34
Tabla 7 Municipios atendidos por los Centros de Servicio del sector panelero.....	40
Tabla 8 Producción anual mundial de panela.	42
Tabla 9 Porcentaje de producción mundial por país	43
Tabla 10 Producción mundial de panela (1000 Toneladas) por país.	43
Tabla 11 Consumo de panela en el mundo (Kg/Cápita/Año)	44
Tabla 12 Mercados de importación de panela (Miles de US\$).....	46
Tabla 13 Exportaciones de panela de países productores de caña de azúcar (toneladas)	50
Tabla 14 Exportaciones de panela como proporción de la producción mundial	51
Tabla 15 Exportaciones de panela (miles de US\$).....	52
Tabla 16 Valor unitario (US\$/Kg) exportaciones de panela por país.	52
Tabla 17 Población de Útica.....	59
Tabla 18 Estado vías de acceso Utica.....	61
Tabla 19 Tipos de investigación.	70
Tabla 20 Tiempos de producción para cada operación según el proceso 100 kg	76
Tabla 21 Programa de capacitaciones	89
Tabla 22 Dotación EPP	90
Tabla 23 Elaboración de manual elementos de protección	90
Tabla 24 Elaboración manual de funciones	91
Tabla 25 Seguimiento y cumplimiento política de calidad	91
Tabla 26 Tiempos de producción para cada operación según el proceso 100 kg	92
Tabla 27 Variables de la investigación	96
Tabla 28 Cronograma de actividades.....	98
Tabla 29 Fase 1 de la investigación.....	99
Tabla 30 Fase 2 de la Investigación.....	100
Tabla 31 Fase 3 de la Investigación.....	101
Tabla 32 Presupuesto global.....	104
Tabla 33 Gastos de personal.....	105
Tabla 34 Gastos de equipos	106
Tabla 35 Materiales y suministros	107
Tabla 36 Otros gastos.....	108
Tabla 37 Costos de producción y precio de venta	110

LISTA DE GRÁFICOS

Ilustración 1 Proceso productivo de la panela.....	21
Ilustración 2 Departamentos productores de panela.....	41
Ilustración 3 Escudo del municipio	54
Ilustración 4 Bandera del municipio	55
Ilustración 5 Ubicación de Utica en Colombia y (Cundinamarca).....	56
Ilustración 6 Mapa Político Rural	57
Ilustración 7 Mapa casco urbano de Utica.....	58
Ilustración 8 Vías de acceso a Utica	60
Ilustración 9 Flujograma fabricación de la panela.	71
Ilustración 10 Extracción y apilado.....	72
Ilustración 11 Prelimpieza	72
Ilustración 12 Clarificación.....	73
Ilustración 13 Evaporación.....	73
Ilustración 14 Concentración	74
Ilustración 15 Batido	74
Ilustración 16 Moldeo	74
Ilustración 17 Empaque	75
Ilustración 18 Almacenamiento	75
Ilustración 19 Embalaje.....	76
Ilustración 20 Análisis D.O.F.A	78
Ilustración 21 Área de trabajo acopio caña y extracción de sumo de caña.	84
Ilustración 22 Área de trabajo proceso de prelimpieza.....	85
Ilustración 23 Área de trabajo Clarificación, Evaporación y Concentración.....	86
Ilustración 24 Área de trabajo Clarificación, Evaporación y Concentración.....	87
Ilustración 25 Área de trabajo Batido, Moldeo y Empaque.....	88

RESUMEN

El proyecto de investigación surge debido a que en los últimos años se ha evidenciado una baja productividad en el proceso de producción de panela en el país, para mitigar esto se propone la implementación la metodología 5S en la finca el Retorno del municipio de Utica Cundinamarca, lo cual permitirá a la finca el aumentar su productividad en un 10%, arrojando este un ROI del 79% anual, indicándonos que después de un año y cuatro meses se recibirá el retorno de la inversión total, avanzando hacia una producción que les permita optimizar sus procesos productivos actuales. Esta investigación ha sido elaborada por los autores, basados en los conceptos aprendidos en la especialización de producción y logística internacional de la universidad ECCI específicamente en la asignatura logística internacional II.

Palabras Claves: 5S, Panela, Productividad, producción.

ABSTRACT

The research project is given because in recent years there has been low productivity in the process of sugarcane production in the country, it is proposed to mitigate implementing the 5S methodology in the farm Return of the town of Utica Cundinamarca , which allow the increase farm productivity by 10%, throwing the ROI of 79% annually, indicating that after a year and four months the return on total investment will be received, moving towards a production that allows them optimize existing production processes. This research has been prepared by the authors, based on the concepts learned in the specialization of production and international logistics ECCI University specifically in international logistics course

Keywords: 5S, Panela, Productivity, production.

INTRODUCCIÓN

El mundo en que vivimos está en constante cambio, en donde se generan investigaciones, desarrollos e innovaciones día a día, las cuales dan pie a la incursión de nuevas tecnologías emergentes que permiten desarrollar las actividades en los procesos con una mayor eficiencia permitiendo un cambio constante en estos.

Teniendo en cuenta los cambios que se vienen presentando en la economía colombiana con la firma de tratados de libre comercio con otros países, los cuales permiten la incursión de mercancías, productos y servicios extranjeros al país, generando temor entre los productores nacionales pues ven amenazado el mercado a los cuales van dirigidos sus productos, es relevante el desarrollo de proyectos que le generen alternativas a los productores colombianos en cuanto a la optimización de procesos, aumento de la productividad, eficiencia, eficacia y efectividad dentro de su actividad, con el fin de generar productos de calidad a bajos costos los cuales podrán ser competitivos frente a los que entran al país provenientes de distintas partes del mundo.

Con la presente investigación se busca analizar el proceso productivo de la panela en el municipio de Útica (Cundinamarca) en la finca el retorno, con el fin de desarrollar una propuesta de mejoramiento continuo para la fabricación de panela, identificando en que procesos se evidencia el desperdicio de materia prima y que acciones se deben tomar para mitigar estos desperdicios, contribuyendo con el desarrollo económico y social de la población del municipio haciéndole sostenible.

1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

**PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA
PANELA EN LA FINCA EL RETORNO A PARTIR DE LA METODOLOGÍA
5S.**

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según hechos históricos “La producción de panela es una de las principales actividades agropecuarias de Colombia. Para el año 2003 la caña panelera contribuyó con el 4,1% del valor de la producción de la agricultura sin café y con el 1,9% de la actividad agropecuaria nacional, De igual manera, participa con el 11,8% del área destinada a cultivos permanentes y con el 6,5% del área total cultivada en Colombia, lo que lo ubica en el quinto lugar entre los cultivos del país, solamente superado por el café, maíz, arroz y plátano. Es un producto eminentemente producido en economía campesina, el cual se produce en casi todo el país durante todo el año; además, constituye la economía básica de 236 municipios, en doce departamentos”¹.

El departamento con mayor producción de panela en el país es (Cundinamarca), la producción de panela se divide en las siguientes fases: la primera es la adecuación del terreno, siembra hasta el corte, luego la fase de alce y transporte al trapiche, en el cual se da todo el proceso de transformación. En los procesos de transformación de la materia prima en producto terminado, es donde frecuentemente se originan los desperdicios de materia prima y por ende baja la productividad.

La producción de panela es la principal actividad económica del municipio de Útica (Cundinamarca), de la cual dependen económicamente muchas de las familias del municipio, puesto que representa la mayor fuente de empleo en la región. Dicha investigación tendrá lugar el primer semestre del año 2015, periodo en el cual se levantará la información que nos permitirá diagnosticar las posibles causas del

¹ HECTOR, Martínez. LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA PANELA EN COLOMBIA. Marzo, 2002. No. 57, P. 3

problema que se presenta en el proceso productivo de la panela a base de caña de azúcar.

Según la información suministrada por la alcaldía del municipio de Utica, la oficina de la Umata y el dueño de la finca el Retorno, la producción de panela en el municipio de Útica(Cundinamarca) viene en detrimento ya que en muchos de los procesos se vienen presentando desperdicios de materia prima desde la etapa de extracción hasta la de moldeo, y una baja productividad en el sistema, las principales causas de estos problemas son: la falta de capacitación de los empleados de acuerdo a la actividad que realiza dentro del proceso productivo, la maquinaria inadecuada para la realización de cada uno de los sub procesos presentes en el sistema productivo, la falta de planeación y organización de la producción, no se cuenta con una distribución de actividades para cada uno de los empleados de la organización, no se controlan los cultivos de caña de azúcar.

Trayendo consigo pérdidas de dinero por el no aprovechamiento de la totalidad de las materias prima, la baja productividad por la no optimización de procesos, no se aprovechan las materias primas al 100%, pérdida de clientes por la no entrega de productos a tiempo y en las cantidades requeridas. Para controlar estos es necesario capacitar al trabajador en cuanto a la actividad que realice en la planta, renovar la maquinaria que presenta fallas durante las distintas etapas del proceso con el fin de mejorar la productividad, implementar nuevas técnicas de cultivo para aumentar el rendimiento y la tasa de conversión de jugo de caña a panela, implementar un sistema para controlar la planeación de la producción, asignar las actividades a desarrollar durante el proceso de producción al personal que interviene en el mismo.

2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto se estableció la siguiente pregunta de investigación, ¿Una propuesta de mejora basada en la metodología 5S permitirá optimizar el proceso productivo de la panela en la finca El Retorno del municipio de Útica (Cundinamarca)?

2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.

- ✓ ¿Cuál es el estado actual del proceso productivo de la panela en la finca El Retorno del municipio de Útica (Cundinamarca)?

- ✓ ¿Por qué es necesario hacer una propuesta para mejorar los procesos productivos en la finca El Retorno del municipio de Útica (Cundinamarca)?

- ✓ ¿Cómo se puede aplicar la Metodología de las 5S en la finca El Retorno del municipio de Útica (Cundinamarca)?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de mejora basada en la metodología 5S para optimizar el proceso productivo de la panela en la finca El Retorno del municipio de Útica (Cundinamarca)

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Caracterizar el proceso productivo de la panela en la finca El Retorno del municipio de Útica (Cundinamarca).
- ✓ Demostrar la necesidad de hacer una propuesta de mejorar los procesos productivos en la finca El Retorno del municipio de Útica (Cundinamarca).
- ✓ Diseñar un plan para la implementación de la metodología 5S en la finca El Retorno del municipio de Útica (Cundinamarca).

4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN

4.1 JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta la problemática descrita es conveniente realizar esta investigación debido a que en los últimos meses se ha evidenciado una baja productividad en el proceso de producción de panela en la finca el Retorno, para mitigar esto se propone implementar la metodología 5S, la cual permitirá que la finca el retorno del municipio de Útica (Cundinamarca) puedan avanzar hacia una producción que les permita optimizar sus procesos productivos actuales, en cuanto al manejo de materias primas, insumos, mano de obra, optimización de espacios, reducción de desperdicios, herramientas y tecnologías, teniendo en cuenta que la producción de panela es una de las principales actividades económicas del municipio de Útica(Cundinamarca), de la cual dependen económicamente muchas de las familias que habitan este municipio.

Los beneficios de esta investigación están dados en cuanto, al desarrollo de una propuesta de mejora de la producción de panela, con el fin de disminuir los desperdicios de materia prima generados durante el proceso de producción, la caracterización del proceso de producción actual, la identificación de los aspectos críticos que se presentan dentro del proceso productivo, la identificación de las estrategias de mejora implementadas en empresas del sector, la definición de los aspectos a mejorar dentro del proceso productivo, la documentación de la propuesta de mejora para el proceso de fabricación de panela en la finca el retorno del municipio de Útica (Cundinamarca).

4.2 DELIMITACIÓN

La siguiente investigación abordara temáticas de la aplicación de la metodología 5S comprendidas en los temas de mejora continua, en un periodo de tiempo estipulado de 4 meses. Se indagará en el municipio de Útica (Cundinamarca) en la finca el retorno productora de panela sobre la cual se determinaran los principales problemas que causan el desperdicio de materias primas en el proceso productivo, en el primer semestre del presente año, en la Universidad ECCL, de la ciudad de Bogotá D.C. con herramientas investigativas las cuales nos permitirán identificar con certeza las áreas que presentan desperdicios de materia prima en el proceso de producción, con la participación de los ingenieros industriales, Cristian Camilo Mahecha Olaya, Rubén Darío Casa Duque y el encargado del proceso productivo en la finca el retorno del municipio de Útica (Cundinamarca).

4.3 LIMITACIONES

De tipo geográfico: ya que la finca el retorno está ubicada en el municipio de Útica (Cundinamarca), en el sector rural del municipio a unos 30 min del casco urbano en la vereda Terama, siendo de difícil acceso.

De tiempo: porque los investigadores deben desarrollar la propuesta como proyecto de la especialización.

De tipo económico: ya que los recursos con los que se está elaborando la propuesta son propios de los investigadores.

De seguridad: debido al deterioro de las vías de acceso, solo se puede ingresar en camperos 4x4 y motocicletas los cuales están más propensos a sufrir algún tipo de accidente.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1 MARCO TEORICO

5.1.1 PANELA

Azúcar no-centrifugada (ANC) es el nombre técnico utilizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO para la panela. Es un producto sólido que se obtiene por la evaporación del jugo de la caña de azúcar, básicamente es jugo de caña deshidratado. Tradicionalmente es utilizado como un edulcorante en la mayor parte de las regiones que cultivan caña de azúcar en el mundo.

Tabla 1. Nombre de la azúcar no centrifugada

Tabla 1 Nombre de la azúcar no centrifugada

Región	País	Nombre
Asia	India, Pakistán	Jaggery, Gur
	Tailandia	Namtan Tanode
	Japón	Kokuto, Black Sugar (Kuro Sato)
	Filipinas	Moscavado, Panocha, Panutsa
	Sri Lanka	Hakuru, Vellam
	Malaysia	Gula Melaka
	Indonesia	Gula Java, Gula Merah
América Latina	México	Piloncillo
	Guatemala	Panela, Rapadura
	Costa Rica, Nicaragua	Tapa dulce, Dulce
	Panamá	Panela, Raspadura
	Colombia, Ecuador	Panela
	Venezuela	Papelón, Panela
	Perú, Bolivia	Chancaca
	Brasil	Rapadura
	Argentina	Azúcar integral, azúcar panela
Africa	Nigeria, Kenya, Africa del Sur	Jaggery
	Países de habla swahili	Sukari Njumru
Europa, América del Norte	Reino Unido	Unrefined muscovado
	Francia	Cassonade
	Alemania	Vollrohrzucker
	EEUU	Raw sugar, Evaporated cane juice

Fuente: Panelamonitor.org

Se considera que la caña es de origen Indio o mesopotámico y otros afirman que viene de la polinesia. Historiadores sostienen que Alejandro Magno la encontró en la India y que la hizo cultivar en Persia y de allí la llevaron los árabes a Egipto y Siria. Los químicos egipcios perfeccionarían su proceso y la refine. En el Siglo IX los árabes la introdujeron a la península ibérica, Cristóbal Colón en su segundo viaje trajo este cultivo a América, el cual prosperó inicialmente en Santo Domingo, Cuba y México, propagándose posteriormente por todo el continente americano. En tierras brasileñas, la caña es introducida por los portugueses.

La caña llegó a Colombia en el año 1538 a través del Puerto de Cartagena y dos años después entró por Buenaventura al valle del Río Cauca,² plantándose inicialmente en Arroyo Hondo y Cañas Gordas, muy cerca a Cali, donde operaron los primeros trapiches paneleros.

El cultivo de la caña se desarrolló especialmente en zonas cálidas, clima favorable para su cosecha, se hacía con mano de obra negra. Tiene un período vegetativo de año y medio, para poder iniciar su proceso de convertirse en panela. La caña de azúcar es de la familia (Gramineae), género especie (Saccharumofficinarum) estas variedades se denominan, de manera genérica, caña panelera en Colombia.

5.1.1.1 COMPOSICIÓN

La panela es un alimento nutritivo ya que no pierde sus minerales y vitaminas durante su proceso de elaboración, al contrario que el azúcar. Los principales componentes son los azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa), las vitaminas (A,

² RESTREPO, Cecilia. Historia de la panela colombiana su elaboración y propiedades. 2007. Tomado de: <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/historia-de-la-panela-colombiana-su-elaboracion-y-propiedades.pdf>

algunas del complejo B, C, D y E), minerales (potasio, calcio, fósforo, magnesio, hierro, cobre, zinc y manganeso, etc.).

Tabla 2. Tabla nutricional (100 gramos de panela)

Tabla 2 Tabla nutricional (100 gramos de panela)

Carbohidratos	mg	Vitaminas	mg.
Sacarosa	72 a 78	Pro vitamina	2.00
Fructosa	1.5 a 7	Vitamina A	3.80
Glucosa	1.5 a 7	Vitamina B1	0.01
Minerales en mg		Vitamina B2	0.06
Calcio	40 a 100	Vitamina B5	0.01
Magnesio	70 a 90	Vitamina B6	0.01
Fósforo	20 a 90	Vitamina C	7.00
Sodio	19 a 30	Vitamina D2	6.50
Hierro	10 a 13	Vitamina E	111.30
Manganeso	0.2 a 0.5	Vitamina PP	7.00
Zinc	0.2 a 0.4	Proteínas	280mg
Flúor	5.3 a 6.0	Agua	1.5 a 7.0 g
Cobre	0.1 a 0.9	Calorías	312

Fuente: panelamonitor.org

5.1.1.2 PROCESO PRODUCTIVO

Para producir la panela, el jugo de caña de azúcar es cocido a altas temperaturas hasta formar una melaza bastante densa, luego, se pasa a unos moldes en forma de cubo donde se deja secar hasta que se solidifica. La FAO la registra en sus cuentas como “azúcar no centrifugado”.³

Gráfico 1. Proceso productivo de la panela.

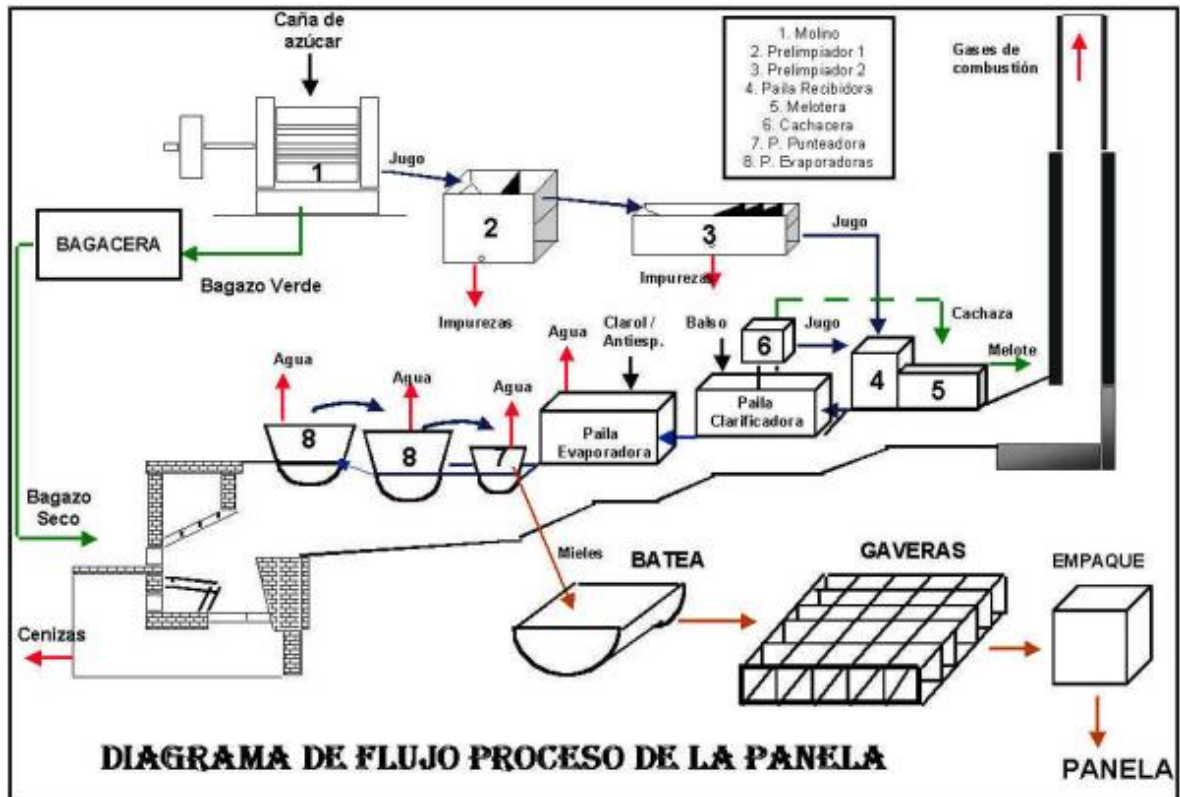


Ilustración 1 Proceso productivo de la panela.

Fuente: [Tecnologíaslimpias.com](http://tecnologiaslimpias.com)

5.1.1.3.1 CORTE Y TRANSPORTE DE LA CAÑA DE AZUCAR.

La caña debe cortarse cuando está en su estado óptimo de madurez. El tiempo que demora en madurar desde que se siembra hasta el corte depende de la

³ Portal Web. [Tecnologíaslimpias.org](http://tecnologiaslimpias.org) Tomado de:
http://www.tecnologiaslimpias.org/html/central/311802/311802_ee.htm

variedad, condiciones climáticas y la altura del cultivo sobre el nivel del mar. El período vegetativo en Colombia está en un rango comprendido entre los 10 y los 36 meses; sin embargo los más frecuentes están entre 16 y 20 meses. Después de los 18 meses de sembrada se inicia la hidrólisis o rompimiento de la molécula de sacarosa, la cual origina los azúcares reductores, como la glucosa y la fructuosa. Se usa un refractómetro para conocer el contenido de azúcar en la caña, en el cual se coloca una gota de jugo en y se lee en una escala graduada la cantidad de sólidos solubles que hay en el líquido (Grados Brix).

Después del corte de la caña inicia su descomposición, la cual se acelera por la alta temperatura y se transporta hasta el trapiche por medio de mulas, camiones o carros cañeros. Esta caña debe molerse dentro de las 24 horas siguientes del corte. Si se requiere almacenar la caña, debe apilarse en un lugar cubierto, se debe humedecer con agua dos veces al día, para retardar la descomposición y deshidratación. De esta forma se puede conservar hasta por ocho días.

5.1.1.3.2 EXTRACCIÓN DE JUGOS.

La caña pasa a través del molino y se obtiene un guarapo crudo como producto principal y el bagazo verde (húmedo), usado como combustible para la hornilla. Existen variados tipos de molinos El jugo que sale del molino contiene agua y azúcar, además de partículas gruesas (tierra, bagazo y cera), iones (constituyentes minerales: Calcio, Fosforo, Potasio, Sodio, Magnesio, Hierro, azúcares, etc.) y coloides (tierra, ceras, grasas, proteínas, vitaminas, gomas, pectinas, taninos y material colorante) con un porcentaje entre 0.05 a 0.3 %. El contenido de azúcar en el jugo de la caña esta entre un 13 % para cañas nuevas de primer corte y un 20 % para cañas de otros cortes. Los sólidos solubles, son los azúcares totales (sacarosa, azúcares reductores y otros carbohidratos), fluctúan entre 15 y 24 °Brix.

Un subproducto del proceso es el bagazo verde que en la mayoría de trapiches se usa como combustible y requiere un proceso de secado que se realiza en forma natural almacenándolo en cobertizos llamados bagaceras. Los molinos se clasifican según la fuerza motora, pueden ser de tracción animal y de tracción mecánica. Los de tracción animal están constituidos por tres mazas de hierro, madera o piedra, colocadas en forma vertical. Funcionan por medio de un madero acoplado al centro y a su vez va atado al animal, generalmente una mula, que lo mueve. La base central recibe el movimiento rotatorio y lo transmite a las otras dos masas. En las de tracción mecánica, las masas van colocadas horizontalmente y pueden ser accionados por diferentes tipos de mecanismos (tractor estacionario, motor diésel, hidráulicas, turbinas o motores eléctricos). La velocidad, el diámetro de las masas y la potencia son factores necesarios para encontrar la mejor eficiencia del molino.

5.1.1.3.3 PRELIMPIEZA DE LOS JUGOS DE CAÑA.

En esta etapa se elimina por medios físicos las impurezas con las que sale el jugo de caña del molino. Los prelimpiadores retienen las impurezas dispersas en el jugo, constituidas principalmente por bagazo, bagacillo, tierra, material flotante, y lodos. Su funcionamiento se basa en la separación de material extraño del jugo, por la diferencia de la densidad existente entre las impurezas y el mismo. Los prelimpiadores se deben colocar a la salida del molino, conduciendo los jugos a la paila recibidora de la hornilla o tanque de almacenamiento. Los prelimpiadores actúan de la siguiente forma: el jugo llega del molino al primer prelimpiador, donde se remueven las impurezas gruesas y pesadas con diferencia de densidad respecto al jugo, luego pasa por debajo de una tabla retenedora de impurezas flotantes para continuar al segundo prelimpiador, que remueve las impurezas con densidades cercanas a la del jugo.

Los prelimpiadores se construyen en ladrillo, lámina de hierro, lámina de acero, madera o fibra de vidrio. Para la fabricación de los prelimpiadores se debe tener en cuenta que las láminas retenedoras de impurezas no deben tener movimiento, debe cubrirse la parte superior de los prelimpiadores para evitar que caigan más residuos del molino y durante su uso los tapones deben estar completamente cerrados.

5.1.1.3.4 CLARIFICACION DE LOS JUGOS DE CAÑA.

Esta fase ocurre en la hornilla panelera u horno, donde se suministra el calor para evaporar más del 90% del agua y así obtener la panela. Su función es eliminar los sólidos en suspensión, las sustancias coloidales y algunos colorantes. La clarificación se lleva a cabo por flotación, pues es imposible por sedimentación ya que las pailas se encuentran a ebullición. La clarificación se realiza mediante floculación o aglutinamiento de las impurezas presentes en el jugo, debido a un efecto combinado de temperatura, tiempo y acción de los agentes clarificantes (mucílagos vegetales y/o polímeros químicos). El jugo pasa a la paila recibidora a una temperatura cercana a la del ambiente para iniciar su calentamiento hasta 50 - 55 °C.

El calentamiento del jugo acelera la formación de partículas de tamaño y densidades mayores e incrementa su velocidad de movimiento facilitando su separación. En esta paila se mide el pH de los jugos para conocer su acidez y se adiciona el fosfato monocálcico, a una temperatura promedio de 40°C, y después de que se haya alcalinizado, a un pH = 5.8; se agita bien el jugo y se deja en reposo por veinte minutos, subiendo la temperatura hasta 60 - 65 °C. Se debe agregar máximo 80 gramos de fosfato monocálcico por cada 100 litros de jugo, esta cantidad se puede disminuir a medida que se conoce la calidad de los jugos por su contenido de fósforo, el que depende de la fertilización de la caña. Luego los jugos pasan a la paila clarificadora, donde se adicionan agentes clarificantes

para aglutinar las impurezas que están presentes en la solución. La cantidad de solución mucilaginosa depende de la concentración de la misma, de la variedad de la caña, calidad de los jugos y condiciones climáticas de la zona. Esta solución se agrega cuando la temperatura sea superior a 50°C, agregándose inicialmente $\frac{3}{4}$ partes de la cantidad de la solución necesaria y se deja en completo reposo, para que la capa de cachaza que se esté formando no se rompa. Cuando se alcance una temperatura entre 75 y 82°C se retiran las impurezas que flotan (cachaza negra) y se agrega el mucílago restante.

Antes que los jugos lleguen a ebullición se remueve la segunda capa de impurezas o cachaza blanca (más liviana que la anterior); esta es llevada a las cachaceras donde se deja un tiempo de residencia o reposo, aproximadamente una hora, donde se observan tres capas: una con jugo que es recirculado a la Paila Recibidora, otra que son lodos y otra que es la Cachaza fresca. La cachaza aproximadamente es un 2.5% del peso de la caña molida y se utiliza en forma fresca como alimento para animales o en algunos trapiches se lleva a la melacera para concentrarla hasta 40 - 50° Brix y poder tener un tiempo más prolongado de almacenamiento y un alto valor nutricional para los animales bovinos y equinos. Al agregar balso directamente al jugo ofrece menor homogeneidad de la clarificación pero disminuye el consumo de bagazo en la hornilla. Sin embargo en veranos fuertes es necesario adicionar agua al jugo sin clarificar para que suelte la cachaza totalmente.

Después se realiza la etapa se realiza el proceso de encalado de los jugos. La acidez de los jugos de la caña oscila entre 5.2 a 5.4 de pH. Cuando el pH de los jugos sea inferior a 5.6 se debe agregar una lechada de cal para evitar la inversión de la sacarosa. No es aconsejable añadir cal sólida debido a la formación de grumos. La cal debe ser de buena calidad, libre de tierra, piedras y demás impurezas, para evitar reacciones adversas de este material extraño en la calidad final del producto. La dosificación de la lechada de cal, es de 100 - 150 gr. de cal por litro de agua. Luego de adicionarse la lechada de cal y agitado el jugo se toma

otra vez el pH y si se mide un pH de 5.8, no se adiciona más lechada de cal, o en caso contrario, se adiciona hasta obtener el pH adecuado. Los jugos no se deben almacenar por períodos de tiempos superiores a seis horas porque se presentan fermentaciones por la inversión de la sacarosa.

5.1.1.3.5 EVAPORACIÓN DE LOS JUGOS DE CAÑA.

El calor es aprovechado en el cambio de fase del agua, eliminándose cerca del 90% del agua, lo cual aumenta el contenido inicial de sólidos solubles entre 16 y 21°Brix hasta el punto de la panela, a una temperatura de 120°C. Esta etapa la realizan generalmente tres pailas, dos consecutivas que le siguen a la paila clarificadora y la última paila de la hornilla. En esta etapa se eleva el contenido de azúcar en el jugo de 20 hasta un 86% en promedio. Este procedimiento es muy importante porque incide sobre la textura final de la panela, llamada "grano". Si hay alto contenido de azúcares reductores, afectan la consistencia final de la panela hasta impedir su cristalización. En la elaboración de la panela se adiciona clarol para eliminar coloraciones oscuras del jugo, pero ésta sustancia en grandes cantidades es muy tóxica en especial para la niñez.

5.1.1.3.6 CONCENTRACIÓN DE LOS JUGOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Esta fase final del proceso se presenta a temperaturas superiores de 100°C y se realiza en la paila concentradora o punteadora, que tiene una posición anterior a la última paila evaporadora para evitar temperaturas elevadas que pueden quemar la panela. Esta etapa es crítica pues a temperaturas entre 100 y 125°C se acelera la inversión de forma que los azúcares reductores se duplican; por esto la concentración se debe realizar lo más rápido posible y se debe revisar que las mieles tengan un pH de 5.8.

Se adiciona el agente antiespumante y lubricante (cebo de animal, el aceite de higuierilla, la cera de laurel y la manteca vegetal), para evitar que los jugos durante

la ebullición rebosen la altura de la paila y evitar que las mieles se adhieran a las paredes de la paila evitando la caramelización y quemado El hornero es el que lo añade antes de dar el punto de panela. El punto de la panela se obtiene entre 118 - 125°C con un porcentaje de sólidos solubles entre 88 y 94 °Brix determinándose por la consistencia, color y densidad de las mieles.

5.1.1.3.7 PUNTEO.

El hornero opera la paila punteadora, en donde se da el punto de panela y lo determina sobre el remellón, cuando la miel no corre y parece que hierve. Cuando al batir la miel con el remellón en el aire se forma una bomba. Para verificar se hace una bola con la miel, y se arroja contra el suelo, si al chocar produce un sonido seco, ya está el punto.

La temperatura de ebullición depende de la presión atmosférica del lugar, del Brix y la pureza de las mieles. La temperatura de ebullición de las mieles varía entre 116 y 122°C para panela cuadrada y entre 122 - 126°C para panela redonda moldeada con "Coco.

5.1.1.3.8 BATIDO Y ENFRIAMIENTO.

En un recipiente llamado Batea, las mieles son agitadas, cuando se ha alcanzado el punto de panela y han sido sacadas de la hornilla, para cambiar la textura y estructura para hacerles perder su capacidad de adherencia. La batea con la panela en estado líquido es operada por dos obreros llamados batidores, quienes la agitan por medio de unas espátulas grandes llamadas "mecedores" y con el tiempo el producto se va aclarando, después parece que fuera a hervir y finalmente se seca. Durante el proceso se realiza un agitado intensivo de unos 10 a 15 minutos. Al contacto con aire, los cristales de la sacarosa crecen en las mieles, adquiriendo porosidad y al enfriarse se convierten en un sólido compacto, llamado panela; la densidad de las mieles baja de 1.5 a 1.34 g/cm³ en la panela.

En la mayoría de los trapiches se le agrega agua a las mieles para acabar de enfriarlas, con un tiempo de batido aproximado de cinco minutos; sino se les agrega agua, el tiempo de batido es aproximadamente de quince minutos y algunos trapiches tendrían que frenar el proceso.

5.1.1.3.9 MOLDEO

La zona de batido y moldeo consta de las mesas para las gaveras, mesón de enfriamiento, la batea y los depósitos de lavado y escurrido. La panela "remasada" la recibe un obrero, encargado de moldearla. La panela remasada se deposita sobre las gaveras (moldes en madera) y un obrero se encarga de distribuirlas a lo largo de ellas, para nivelarlas. Allí se enfría y solidifica la panela. Las gaveras se colocan sobre mesas y ambas se humedecen antes de depositar las mieles en ellas, para evitar que se peguen al molde. Cuando la panela está lista se desarman las gaveras y se llevan a un depósito con agua, se lavan y se dejan escurrir. Las gaveras cambian de forma según la forma en que se requiere la panela, si es cuadrada, rectangular, pastilla de cresta redonda o triangular, redonda o granulada.

5.1.1.3.10. EMPAQUE

Los tipos de empaques utilizados generalmente son, cajas de madera, cajas de cartón, hojas de caña o de plátano para la panela cuadrada; la panela de forma redonda se empaca en costal de fique; para el empaque de varias panelas o panela molida se usan bolsas de polietileno transparentes; para panela rectangular envolturas de celofán, colocadas a su vez en cajas de cartón. La panela se comercializa por bultos o cargas; una carga son dos bultos o dos cajas.

5.1.1.3.11 ALMACENAMIENTO

El grado de higroscopicidad del producto, la temperatura y la humedad relativa del ambiente de la bodega deben ser tenidos en cuenta para conservar la panela en largos periodos de tiempo. Si la panela se va a almacenar por períodos inferiores a un mes, se empaca en cajas de cartón a una humedad del 70%. Si el almacenamiento es superior a los tres meses, la humedad relativa de la bodega debe ser de un 65% y entre más alta sea la temperatura (inferior a 30°C), mejor se conserva la panela. La manera adecuada para el almacenamiento de la panela es recubriendo el producto previamente empacado con carpas de polietileno negro de 0.003 pulgadas de espesor, logrando conservar la panela, en buenas condiciones hasta ocho meses.

5.1.1.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción cambian según la zona en la que se produce⁴, el rendimiento de la caña y el tipo de tecnología empleada.

Tabla 3. Costos de producción según tecnología.

⁴ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. El sector panelero colombiano, 2006.
Panelamonitor.org Tomado de: <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/el-sector-panelero-colombiano.pdf>

Tabla 3 Costos de producción según tecnología.

ACTIVIDAD	HOYA DEL RIO SUAREZ (Tecnología Avanzada)	CUNDINAMARCA (Tecnología Tradicional)
CULTIVO		
Siembra	670.750	
Prácticas Culturales	544.000	540.000
Cosecha	1.927.000	1.130.000
Subtotal Cultivo	3.141.750	1.670.000
PROCESAMIENTO		
Mano de Obra	2.092.000	600.000
Insumos	1.037.000	596.000
Otros Gastos	400.000	290.000
Subtotal Procesamiento	3.529.000	1.486.000
TOTAL COSTOS	6.670.750	3.156.000
Costos por kilo de panela	505	631

Notas: HRS: Producción caña 100.000 Kl/Ha – Producción panela 13.200 Kilos

Cundinamarca: Producción caña 50.000 Kl/Ha – Producción panela 5.000 Kilos

HRS: Las siembras se hacen cada cuatro años, por tanto sus costos difieren en cuatro cosechas.

Fuente: panelamonitor.org

Tabla 4. Estructura de costos de la panela

Tabla 4 Estructura de costos de la panela

Estructura de costos de panela de acuerdo con las fases de la producción	
Concepto	Participación
Instalación cultivo	4,75%
Sostenimiento cultivo	16,96%
Total cultivo	21,71%
Total apronte	29,62%
Total molienda	48,67%
Costo Total	100,00%

Fuente: panelamonitor.org

5.1.1.5 USOS

La panela, tiene exactamente los mismos usos que el azúcar refinado. Por tanto puede usarse con todo tipo de dulces y postres, infusiones, café, chocolate, yogures, leche, batidos, zumos, mermeladas, almíbares, etc. Es un condimento muy valorado por chefs de alta cocina, debido a su pureza y su carácter natural. Suele usarse como bebida caliente en el desayuno, limonada, endulzar el café, bebida helada, endulzar postres y bañar frutas.

Se considera que la Panela tiene muchas ventajas para la salud. Por ejemplo, las antiguas escrituras de la medicina ayurvedica de la India señalan que el jaggery purifica la sangre, previene afecciones reumáticas y combate desórdenes de la bilis, entre otros usos medicinales. Aún se le conoce como “azúcar medicinal” en la India y es usada ampliamente en la medicina tradicional en sur este asiático y Latinoamérica. Al consumo de kokuto dentro de la dieta tradicional de Okinawa, en Japón, a la que se le atribuye la extraordinaria longevidad de su población. La base de estas creencias es el hecho que siendo esencialmente azúcar no refinada (ANC) retiene los muchos constituyentes adicionales del jugo de caña, principalmente minerales, pero también vitaminas y otros micronutrientes tales como antioxidantes fenólicos, ceras y otros aún desconocidos. La investigación científica ha estado lentamente confirmando los efectos positivos sobre la salud de la panela. El profesor de la Universidad Nacional, sede Medellín Carlos Julio Márquez se encuentra investigando sobre la elaboración de vino de Panela. Argumenta que con la Panela e incluso la miel se pueden producir vinos de buena calidad y excelente concentración de alcohol.⁵

⁵ El negocio de la panela crece y se derrite a la vez. Revista Dinero. Tomado de:
<http://www.dinero.com/empresas/articulo/balance-del-sector-panelero-colombia-2014/202561>

5.1.1.6 MERCADO INTERNO

Las importaciones y las exportaciones han sido marginales sin alcanzar a superar el 1% del consumo de panela; la producción se destina casi en su totalidad al consumo doméstico.

Tabla 5. Estimación consumo aparente de panela en Colombia.

Tabla 5 Estimación consumo aparente de panela en Colombia.

Año	Producción ¹ (Tm)	Importaciones (Tm)	Exportaciones (Tm)	Consumo Aparente (Tm)	Consumo Per cápita (Kg/Hab)
1990	1.092.629				
1991	1.092.551	9	1.198	1.091.363	30,6
1992	1.175.648		1.780	1.173.868	32,2
1993	1.236.794	3	1.224	1.235.573	33,3
1994	1.239.403		2.074	1.237.328	32,7
1995	1.254.779	19	2.814	1.251.983	32,5
1996	1.251.751	5	975	1.250.781	31,8
1997	1.289.515	2	1.333	1.288.184	32,2
1998	1.309.679	1.039	947	1.309.771	32,1
1999	1.301.946	4.315	1.373	1.304.888	31,4
2000	1.301.503	3.801	4.724	1.300.579	30,7
2001	1.436.838		5.434	1.431.405	33,2
2002	1.587.893	20	3.581	1.584.332	36,1
2003	1.657.431		5.346	1.652.085	37,1
2004	1.696.186	40	4.701	1.691.525	37,3

Fuente: Ministerio de Agricultura de Colombia.

En la medida en que es un edulcorante de bajo costo con importantes aportes de minerales y trazas de vitaminas, se presenta un alto consumo principalmente en estratos populares. El consumo de panela representa el 2,18% del gasto en alimento de los colombianos y en algunos departamentos alcanza a representar hasta el 9% del gasto de alimentos en los sectores de bajos ingresos. A nivel mundial los colombianos son los mayores consumidores de panela del mundo con más de 34,2 Kg/Hab. Adicionalmente, el consumo de panela está siendo

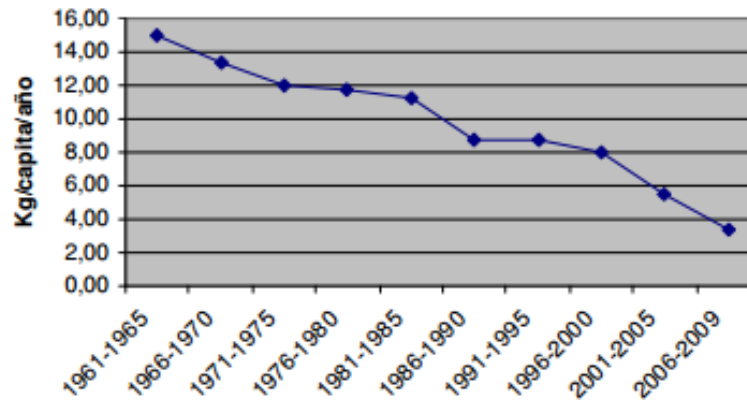
desplazado por otros productos sustitutos como el azúcar y los edulcorantes artificiales, e indirectos como las bebidas gaseosas y los refrescos artificiales de bajo valor nutritivo. La panela está perdiendo gradualmente su participación en la canasta de alimentos de los colombianos, especialmente en la de hogares urbanos de ingresos medios y altos; en 1949 se consumían 2 Kg de panela por 1 Kg de azúcar, en 2001 se consumieron 2 Kg de azúcar por 1,5 Kg de panela. Un factor que explica la contracción del mercado para la panela está referido a la estructura de la demanda de este tipo de bienes. La panela es un bien “inferior”, ya que el consumo disminuye a medida que se incrementan los niveles de ingreso reales del consumidor. Un factor que afecta la producción de panela, es la caída de los precios de venta de la panela a niveles que generan muy poca utilidad, ocasionando un desestimulo en la siembra de cultivos nuevos cultivos de caña destinados a la producción de panela y a su vez que los pocos cultivos que se desatinan para esta actividad, no se mantengan de manera adecuada, afectando directamente el rendimiento en la producción de la panela.

5.1.1.7 MERCADO EXTERNO

En 1961, La Panela representaba el 16% del total del consumo per cápita anual de edulcorantes en el mundo. Para 2009 esta fracción cayó al 3%. Es decir, la panela es hoy un alimento marginal, consumido básicamente en los países productores.

Tabla 6. Porcentaje de panela sobre el consumo mundial de edulcorantes.

Tabla 6 . Porcentaje de panela sobre el consumo mundial de edulcorantes.



Fuente: panelamonitor.org

El creciente reconocimiento de los impactos negativos de las dietas actuales y hábitos de vida sedentarios es una condición crucial para su reversión y la posibilidad de un envejecimiento saludable de la población. Productos “naturales” y “orgánicos” incrementan su popularidad, obteniendo proporciones importantes de los mercados de alimentos en muchos países. Al contrario, productos “refinados” o “industriales” son percibidos negativamente, entre ellos especialmente azúcar refinado y edulcorantes no calóricos. Esto abre una oportunidad para el renacimiento del consumo de Panela

5.1.1.8 IMPORTANCIA LOCAL

La actividad panelera es considerada la segunda agroindustria rural después del café, por el número de establecimientos productivos, el área sembrada y la mano de obra que vincula. Se calcula que esta actividad genera 353.366 empleos directos. Por estas condiciones, el sector panelero es soporte de paz, empleo y desarrollo en diferentes regiones. Se estima que Colombia es el primer consumidor per cápita con 38.6 kilos. La panela es un edulcorante de bajo costo, con aportes importantes de minerales y trazas de vitaminas. Algunos estudios

indican que el consumo de panela alcanza el 2.18% (en algunas zonas hasta el 9%) del gasto en alimentos en los sectores de bajos ingresos.

En el año 2003 la caña panelera contribuyó con el 4,2% del valor de la producción de la agricultura sin café y con el 1,9% de la actividad agropecuaria nacional. Ocupó en ese año el puesto 9 en contribución al valor de la producción superando a productos como el maíz, arroz seco, cacao, frijol, sorgo, plátano de exportación, tabaco, algodón, soya, trigo y cebada, entre otros. De igual manera, participa con el 10,7% del área destinada a cultivos permanentes y con el 6,2% del área total cultivada en Colombia, lo que lo ubica en el sexto lugar entre los cultivos del país, solamente superado por el café, maíz, arroz, plátano y algodón. Es un producto eminentemente producido en economía campesina, el cual se produce en casi todo el país durante todo el año; además, constituye la economía básica de 236 municipios, en doce departamentos. Se estima que existen cerca de 70.000 unidades agrícolas que cultivan la caña panelera y 15.000 trapiches en los que se elabora panela y miel de caña. Además, genera anualmente más de 25 millones de jornales y se vinculan a esta actividad alrededor de 350.000 personas, es decir el 12% de la población rural económicamente activa, siendo así el segundo renglón generador de empleo después del café.

Se estima que existen cerca de 70.000 unidades agrícolas que cultivan la caña panelera y 20.000 trapiches en los que se elabora panela y miel de caña. Además, genera anualmente más de 25 millones de jornales y se vinculan a esta actividad alrededor de 350.000 personas, es decir el 12% de la población rural económicamente activa, siendo así el segundo renglón generador de empleo después del café 8 Según estudio realizado por Minagricultura, para el año 1999, las cadenas productivas (eslabones agrícolas y agroindustriales) que más generaron empleo en Colombia en su orden fueron, los bovinos (38%), el café (11%), la panela (6,8%), cereales-avicultura-porcicultura (CAP) (6,7%) y la hortofrutícola (5,2%).

En el último año la industria panelera ha sufrido importantes pérdidas económicas a causa del bajo precio de la carga de panela y el alto costo de su producción. Pero no todo es malo en ese sector ya que los empresarios se vieron en la obligación de abrir nuevos mercados a mediante la producción de nuevos productos como panela orgánica, saborizada, en polvo y de esta manera tratar de recuperar dinero, aunque además del bajo costo se suman problemas como el contrabando se están buscando soluciones como llegar a nuevos mercados apuntándole a la exportación incursionando mercados como el de Corea del Sur, España, Italia, Australia, pero siempre asegurándose que la panela o los productos asociados a esta cumplan con las exigencias del mercado en cuanto a sanidad ya q en la actualidad el 87% de la población colombiana incluye la panela en su mercado en su dieta diaria, siendo la panela una de las más importantes fuentes de empleo rural en labores como sembrado, limpieza, corte, molienda de caña entre otras ya que la producción de panela es una de las agroindustrias rurales de mayor tradición en Colombia.

En Colombia predomina “las explotaciones a pequeña escala, que son las más frecuentes en la cadena productiva de la panela en Colombia, estas pequeñas fincas destinan entre 5 y 20 hectáreas de cultivo para la fabricación de panela, teniendo como maquinaria principal de producción trapiches de tracción mecánica, los cuales en su mayoría tienen capacidad para producir entre 100 y 150 kilos por hora, mostrando que la mayoría de esta producción se hace de forma artesanal”⁶.

Según (María Virginia Mujica, Marisa Guerra, Naudy Soto. 2008) Con el objeto de mejorar y estandarizar el proceso de fabricación de la panela granulada, en el presente estudio se evaluaron los efectos de la variedad, del lavado de la caña y

⁶HÉCTOR, Martínez. XIMENA, Acevedo. La Competitividad de las Cadenas Agro productivas en Colombia. Observatorio agro cadenas, Análisis de estructura y dinámica. 1991-2004. P.285 - 288

de la temperatura de punteo sobre la calidad del producto elaborado a escala de planta piloto, medida en términos de humedad, azúcares reductores, pH, sólidos solubles totales, color y sólidos insolubles. También se midió la cantidad de cachaza removida en la etapa de clarificación del jugo, a fin de evaluar el lavado de la caña. Estos autores al hablar de estandarización establecen una serie de factores a tener en cuenta dentro del proceso productivo de la panela, aunque Venezuela maneja referencias de caña de azúcar (Puerto Rico 61632 y Mayarí 5514), diferentes a las actualmente manejadas en Colombia, (Útica(Cundinamarca)), (caña panelera RD república dominicana), suministradas por corpoica (corporación colombiana de investigación agropecuaria), es importante resaltar, que siendo diferentes el tratamiento a la hora de producir panela debe ser el mismo puesto que la presentación del producto (granulada, panelón, tres cuartos, cónica, entre otras) no implica procesos de transformación diferentes.

En Colombia hay mucha resistencia al cambio tecnológico y esto genera unas desventajas en la actualidad “el proceso panelero es realizado mediante una evaporación abierta generando desventajas energéticas, de recursos naturales y de productividad; es por esto que es necesario realizar un cambio tecnológico debido a la baja competitividad existente de los pequeños y medianos productores. Frente a este cambio de tecnológica se presenta una negativa por parte de los productores, esta actitud genera una desventaja competitiva”⁷. Estos autores plantean un sistema de evaporización completamente automatizado en el cual no se pierden las cargas energéticas de la materia prima y la concentración de la sacarosa en el jugo no se pierde aumentando la productividad y eficiencia de la actividad, por otro lado tenemos la realidad que vive la industria panelera alrededor del país en el cual todos estos procesos se llevan a cabo de maneras muy rudimentarias lo cual no permite el aprovechamiento al máximo de las

⁷ ORDOÑEZ Lugo, ROGER Andrés; MARTÍNEZ SANTA, Fernando; GARCÍA Bernal, HUGO Reinel. Proceso agroindustrial de la producción de panela. *Tecnura*, vol. 17, núm. 35, enero-marzo, 2013, pp. 47-54 Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá, Colombia

materias primas provocando un rendimiento menor del producto, este caso tiene mucha convergencia con la problemática que se está presentando en el municipio de Útica (Cundinamarca) en donde el proceso viene presentando una serie de desperdicios de materia prima, este documento muestra un nuevo tipo de desperdicio que no vemos a simple vista si no que va relacionado directamente con la pérdida de concentración de sacarosa en el proceso de evaporación, puesto que en este se liberan muchas cargas energéticas lo cual lleva a que el rendimiento de la mezcla disminuya considerablemente por las malas prácticas de manufactura.

A nivel mundial se utilizan varios métodos para la extracción del jugo de la caña de azúcar pero “El método de extracción de jugo usado en Colombia es el de la compresión, la que se realiza con molinos de rodillos cilíndricos, en el cual al comprimir la caña se disminuye su volumen, la presión interna aumenta y el jugo es separado y extraído de la fibra. La eficiencia en la extracción (e) de jugo se mide en relación a la masa de jugo extraído (mj) por masa de caña molida (mc)”⁸. Aunque este método es el más usado no es el más eficiente ya que no se extraen los sumos de la caña en su totalidad y también salen los sumos con residuos de bagazo lo cual hace que en el proceso de la pre-limpieza se emplee mucho más tiempo y por ende hay desperdicios de materia prima. Lo que actualmente sucede en las fincas del municipio de Útica (Cundinamarca) en donde los rodillos no se encuentran alineados de forma correcta en toda la jornada de procesamiento lo cual hace que el rendimiento del sumo de caña de azúcar sea menor y contenga altos residuos de bagazo, lo cual conlleva a una limpieza mucho más exhaustiva donde se presentan altos índices de desperdicios de materia prima generando esta que la productividad de la planta decaiga al igual que su eficiencia.

⁸ ALEXANDER Díaz, CIRO Iglesias. Dinámica del proceso de extracción de jugo a compresión de la caña de azúcar para la producción de panela. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias vol.21 no.2

5.1.1.9 APOYO ESTATAL

A través de los Centros de Servicio se transfieren conocimientos para el mejoramiento de los procesos de producción, se proporciona capacitación en organización sectorial y empresarial a los productores, se recolecta y suministra información de precios al productor de los principales mercados regionales, se mantiene actualizado el directorio de bienes y servicios para la cadena y se adelantan proyectos de interés para los productores. La estrategia está siendo financiada con recursos del Ministerio de Agricultura desde el año 2002 equivalentes a \$2.250 millones. A través de las acciones que desarrollan los Centros se brinda asistencia técnica a 31.672 personas ligadas a la actividad y se han asistido 1.271 trapiches en el mejoramiento de las prácticas de manufactura, permitiendo tener una oferta de panela en condiciones de inocuidad.

La Ley 40 de 1990 crea la Cuota de Fomento Panelero y el Fondo de Fomento Panelero, y establece que los recursos del Fondo de Fomento Panelero se destinen exclusivamente, a los siguientes fines:

- Actividades de investigación y extensión.
- Promoción del consumo de la panela, dentro y fuera del país.
- Campañas educativas sobre las características nutricionales de la panela. „
- Actividades de comercialización de la panela, dentro y fuera del país.
- Programas de diversificación de la producción de las unidades paneleras.
- Programas de conservación de las cuencas hidrográficas y el entorno ambiental en las zonas paneleras.

Tabla 7. Municipios atendidos por los Centros de Servicio del sector panelero.

Tabla 7 Municipios atendidos por los Centros de Servicio del sector panelero.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
Antioquia	Amalfi, Angostura, Barbosa, Cisneros, Cocorná, Frontino, Gomez Plata, Guadalupe, Pueblorico, Puerto Berrio, Sanroque, Santo Domingo, Vegachí, Yalí y Yolombó
Boyacá	Santana, Chitaraque, San José de Pare, Togüi y Moniquirá
Caldas	Neira, Riosucio y Supía
Cauca	Cajibío, Caldono, El Tambo, Morales, Piendamó, Popayán, Rosas y Santander de Quilichao
C/marca	Anapoima, Apulo, Caparrapi, Guaduas, La Mesa, La Peña, La Vega, Nimaima, Nocaima, Quebradanegra, Quipile, Tocaima, Utica, Vargara y Villeta
Huila	Isnos, Pitalito y San Agustín
Nariño	Ancuya, Consaca, Linares, Samaniego, Sandona y El Tambo
Risaralda	Belen de Umbria, Guatica, La Celia, Marsella, Mistrato, Pueblo Rico y Quinchia
Tolima	Alvarado, Falán, Fresno, Mariquita y Palocabildo
Santander	Charalá, Chipata, Confines, Gambita, Guapota, Guespa, Hato, Ocamonte, Palmas del Socorro, Paramo, San Benito, Suaita, Valle de San José y Velez
Valle	Bolivar, Buga, Dagua, El Dovio, Ginebra, Guacara, Jamundí, La Cumbre, Restrepo, Roldadillo, Toro, Versalles y Yumbo

Fuente: panelamonitor.org

5.1.1.10 ZONAS PRODUCTORAS

La panela se produce en casi todos los departamentos de Colombia. Las cuatro regiones de mayor producción son: La Hoya del Río Suárez, (Cundinamarca), Antioquia y Nariño, que aportan más del 70% de la producción del país.⁹

⁹ RANGEL, María. Estudio de caracterización ocupacional del subsector de la panela, con énfasis en los entornos tecnológico y ocupacional, como primer insumo para la normalización por competencias laborales, de las diferentes áreas de desempeño de los procesos productivos y de exportación de la panela en sus diferentes presentaciones. 2006, Servicio nacional de Aprendizaje SENA, regional Boyacá, Sogamoso. Panelamonitor. Tomado de: <http://www.panelamonitor.org/media/docrepro/document/files/estudio-de-caracterizacion-ocupacional-del-subsector-de-la-panela-con-.....pdf>

Gráfico 2. Departamentos productores de panela



Ilustración 2 Departamentos productores de panela

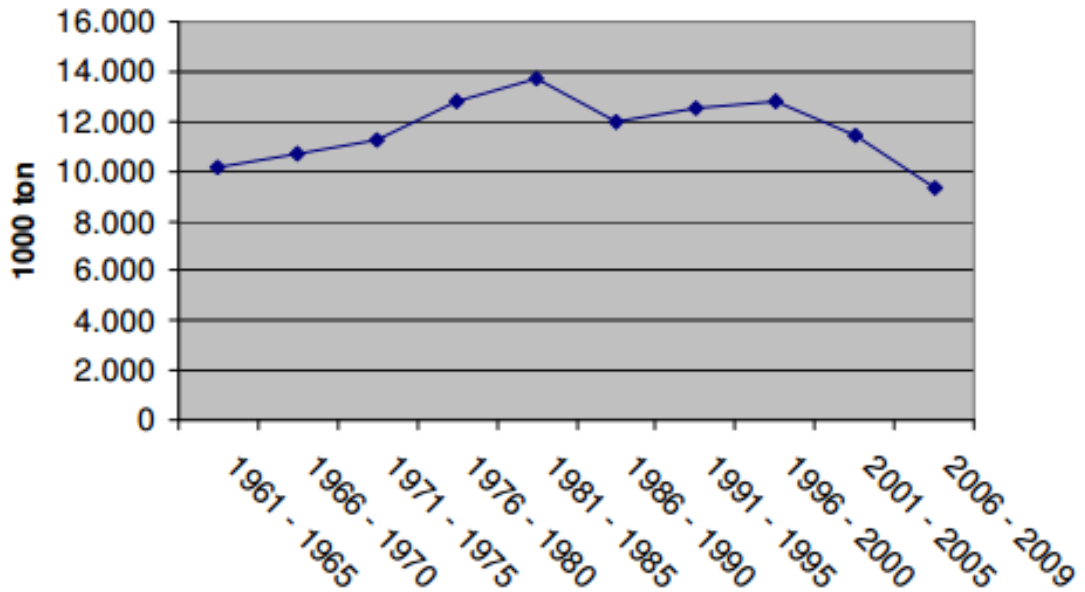
Fuente: panelamonitor.org

5.1.1.11 PAÍSES PRODUCTORES

La única estadística mundial existente sobre producción y consumo de Panela es la elaborada por la FAO desde 1961. La Panela todavía se produce principalmente pequeña escala, en fincas de los países productores. Lo que dificulta sensiblemente la recolección de información de producción y, en consecuencia, la confiabilidad de los datos finales.

Tabla 8. Producción anual mundial de panela.

Tabla 8 Producción anual mundial de panela.



Fuente: panelamonitor.org

Luego de un incremento sustentado desde 1961-1965 a 1981-1985, la tendencia general de la producción mundial de panela ha caído en 32% de su pico de 1981-1985 a los últimos datos disponibles de 2006-2009. Esto se debe a importantes reducciones en la producción de India, Myanmar y Bangladesh.

Tabla 9. Porcentaje de producción mundial por país

Tabla 9 Porcentaje de producción mundial por país

País	2005	2009
India	66,2	48,2
Colombia	12,0	16,9
Pakistán	3,5	9,7
China	3,4	5,7
Brasil	2,3	5,4
Bangladesh	3,9	4,1
Myanmar	5,0	4,1
Filipinas	0,8	1,3

Fuente: panelamonitor.org

Tabla 10. Producción mundial de panela (1000 Toneladas) por país.

Tabla 10 Producción mundial de panela (1000 Toneladas) por país.

País	2005	2006	2007	2008	2009	% Variación 2005 a 2009
Mundo	11.689	12.251	9.124	8.320	7.662	-52,6
India	7.745	8.183	5.465	4.735	3.700	-109,3
Colombia	1.409	1.439	1.407	1.423	1.300	-8,4
Pakistán	417	642	523	132	748	44,3
China	400	360	240	460	440	9,1
Brasil	280	350	350	420	420	33,3
Bangladesh	462	333	365	301	316	-46,2
Myanmar	593	541	397	442	316	-87,7
Filipinas	104	104	107	115	107	2,8
Venezuela	16	22	24	39	51	68,6
Guatemala	45	45	35	38	40	-12,5
Honduras	45	45	35	38	40	-12,5
México	37	37	37	37	37	0,0
Kenya	23	30	30	30	32	28,1
Japón	16	18	20	20	27	40,7
Perú	15	15	15	15	15	0,0
Uganda	15	15	15	15	15	0,0
Nigeria	20	26	14	14	14	-42,9
Costa Rica	12	12	12	12	12	0,0
Haití	12	12	12	13	11	-9,1
Nicaragua	7	7	7	7	8	12,5
Panamá	5	5	5	4	4	-25,0
United R. Tanzania	4	4	4	4	4	0,0
Nepal	4	3	3	4	3	-33,3
Sri Lanka	3	3	2	2	2	-50,0

Fuente: Panelamonitor.org

5.1.1.12 PAÍSES CONSUMIDORES

El consumo de panela ha disminuido globalmente Colombia y Myanmar aún presentan consumos significativos, pero decrecientes. Algunos países incrementaron su consumo de panela pero desde una base baja. Las fuerzas más importantes que afectan el consumo de panela son la creciente urbanización y agroindustrialización que favorece a alimentos más convenientes y fáciles de usar y de más calidad.

Tabla 11. Consumo de panela en el mundo (Kg/Cápita/Año)

Tabla 11 Consumo de panela en el mundo (Kg/Cápita/Año)

País	2005	2006	2007	2008	2009	
Promedio mundial	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	-12,4
Colombia	11,5	11,5	11,1	11,1	10,0	-15,0
Myanmar	12,8	11,6	8,5	9,4	6,6	-93,9
Pakistán	2,6	3,9	3,2	0,8	4,4	40,9
Panamá	1,6	2,2	2,5	3,0	3,6	55,6
Costa Rica	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	-8,0
Brasil	1,5	1,9	1,8	2,2	2,2	31,8
Bangladesh	3,3	2,3	2,4	2,1	2,1	-57,1
Venezuela	0,5	0,8	0,9	1,4	1,8	72,2
India	2,9	2,4	2,3	2,5	1,5	-93,3
Haití	1,3	1,3	1,2	1,4	1,2	-8,3
Filipinas	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	0,0
Guatemala	1,5	1,5	0,7	0,9	1,0	-50,0
Nicaragua	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,0
Perú	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0

Bangladesh	3,3	2,3	2,4	2,1	2,1	-57,1
Venezuela	0,5	0,8	0,9	1,4	1,8	72,2
India	2,9	2,4	2,3	2,5	1,5	-93,3
Haití	1,3	1,3	1,2	1,4	1,2	-8,3
Filipinas	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	0,0
Guatemala	1,5	1,5	0,7	0,9	1,0	-50,0
Nicaragua	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,0
Perú	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0

Fuente: panelamonitor.org

5.1.1.13 PAÍSES IMPORTADORES

Las importaciones mundiales de panela son difíciles de estimar debido a que ningún país no productor de caña de azúcar tiene códigos arancelarios específicos para este producto. Por lo general es clasificado como “azúcar cruda de caña”, es decir, es agrupada con la azúcar cruda centrifugada que se comercia a gran escala para el refine en países consumidores.

Tabla 12. Mercados de importación de panela (Miles de US\$)

Tabla 12 Mercados de importación de panela (Miles de US\$)

Región	País	Importación	%
Mundo		52.485	100,0
Asia Oriental	Subtotal	17.267	32,9
	Malasia	10.263	
	Japón	6.352	
	Indonesia	211	
	Singapur	154	
	China Taipei	120	
	China	97	
	Corea	64	
	República		
	Laos RDR	3	
	Hong Kong	2	
	Filipinas	1	
Oriente Medio	Subtotal	16.414	31,3
	UAE	12.699	
	Irán	1.626	
	Arabia Saudita	1.347	
	Yemen	195	
	Omán	191	
	Kuwait	167	
	Bahrain	72	
	Qatar	72	
	Israel	26	
	Siria	19	

Sur Asia	Subtotal	8.719	16,6
	Bangladesh	6.031	
	Sri Lanka	1.389	
	Afganistán	699	
	Nepal	443	
	Pakistán	115	
	Bhutan	41	
	Maldivas	1	
América Norte	Subtotal	4.887	9,3
	EEUU	4.223	
	Canadá	664	
Europa	Subtotal	3.056	5,8
	Italia	975	
	España	773	
	Reino Unido	696	
	Francia	283	
	Alemania	148	
	Finlandia	59	
	Países Bajos	56	
	Croacia	42	
	Bélgica	5	
	Suiza	5	
	Grecia	4	
	Irlanda	3	
	Portugal	2	
	Hungría	2	
	Macedonia	2	
	Turquía	1	

Africa	Total	1.855	3,5
	Djibuti	704	
	Tanzania	402	
	Egipto	240	
	Somalia	232	
	Rwanda	98	
	Etiopía	61	
	Kenya	53	
	Sur Africa	29	
	Uganda	13	
	Congo RD	12	
	Seychelles	4	
	Comores	3	
	Nigeria	2	
	Mauricio	1	
	Malawi	1	
<hr/>			
Pacifico	Total	286	0,5
	Australia	259	
	Nueva Zelanda	25	
	Fiji	2	

Fuente: panelamonitor.org

5.1.1.14 PAÍSES EXPORTADORES

Las exportaciones mundiales de Panela han estado en el orden de las 137.000 toneladas/año en promedio en el período (2007 – 2011)¹⁰. India es el primer exportador del mundo, reflejado en un 70% del total mundial, equivalente a US\$ 39.359.000 al año. La India exportó a 63 países, 6 de ellos importaron más de

¹⁰ JAFFÉ. Walter. Azúcar no-centrifugada (panela): Producción mundial y comercio, 2012, Panelamonitor.org. Tomado de: [http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/azucar-no-centrifugada-\(panela\)-produccion-mundial-y-comercio.pdf](http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/azucar-no-centrifugada-(panela)-produccion-mundial-y-comercio.pdf)

US\$ 1 millón en promedio al año. Los países importadores de panela desde India están prácticamente alrededor de todo el mundo, sin embargo los más importantes son los geográficamente más cercanos. Los Emiratos Árabes Unidos y Malasia han sido los mercados más importantes para la panela de la India, Importadores de crecimiento constante son los Estados Unidos, El Reino Unido, Nepal, Canadá, Omán, Kuwait, Australia y Singapur.

China es el segundo país exportador de panela es con un promedio anual equivalente a US\$ 3.846.000. Su cuota de mercado mundial es solo el 7%. China ha exportado a 32 países. Estas están altamente concentradas al Japón, que importó el 82% de todas sus exportaciones. El tercer país exportador de panela es Tailandia, con un promedio anual de US\$ 3.529.000. Tiene el 6% del total de exportaciones mundiales. Japón y Malasia representan 91% del total de sus exportaciones anuales. Exportó a 17 países durante este período. Colombia es el cuarto país exportador de panela, con un promedio anual de US\$ 2.912.000. La cuota colombiana es del 5% del valor de las exportaciones mundiales. Están concentradas en los Estados Unidos y España, que juntos representan el 88% de las exportaciones promedio. Canadá y Australia importan el 7%. 24 países han importado panela de Colombia.

Pakistán es la quinta nación exportadora de panela, con una cuota del mercado de 3%. Su promedio anual de exportaciones es US\$ 1.531.000. 94% de las mismas se dirigieron a Afganistán y Bangladesh. México es el sexto exportador mundial de panela, con un 1,8% de las exportaciones totales, un promedio anual de US\$ 1.015.000. La mayor parte de sus exportaciones son para los Estados Unidos. Ecuador es el séptimo exportador de panela, con un promedio anual de US\$ 905.000. Equivalente a una cuota del 1,6%. 10 países han importado panela ecuatoriana, entre ellos Italia, España, Alemania y Francia. Perú fue el octavo exportador de Panela, exportando US\$ 826.000 en promedio. Exportó a 10 países, siendo las más importantes Francia e Italia. El noveno exportador de panela es

Bolivia, con un 1.27 % del mercado mundial. Exportó un promedio anual de US\$ 718.000, siendo Japón su mayor cliente. Finlandia también importó panela boliviana. Tanzania es el décimo exportador de panela, con un promedio anual de US\$ 353.000. Omán es la nación que importa casi toda la panela de Tanzania.

Algunos países productores de caña no reportan exportación de panela, pero probablemente sean exportadores. Brasil, es un importante productor de panela pero que no declara exportaciones aunque algunos países reportan importaciones de panela brasileña. Esto se debe a que Brasil no distingue en sus estadísticas de comercio exterior entre azúcar cruda centrifugada y la panela. Lo mismo ocurre con Filipinas, Vietnam, El Salvador, Guatemala y Honduras.

Tabla 13. Exportaciones de panela de países productores de caña de azúcar (toneladas)

Tabla 13 Exportaciones de panela de países productores de caña de azúcar (toneladas)

País	Año					Promedio cinco años	% de promedio de exportaciones mundiales	% variación 2007 - 2011
	2007	2008	2009	2010	2011			
Mundo	389.534	190.720	42.400	51.710	49.051	144.683	100	-87
India	363.522	173.168	16.775	34.301	30.995	123.752	86	-91
China	9.492	6.165	4.183	4.199	4.822	5.772	4	-49
Tailandia	5.570	4.799	5.217	6.106	5.876	5.514	4	5
Colombia	2.367	2.126	2.039	1.965	2.648	2.229	2	12
México	513	403	7.769	659	786	2.026	1,4	53
Pakistán	4.470	0	0	0	0	894	0,6	-100
Bolivia	607	822	1.095	1.092	852	894	0,6	40
Ecuador	993	763	931	731	511	786	0,5	-49
Perú	622	620	655	778	750	685	0,5	21
Kenya	0	21	1.821	1.269	14	625	0,4	
Vietnam*	378	903	1.184	0	0	493	0	-100
Filipinas*	580	373	298	214	210	335	0	-64
U.R. Tanzania		78			516	297	0,2	
China Taipei	78	65	134	190	790	251	0	913
Indonesia*	150	159	140	119	120	138	0	-20
Costa Rica*	79	155	90	20	43	78	0,05	-46
Brasil*	38	71	57	57	114	67	0	200
Sri Lanka	40	21	12	9		21	0,01	-100
Rwanda	25	0	0	0	0	5	0,003	-100
Venezuela	10	8	0	0	3	4	0,003	-71

Fuente: panelamonitor.org

Tabla 14. Exportaciones de panela como proporción de la producción mundial

Tabla 14 Exportaciones de panela como proporción de la producción mundial

	2007	2008	2009
Exportaciones ton*	389.534	190.720	42.400
Producción ton**	9.124.000	8.320.000	7.662.000
Participación %	4,27	2,29	0,55

Fuente: Panelamonitor.org

Tabla 15. Exportaciones de panela (miles de US\$)

Tabla 15 Exportaciones de panela (miles de US\$)

País	Año					Promedio	% de exportaciones mundiales	% variación 2007 - 2011
	2007	2008	2009	2010	2011			
Mundo	115.785	73.709	23.637	33.836	34.818	56.357	100	-70
India	100.281	53.349	8.520	19.247	15.397	39.359	70	-85
China	5.259	3.624	2.279	3.107	4.960	3.846	7	-6
Tailandia	2.586	2.523	3.094	4.427	5.017	3.529	6	94
Colombia	2.861	2.980	2.529	2.431	3.761	2.912	5	31
Pakistán	977	6.027	109	318	225	1.531	3	-77
México	249	148	2.968	689	1.023	1.015	1,80	311
Ecuador	1.038	861	1.038	865	725	905	1,61	-30
Perú	633	702	820	971	1.003	826	1,47	58
Bolivia	439	639	826	839	846	718	1,27	93
Filipinas*	715	515	319	288	378	443	0,79	-47
U.R. Tanzania	0	1.358	0		404	441	0,78	
China Taipei	123	134	257	392	649	311	0,55	428
Vietnam*	210	433	549	0	0	238	0,42	
Brasil*	42	109	106	108	234	120	0,21	457
Indonesia*	107	123	112	104	117	113	0,20	
Sri Lanka	161	66	29	24		70	0,12	-100
Costa Rica*	78	89	80	24	62	67	0,12	
Kenya	0	14	2	2	16	7	0,01	
Venezuela	10	15	0	0	1	5	0,01	-90
Rwanda	16	0	0	0	0	3	0,01	-100

Fuente: Panelamonitor.org

Tabla 16. Valor unitario (US\$/Kg) exportaciones de panela por país.

Tabla 16 Valor unitario (US\$/Kg) exportaciones de panela por país.

Países productores de caña de azúcar – Valor unitario de exportaciones de ANC (US\$/Kg)					
País	Año				
	2007	2008	2009	2010	2011
India	0,28	0,31	0,51	0,56	

Tailandia	0,46	0,53	0,59	0,73	0,85
Colombia	1,21	1,40	1,24	1,24	1,42
México	0,49	0,37	0,38	1,05	1,30
Perú	1,02	1,13	1,25	1,25	1,34
Bolivia	0,72	0,78	0,75	0,77	0,99
Ecuador	1,05	1,13	1,12	1,18	1,42
United Republic Tanzania		17,00			0,78
Kenya		0,66	1,10	1,58	
Costa Rica		0,50	0,35		

Fuente: panelamonitor.org

5.1.2 ÚTICA

Útica es un municipio de (Cundinamarca) (Colombia), ubicado en la Provincia del Gualivá, se encuentra a 119 km de Bogotá. Fundada por Calixto y Anselmo Gaitán en 1803. El nombre de Útica es en homenaje a la antigua ciudad de África del Norte.¹¹

5.1.2.1 UBICACIÓN

El municipio de Útica, se localiza al noroeste de (Cundinamarca), con una altura que oscila entre los 400 a 1600 metros sobre el nivel del mar. A mediados del siglo XIX, los hermanos Calixto y Anselmo Gaitán, oriundos de La Palma, fundaron en lo que es hoy Útica, un caserío conocido como Salinas. Asentado en el actual barrio de "Pueblo Viejo". Fue llamado de esta forma debido a la existencia de fuentes termales en sus cercanías. Manuel Murillo Toro fue dueño de una hacienda ubicada allí, llamada "El Curapo", lugar donde escribió sus memorias. El 24 de diciembre de 1863, el nuevo poblado fue reconocido oficialmente por ley.

¹¹ Portal Web oficial Útica (Cundinamarca). Tomado de: <http://www.utica-cundinamarca.gov.co/index.shtml#1>

NIT: 899.999.407-3

Código Dane: 25851

Gentilicio: Uticenses

Otros nombres que ha recibido el municipio: Salinas

Gráfico 3. Escudo del municipio



Ilustración 3 Escudo del municipio

Fuente: página web Útica.

Gráfico 4. Bandera del municipio

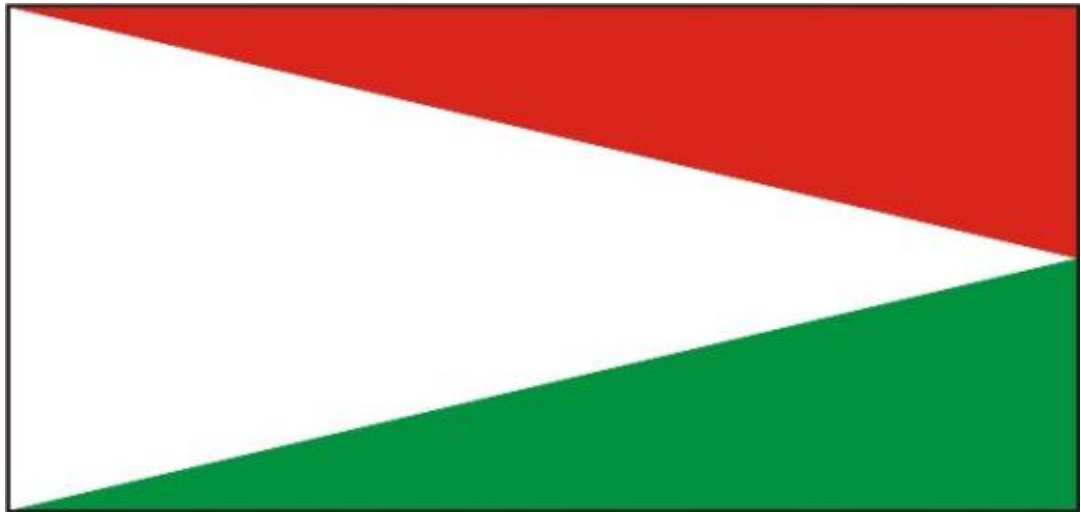


Ilustración 4 Bandera del municipio

Fuente: página web Útica.

5.1.2.2 LIMITES

Al Norte limita con La Palma. Al Oriente con La Palma y La peña. Al Sur con Quebradanegra y al Occidente con Guaduas Y Caparrapí.

Extensión total: 92.33 km²

Extensión área urbana: 90.29 km²

Extensión área rural: 2.04 km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 497

Temperatura media: 26° C

Gráfico 5. Ubicación de Utica en Colombia y (Cundinamarca)

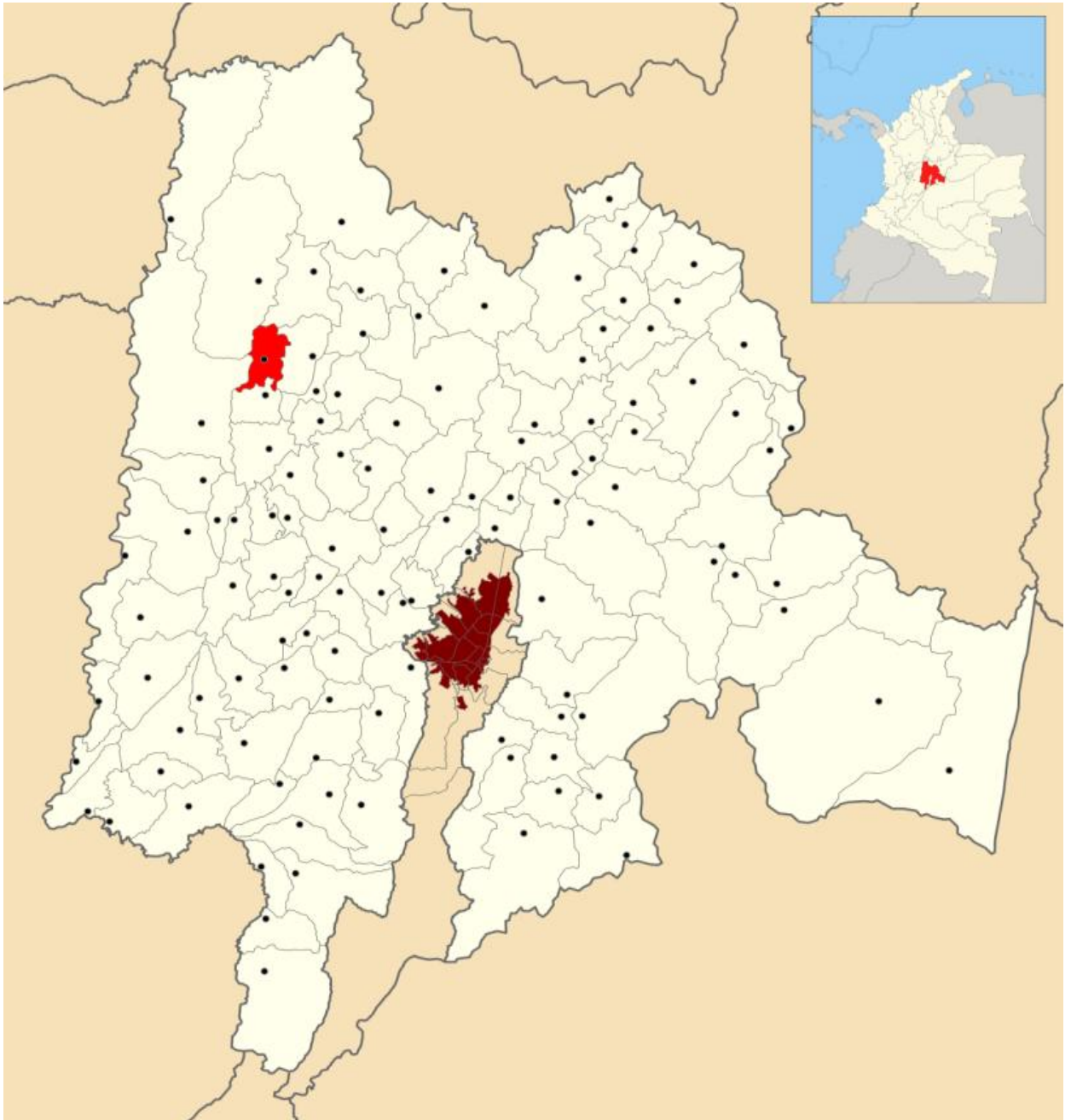


Ilustración 5 Ubicación de Utica en Colombia y (Cundinamarca)

Fuente: página web Útica

Gráfico 6. Mapa Político Rural

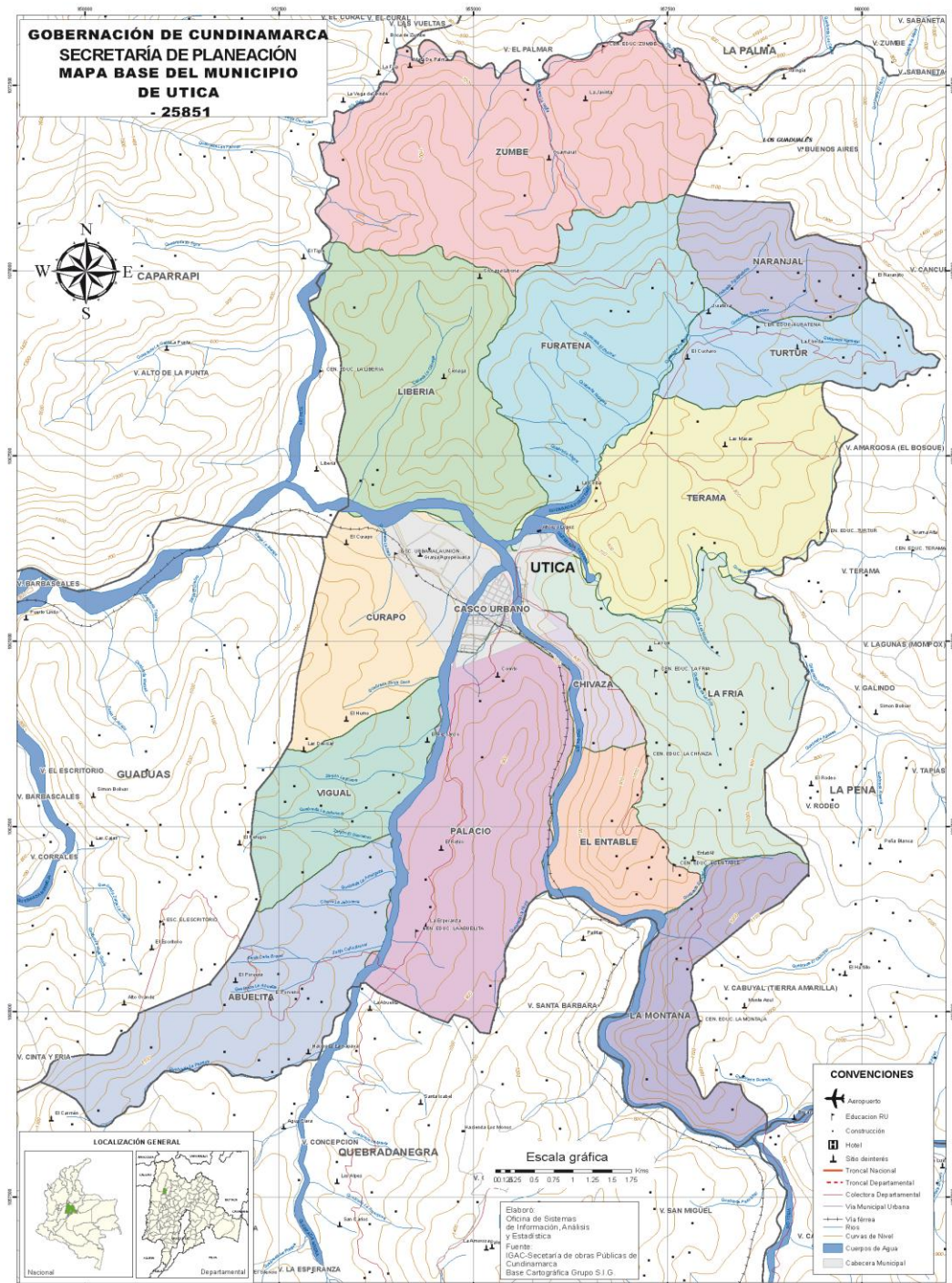


Ilustración 6 Mapa Político Rural

Fuente: página web Útica

Gráfico 7. Mapa casco urbano de Utica

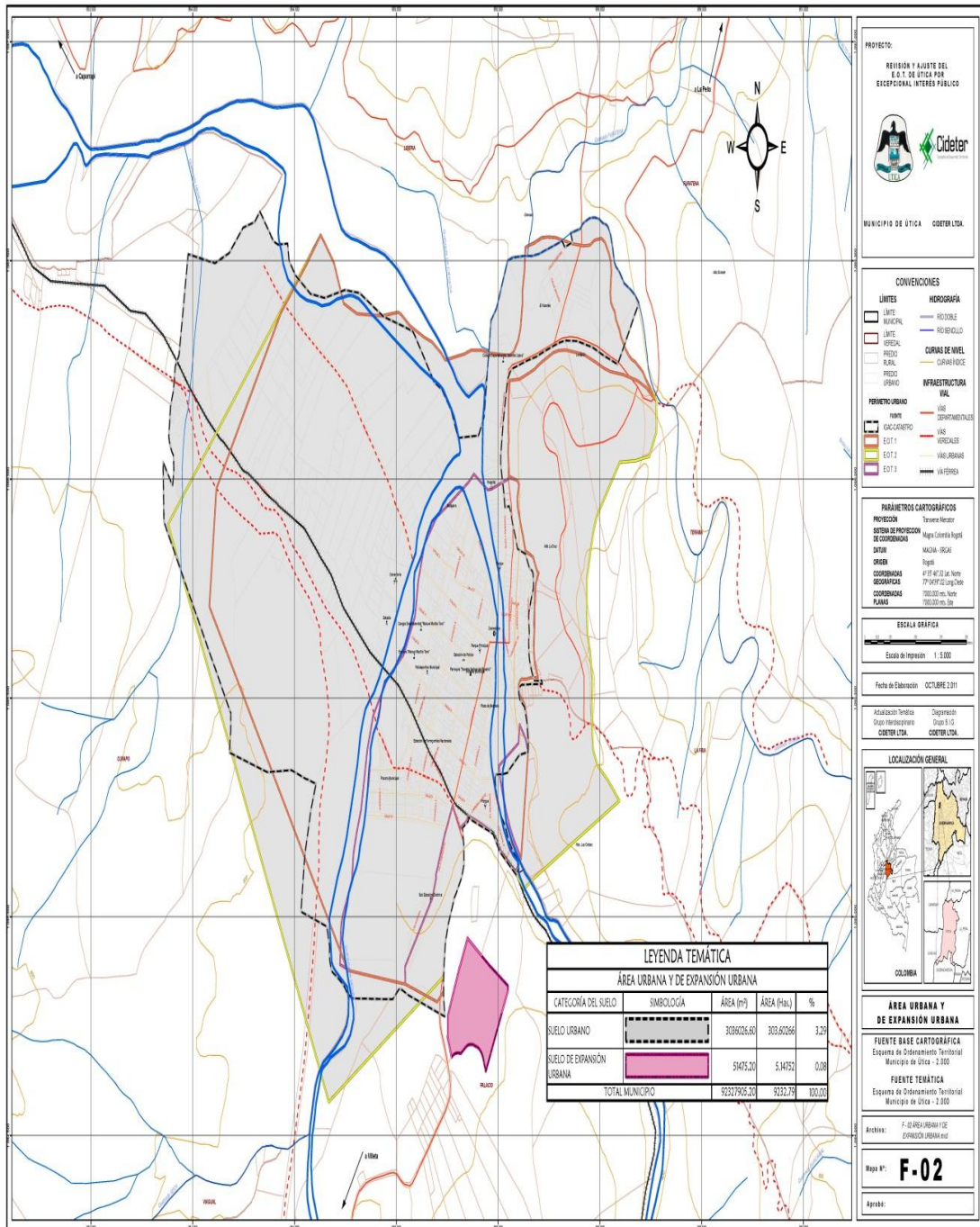


Ilustración 7 Mapa casco urbano de Utica

Fuente: página web Útica

5.1.2.3 ECONOMÍA

La economía de Útica se diferencia en el sector rural y el urbano. En la Zona rural se fundamenta principal mente por el cultivo de caña y la ganadería. La comercialización de los productos es liderada por la panela, cuya mayor oferta se realiza en Bogotá y parte en las costas a través de Villeta, también se dan algunas transacciones en menor escala con Guaduas, La Palma, Caparrapí y La Peña. En cuanto al ganado, se destacan bovino, doble propósito. La zona urbana se fundamenta en el turismo y comercio.

Tabla 17. Población de Útica

Tabla 17 Población de Útica

RESULTADOS CENSO GENERAL 2005	
Población censada después de compensada por omisiones de cobertura geográfica y contingencia de transferencia	
Útica (Cundinamarca)	
Población	4,209
Cabecera	2,292
Resto	1,917
Hombres	2,179
Mujeres	2,030
Hogares	1,268
Viviendas	1,443
Unidades Económicas	316
Unidades Agropecuarias¹	551

¹ Unidades asociadas a vivienda rural

Fuente: DANE

5.1.2.4 VÍAS DE ACCESO

El casco urbano del municipio de Útica se encuentra localizado a ciento quince (115) Km de distancia de la capital Colombiana a través de la vía a Medellín, desviando a la altura del casco urbano de Villeta por medio de una vía terciaria

intermunicipal que pasa por la inspección de La Magdalena. La malla vial urbana está compuesta por **6600** metros lineales de los cuales un **40%** se encuentra sin pavimentar. Por otra parte un **70%** de los tramos pavimentados se encuentran en regular estado.

Gráfico 8. Vías de acceso a Utica



Ilustración 8 Vías de acceso a Utica

Fuente: página web Utica

Malla vial rural, en la extensión del municipio se tienen vías en condición bastante regular, algunas permiten llegar a los municipios de La Palma, Guaduas, Caparrapí, Quebradanegra y La Peña, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 18. Estado vías de acceso Útica.

Tabla 18 Estado vías de acceso Útica.

TRAMO (Origen - Destino)	Long. Km	Categoría	Ancho Calzada	Tipo de Pavimento	Estado	Señales	Drenaje	Mantenimiento	Punto Crítico
Útica - Furatena - Zumbe	20,0	Dptal	6	Afirmado	Regular	NO	SI	NO	SI
		Veredal							
Útica - Curapo	2,5	Veredal	6	Afirmado	Regular	NO	SI	NO	SI
Útica- Liberia - Caparrapi	13,5	Dptal	6	Afirmado	Regular	NO	NO	NO	SI
		Veredal							
Útica - Terama	6,0	Veredal	5	Afirmado	Malo	NO	NO	NO	SI
Útica - La Fria	5,0	Veredal	6	Afirmado	Regular	NO	SI	NO	SI
Útica- Vigual	6,0	Veredal	5	Afirmado	Regular	NO	NO	NO	SI
Útica- Palacio	8,0	Dptal	6	Flexible	Regular	SI	SI	NO	SI
Útica- Chivaza	6,0	Veredal	5	Afirmado	Regular	NO	NO	SI	SI
Palacio - La Abuelita	7,5	Veredal	6	Afirmado	Regular	NO	SI	SI	SI
La Fria- El Entable	3,0	Veredal	4	Afirmado	Malo	NO	NO	NO	SI
La Fria – Rodeo - La Montaña	5,0	Veredal	4	Afirmado	Malo	NO	NO	NO	SI
Útica- La Manga	6,0	Veredal	5	Afirmado	Malo	NO	NO	NO	SI
Furatena - Turtur	5,0	Veredal	6	Afirmado	Regular	NO	NO	NO	SI
Furatena - Naranjal	4,0	Veredal	6	Afirmado	Malo	NO	NO	NO	SI
Villeta- Útica	28,0	Dptal	10	Flexible	Regular	SI	SI	SI	SI
Palacio- Q. Negra	13,0	Dptal	8	Afirmado	Regular	NO	SI	SI	NO
La Fria- Chivaza	3,0	Veredal	7	Afirmado	Malo	NO	SI	NO	SI
Útica – Alto Cajita	4,0	Veredal	5	Afirmado	Malo	NO	NO	NO	SI
Furatena - Chuntaral	3,0	Veredal	4	Afirmado	Malo	NO	NO	NO	SI
Abuelita – Paralela Q.Negra	5,0	Veredal	4	Afirmado	Malo	NO	NO	NO	SI
TOTAL VÍAS SECUNDARIAS	82,5			TOTAL VÍAS Terciarias	71,0		TOTAL VÍAS MUNICIPIO		153,5

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT Útica, Año 2000

5.1.3 METODOLOGÍA 5 S'S

El método de las 5S es una técnica japonesa para gestión empresarial.¹² El nombre de 5S se debe a las iniciales en idioma nipón de las 5 etapas que componen el método.

5.1.3.1 SEIRI (ORGANIZACIÓN)

¹² Portal web 5s. Tomado de: <http://www.5s.com.es/index.php>

Se debe clasificar los materiales que son necesarios y los son innecesarios. Después de identificados los materiales, habrá que deshacerse de los materiales inútiles. El objetivo es tener un área de trabajo donde solo se tenga lo necesario. Si un elemento se utiliza menos de una vez al año, es mejor deshacerse de él. Si se usa menos de una vez al mes, es recomendable dejarlos en el almacén. Si se utiliza una vez por semana, estos deben estar en el almacén, pero en un lugar más accesible que los materiales que se usan una vez por mes. Se usa a diario el material debe permanecer en el puesto de trabajo.

5.1.3.2 SEITON (ORDEN)

Se debe organizar el espacio de trabajo eficazmente. Se ubican los materiales necesarios, de forma tal que no se pierda tiempo o esfuerzo para tenerlos. Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. Deben existir reglas para ordenar herramientas y materiales predefinidas y estas deben ser de conocimiento general.

5.1.3.3 SEISO (LIMPIEZA)

Se debe identificar la fuente de la suciedad. En caso de existir se debe eliminar la fuente. Es necesario mantener la maquinaria limpia para no causar un funcionamiento incorrecto. Tomar un tiempo de alistamiento, manteniendo la maquinaria y el área de trabajo limpios evita pérdidas de tiempo y accidentes. Se deben identificar escapes, averías o cualquier otro tipo de fuente cuando se presente.

5.1.3.4 SEIKETSU (ESTANDARIZAR)

Se deben crear estándares de las acciones a realizar. El Seiketsu busca el mantenimiento de lo conseguido en las 3 fases anteriores. Es necesario capacitar a los trabajadores las normas a realizar, crear unos estándares identificando tiempos de operación y medidas de seguridad.

5.1.3.5 SHITSUKE (DISCIPLINA)

La disciplina a la hora de trabajar como norma. Se realiza control de la aplicación de las otras etapas, y buscando mejorar cada vez más los estándares establecidos.

Estudios estadísticos en empresas que tienen implantado este sistema demuestran que la aplicación de solo las 3 primeras S logra los siguientes resultados:¹³

- Reducción del 40% de sus costos de Mantenimiento.
- Reducción del 70% del número de accidentes.
- Crecimiento del 10% de la fiabilidad del equipo.
- Crecimiento del 15% del tiempo medio entre fallas.

5.2 ESTADO DEL ARTE

5.2.1 ESTADO DEL ARTE INTERNACIONAL

- En 2004 Gonzalo Rodriguez, Hugo Garcia y Zulma Roa, de CORPOICA en conjunto con Pilar Santacoloma de la ONU, realizaron un estudio para la

¹³ ROSAS, Justo. Las 5's herramientas básicas de mejora de la calidad de vida. Universidad Interamericana de Puerto Rico Recinto Ponce. Tomado de:
<http://www.ponce.inter.edu/empleo/OPUSCULOS/EMPLEO/LAS%205%20S%20en%20el%20Area%20de%20Empleo.pdf>

FAO llamado “Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América latina” en el cual (además de Colombia), caracterizan a Brasil (Valle do Pianco) y Guatemala (Santa Rosa) como productores latinoamericanos ¹⁴, analizando sus políticas de transformación de los pequeños productores de los tres países, en los cuales se identifica que constituye una actividad económica importante y fuente de empleo para las zonas rurales.

- En 2008 María Mujica, Marisa Guerra y Naudy Soto. De la Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado de Venezuela, en su artículo “Efecto de la variedad, lavado de la caña y temperatura de punteo sobre la calidad de la panela granulada”, en el cual utilizaron diversas variedades de caña, en unas pruebas realizadas en el Tocuyo, Lara, Venezuela. ¹⁵ En este evidenciaron que la variedad de caña utilizada y la temperatura del punteo, son claves para tener un producto de mejor calidad y menos residuos.
- En el año 2009, en el Indian Institute of Management de Ahmedabad, el doctor Amit Kumir Dwivedi, en su trabajo “A Study on Gur (Jaggery) Industry in India”, realizado en los clusters de Uttar Pradesh y Tamil Nadu. El objetivo era conocer posibles estrategias para el consumo de Gur, y las razones de no contar con productos relacionados que tuviesen un valor agregado, lo que evidenciaba la necesidad de generar estrategias de I+D en esta industria. Concluyendo que siendo un producto tradicional y con

¹⁴ RODRIGUEZ, Gonzalo. GARCIA, Hugo. ROA, Zulma. SANTACOLOMA, Pilar. Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América latina. 2004, Servicio de Gestión, Comercialización y Finanzas Agrícolas (AGSF), Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAO), Italia, Roma. Tomado de: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/AGSF_WD6s.pdf

¹⁵ MUJICA, María; GUERRA, Marisa; SOTO, Naudy. Efecto de la variedad, lavado de la caña y temperatura de punteo sobre la calidad de la panela granulada. 2008. Revista Inercencia. Agosto 2008, vol 33, Número 8. Tomado de : <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/efecto-de-la-variedad-lavado-de-la-cana-y-temperatura-de-punteo-sobre-la-calidad-de-la-panela-granulada.pdf>

alto potencial junto a la ausencia de algún instituto de investigación, se requería de inversión por parte de los productores para desarrollar la industria.¹⁶

- En el año 2010, en el Indian Institute of Management de Ahmedabad, el doctor Amit Kumar Dwivedi, ahonda más en el tema, en su estudio “An Empirical Study on Gur (jaggery) Industry (with special reference to operational efficiency & profitability measurement)” realizado en los clúster de Gur (como se denomina a la panela en la India) de Sukrauli, Kasia, Hata y Padrauna (ubicadas en el distrito de Kushinagar) con el objeto de analizar la rentabilidad, rendimiento y eficiencia operativa de las fábricas de Gur.¹⁷ Inicialmente realizó un análisis de los costos, evidenciando que el beneficio era alto cuando las producciones eran altas, pero en “fincas” con producciones bajas los beneficios eran mínimos. Encontrando además grandes costos relacionados con el transporte del producto terminado. La recomendación final era la de instar a los responsables de políticas de los clusters a elaborar estrategias para estabilizar la economía del Gur e incentivar la internacionalización de la “panela de la India”. Sugiriendo además invertir en I + D, además de buscar asociaciones entre los productores.

5.2.2 ESTADO DEL ARTE NACIONAL

- En 1997 Gonzalo Rodríguez y María Gottré, en Corpoica, presentaron en un informe técnico llamado “Aprendiendo del pasado para proyectarnos hacia el futuro: Adopción e impacto de la tecnología de la panela en la hoya del Río Suárez y Cundinamarca (Colombia)” en el cual analizan el impacto

¹⁶ DWEDI, Amit. A Study on Gur (Jaggery) Industry in India, 2009, Indian Institute of Management, Ahmedabad, India.

¹⁷ DWEDI, Amit. An Empirical Study on Gur (Jaggery) Industry (with special reference to operational efficiency & profitability measurement), 2010, Indian Institute of Management, Ahmedabad, India.

en estas regiones de los convenios de colaboración realizados con el Reino de Holanda, para mejorar la agroindustria panelera colombiana. Estos tecnificaron el cultivo de caña, la elaboración de la panela y el uso de los subproductos, los cuales lograron reducción de un 37% de los costos de producción¹⁸, evidenciando que programas de mejora pueden reflejar beneficios en el sector panelero.

- En 2004 Hector Velasquez, Farid Janna y Andrés Agudelo, en la revista Facultad Nacional de Agronomía de Medellín, publicaron en el artículo “Diagnóstico energético de los procesos productivos de la panela en Colombia”, en el cual exponen que el proceso al ser artesanal, hace un uso ineficiente de la energía¹⁹, por lo que proponen mejoras en el sistema productivo, basadas en modificaciones a la maquinaria, optimizando energía y mejorando el rendimiento.
- En 2008 Pedro Pablo Ballesteros, de la Universidad tecnológica de Pereira, en su artículo “Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas”, plantea realizar esta implementación en el sector empresarial, exponiendo la herramienta 5 S’s para tener plantas más limpias, organizadas y seguras y así ofrecer una mejor “calidad de vida” en el trabajo.²⁰
- En 2012, el trapiche panelero Gualanday, ubicado en Antioquia, realizó el “Estudio del Mercado de la Panela y el Mundo”, analizando la situación local del sector panelero, y la posibilidad de ingresar al mercado europeo,

¹⁸ RODRIGUEZ, Gonzalo. GOTRET, María. Aprendiendo del pasado para proyectarnos hacia el futuro: Adopción e impacto de la tecnología de la panela en la hoya del Rio Suárez y Cundinamarca (Colombia. 1997, CORPOICA, Cali, Colombia. Tomado de:

<http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/59329/59329.pdf>

¹⁹ VELÁSQUEZ, Héctor; JANNA, Farid; AGUDELO, Andrés. Diagnóstico energético de los procesos productivos de la panela en Colombia, 2004, Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín vol.57 no.2 Medellín July/Dec. 2004. Tomado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472004000200007

²⁰ BALLESTEROS, Pedro. Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas, 2008. Scientia et Technica, Año XIV, Número 38. Junio de 2008, Universidad Tecnológica de Pereira. Tomado de: <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/202025223-228.pdf>

específicamente al mercado suizo²¹, beneficiados por los tratados de libre comercio.

- En 2014 Adriana Alba, Juan Reina y Thimy Acero en su trabajo “Análisis de factibilidad de un proyecto productivo que utilice el bagazo de caña panelera como materia prima para la producción de bioetanol y papel” en el cual se realiza un análisis para la utilización de residuos del proceso para productos alternativos como bioetanol o papel.²² Concluyendo que la mejor utilización de estos productos es como combustible, disminuyendo desperdicios y de esta forma contribuir a una producción responsable y eficiente.

5.2.3 ESTADO DEL ARTE LOCAL

- En 2011, Mauricio Zabala, de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales enunciaba las tres principales razones por las que debía implementarse la herramienta de las 5 S²³. La primera razón es que luego de invertir en tiempo, recursos humanos y recursos financieros, se consigue una disminución en daños de máquinas, reducción en defectos de calidad, se aumenta la productividad y se disminuyen costos relacionados con inventarios y accidentalidad. El segundo motivo es la transformación del entorno, ya que transforma una planta sucia, en un ambiente sano, limpio y seguro. Clientes y visitantes quedan impresionados por los cambios, aumentando la confianza en los procesos y productos de la empresa.

²¹ GUALANDAY, Trapiche panelero. Estudio panelero de Colombia y el mundo. Tomado de: http://trapichepanelerogualanday.com/ESTUDIO_DEL_MERCADO_DE_LA_PANELA_EN_COLOMBIA_Y_EN_EL_MUNDO.pdf

²² ALBA, Adriana; REINA, Juan; ACERO, Thimy. Análisis de factibilidad de un proyecto productivo que utilice el bagazo de caña panelera como materia prima para la producción de bioetanol y papel, 2014, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

²³ ZABALA, Mauricio. Plan de mejora de almacén de repuestos de fábrica de bicicletas Nafer a partir de acciones de mantenimiento utilizando 5 S, 2011, Escuela Colombiana de Carreras Industriales, Bogotá, Colombia.

- Por último, la transformación de los empleados, reflejado en una mejor cultura organizacional. A medida que las herramientas brindan resultados, la motivación laboral aumenta, se facilita la integración y surgen por su parte ideas para mejorar los procesos. Zabala también expone seis pasos para implementar un programa de esta índole en las organizaciones. Compromiso de la organización: Desde el mismo momento que se toma la decisión de utilizar esta herramienta, su planificación e implementación es indispensable que la alta directiva se comprometa con el modelo y contagie a toda la organización en la filosofía de las 5 S's. Planificación: La implementación debe realizarse por zonas, prefiriendo las más críticas con el fin de conseguir resultados más notorios y relevantes. Capacitación del personal: Se explica a los empleados las 5 S's y la manera en que deben empezar a aplicarlas en su puesto de trabajo. Mantenimiento: Se asegura que las máquinas/herramientas estén en perfectas condiciones con el fin de facilitar la labor del empleado, además de garantizar un lugar de trabajo seguro. Mostrar beneficios: Exponer el antes y después por medio de historial fotográfico, informes de productividad, pérdidas del antes comparadas con beneficios de la implementación, exponiendo con resultados la ganancia de esta filosofía. Extender y mantener: Después de los primeros resultados, reproducirlos en otras áreas de la empresa y luego mantenerlos como cultura de la organización.
- En 2011, Maria Rodriguez de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales , en su tesis "Aplicación de la metodología para la optimización de manejo de residuos sólidos reciclables y peligrosos generados en la industria de fabricación de cerveza basado en un sistema de mejoramiento continuo planear hacer verificar y actuar (PHVA)" recalca que para hacer partícipe de la implementación al personal de la fábrica en cualquier proceso de normalización o mejora continua es importante la existencia del

compromiso gerencial, aprobando, creyendo y participando en la herramienta y haga evidente su necesidad.²⁴

- En 2011 Edwin Díaz, Cristian Mahecha y Elver Ñustes, de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales, en su trabajo de grado “Propuesta de un plan de mantenimiento y manejo de los residuos aplicados al proceso productivo de la panela” ya habían reflejado la necesidad de implementar en los trapiches un método para dar orden y limpieza. En primera instancia para alejar animales indeseados (roedores, porcinos y aves) de la planta y luego para obtener mayor productividad y dar un mejor manejo a los desperdicios.²⁵
- En 2013 Leonardo Gonzalez también recomienda el uso de 5S’s²⁶ en las organizaciones, en el caso de Hyundai Colombia Automotores S.A, como una de las herramientas básicas e importantes (junto al ciclo PHVA, los 7 + 1 desperdicios, entre otros) para poder realizar una implementación global de Lean Manufacturing en las empresa, para lograr una cultura de mejora continua.
- En 2011, Andrea Devia y Diana Medina²⁷ ya expresaban que a diferencia del café, la panela es un producto colombiano que no ha sido debidamente

²⁴ RODRIGUEZ, María. Aplicación de la metodología para la optimización de manejo de residuos sólidos reciclables y peligrosos generados en la industria de fabricación de cerveza basado en un sistema de mejoramiento continuo planear hacer verificar y actuar (PHVA), 2011, Escuela Colombiana de Carreras Industriales, Bogotá, Colombia.

²⁵ DÍAZ, Edwin; MAHECHA, Cristian; ÑUSTES, Elver. Propuesta de un plan de mantenimiento y manejo de los residuos aplicados al proceso productivo de la panela, 2011, Escuela Colombiana de Carreras Industriales. Bogotá, Colombia.

²⁶ GONZÁLEZ, Leonardo. Propuesta para la utilización de Lean Manufacturing en el centro de distribución nacional de la empresa Hyundai Colombia Automotriz S.A, 2013, Escuela Colombiana de Carreras Industriales. Bogotá, Colombia.

²⁷ DEVIA, Andrea; MEDINA, Diana. Propuesta de mejoramiento dirigida a los productores de panela en Villeta Cundinamarca para su internacionalización, 2011, Escuela Colombiana de Carreras Industriales. Bogotá, Colombia.

explotado, y que al tener un potencial para internacionalizarse, requiere de un fortalecimiento de su cadena productiva.

6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se considera de tipo Estudio de caso dado que se describirán atributos específicos que se vienen presentando dentro del proceso productivo de la panela, reflejados en los diferentes tipos de durante la elaboración del producto.

Tabla 19. Tipos de investigación.

Tabla 19 Tipos de investigación.

TIPO DE INVESTIGACIÓN	CARACTERÍSTICAS
• Histórica	Analiza eventos del pasado y busca relacionarlos con otros del presente.
• Documental	Analiza la información escrita sobre el tema objeto de estudio.
• Descriptiva	Reseña rasgos, cualidades o atributos de la población objeto de estudio.
• Correlacional	Mide grado de relación entre variables de la población estudiada.
• Explicativa	Da razones del por que de los fenómenos.
• Estudios de caso	Analiza una unidad específica de un universo poblacional.
• Seccional	Recoge información del objeto de estudio en oportunidad única.
• Longitudinal	Compara datos obtenidos en diferentes oportunidades o momentos de una misma población con el propósito de evaluar cambios.
• Experimental	Analiza el efecto producido por la acción o manipulación de una o mas variables independientes sobre una o varias dependientes.

Fuente: Pagina web universidad ECCI

7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

De acuerdo a la visita realizada a la finca el retorno en el municipio de Utica Cundinamarca en la vereda Terama el día 31 de marzo del 2015 se observó el detalle del proceso productivo el cual se describe en el siguiente diagrama de flujo que se toma como inicio de la recolección de los datos.

Gráfico 9. Flujograma fabricación de la panela.

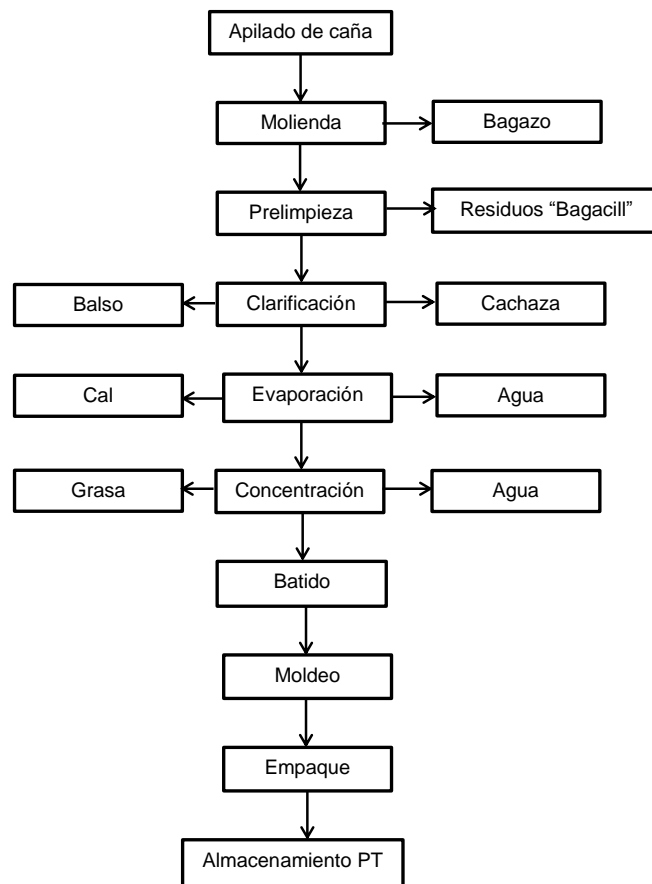


Ilustración 9 Flujograma fabricación de la panela.

Fuente: Los Autores

7.1.1 ESTADO ACTUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PANELA

Con los registros fotográficos que se presentaran a continuación, se busca dar evidencia a cada uno de los procesos productivos anteriormente descritos en el diagrama de flujo, con el fin de evidenciar el estado actual de cada subproceso.

Gráfico 10. Extracción y apilado.



Ilustración 10 Extracción y apilado.

Fuente: Los autores.

Gráfico 11. Prelimpieza



Ilustración 11 Prelimpieza

Fuente: Los autores.
Gráfico 12. Clarificación



Ilustración 12 Clarificación

Fuente: Los autores

Gráfico 13. Evaporación



Ilustración 13 Evaporación

Fuente: Los autores

Gráfico 14. Concentración



Ilustración 14 Concentración

Fuente: Los autores

Gráfico 15. Batido



Ilustración 15 Batido

Fuente: Los autores.

Gráfico 16. Moldeo



Ilustración 16 Moldeo

Fuente: Los autores

Gráfico 17. Empaque



Ilustración 17 Empaque

Fuente: Los autores

Gráfico 18. Almacenamiento



Ilustración 18 Almacenamiento

Fuente: Los autores

Gráfico 19. Embalaje



Ilustración 19 Embalaje

Fuente: Los autores

La recolección se hizo basada en la visita que se realizó a la finca el retorno, en donde después de observar el proceso productivo se evidencio que no habían datos históricos con los cuales se pudiera trabajar, por ende se procedió a hacer un estudio basado en evidencia fotográfica, entrevistas con los operarios y propietario de la finca, estudios de tiempos aplicados y encuesta. El resultado del estudio de tiempos aplicado al proceso productivo se muestra a continuación:

Tabla 20. Tiempos de producción para cada operación según el proceso 100 kg

Tabla 20 Tiempos de producción para cada operación según el proceso 100 kg

Área	Tipo de operación	Tiempos (min;seg)
Apronte	Apilado de caña	5;30
Molienda	Extracción sumo	8

Pre limpieza	Eliminación de residuos	5
Clarificación	Eliminación de sólidos	7
Evaporación	Eliminación de agua	22
Concentración	Concentración	20
Batido	Agitado de las mieles	3
Moldeo	Dar forma y dejar enfriar (temperatura ambiente)	30
Empaque	Empaque en cajas de 40 panelas	6
Almacenamiento PT	Almacenamiento	4
Total		110;30

Fuente: Los autores

Gráfico 20. Análisis D.O.F.A

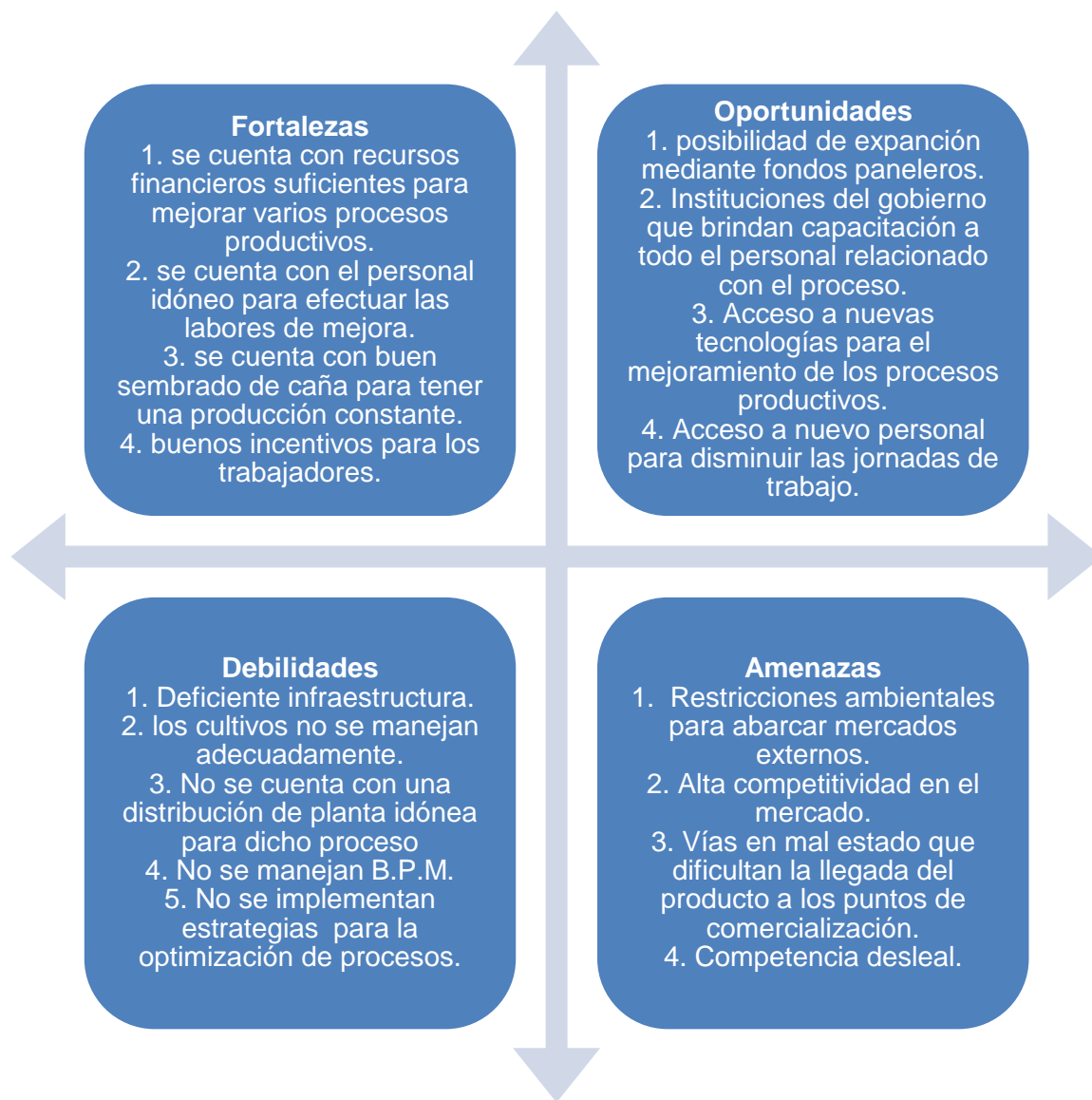


Ilustración 20 Análisis D.O.F.A

Fuente: Los autores

7.2 ANÁLISIS DE DATOS

Al hacer la retroalimentación y análisis de los datos obtenidos del proceso de concluye que:

Al aplicar el cuestionario de diagnóstico empresarial en base al modelo de la EFQM/MG se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto al estado actual de la finca el retorno del municipio de utica Cundinamarca.

Datos de contacto de la empresa.

Razón social: finca el retorno

Sector: manufacturero

Actividad: producción de panela

Nº de empleados: entre 10 y 20

Dirección: vereda Terama utica Cundinamarca

Propietario: Rigoberto Olaya

Cargo: Gerente

Fecha de elaboración del cuestionario: 31 de marzo de 2015

Bloque de características generales.

¿Qué porcentaje de las ventas destina a cada uno de los siguientes mercados?

12. Nacional 100

13. Extranjero 0

Nº de empleados eventuales 10 y 20

Bloque para el criterio de liderazgo.

De acuerdo a los datos obtenidos al realizar el cuestionario, este nos indica que la finca se encuentra en la calificación más baja (1) en todos los aspectos que esta evalúa, esto quiere decir que en la empresa no hay un organigrama donde se

establezca los diferentes cargos de la organización, lo cual refleja la desorganización de la planta en los distintos puestos de trabajo ocasionando eventuales incidentes en las actividades laborales.

Bloque para el criterio estrategia y planificación del modelo.

De acuerdo a los datos obtenidos al realizar el cuestionario, este nos indica que la finca se encuentra en la calificación más baja (1) en todos los aspectos que esta evalúa, a excepción del numeral 2.12 que hace referencia a las ventajas competitivas o factores de éxito, en el ítem que se enuncia seriedad en los tiempos de entrega en donde se obtuvo una puntuación de (2), indicándonos que la finca no se traza objetivos ni estrategias de mejora, por ende no se visualizan las oportunidades de negocio que brinda el entorno. Además no se planifican los procesos ni se hacen los análisis periódicos con los cuales podríamos evidenciar como está la organización frente a la competencia, ni se trazan metas de ventas aplicando políticas de ventas al que ofrezca la mejor remuneración. Debido a esto no se desarrollan ventajas competitivas que den un valor agregado al producto.

Bloque para el criterio calidad de la dirección comercial

De acuerdo a los datos obtenidos en la aplicación del cuestionario se evidenció que la empresa no está sub dividida por áreas, el Sr. Rigoberto Olaya es el encargado de hacer todos los procesos, menos el de producción en la finca, por ende en estas no hubo respuestas. El análisis del cuestionario nos muestra que la empresa no está segmentada por áreas sino que el propietario es quien se encarga de hacer los procesos comerciales y organizacionales de la finca ya que no cuenta con personal calificado para que realice las actividades comerciales, productivas y de marketing.

Bloque para el criterio de gestión del personal.

De acuerdo a los datos obtenidos al realizar el cuestionario, este nos indica que la finca se encuentra en la calificación más baja (1), en todos los aspectos que esta

evalúa, encontramos analfabetismo en los obreros que intervienen en el proceso productivo, de esto podemos inferir que hace falta un plan de capacitaciones de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolla dentro del proceso esto porque la empresa no incentiva a los trabajadores a adquirir conocimientos que les permita desarrollar de la mejor manera la actividad que realizan en el proceso, esto conlleva a que el personal no esté motivado ni comprometido con la empresa.

Bloque para el criterio gestión de recursos.

De acuerdo a los datos obtenidos al realizar el cuestionario, este nos indica que la finca se encuentra en la calificación más baja (1), en todos los aspectos que esta evalúa, de esto inferimos que la finca no se fortalece en cuanto a la gestión del conocimiento de la información de la innovación y el desarrollo, debido a esto no se han desarrollado nuevos productos con los cuales se pueda incrementar el portafolio de clientes.

Bloque para el criterio de gestión de la información

De acuerdo a los datos obtenidos al realizar el cuestionario, este nos indica que la finca se encuentra en la calificación más baja (1), en todos los aspectos que esta evalúa, de esto se infiere que la finca el retorno del municipio de utica no cuenta con un sistema de información que le permita datificar los distintos procesos generando históricos que le permitirán hacer el análisis de estos con el fin de hacer una planeación de la producción.

Bloque para el criterio de sistema de calidad y procesos.

De acuerdo a los datos obtenidos al realizar el cuestionario, este nos indica que la finca se encuentra en la calificación más baja (1), en todos los aspectos que esta evalúa, lo cual sugiere que la empresa no cuenta con mapas de procesos en los que se distingan los procesos estratégicos claves dentro de la cadena productiva además, no se cuenta con un sistema que mida la eficiencia, la eficacia y la efectividad, por ende no se sabe en realidad cual es la productividad de la finca.

Por otro lado no documentan los procesos, no se asignan responsables de los procesos, no se llevan registros de los procesos y procedimientos, no se evalúan periódicamente los indicadores de eficiencia de los procesos, no se realizan auditorías internas periódicas para determinar la calidad con la que sale el producto, cuando se detectan problemas no se toman las acciones correctivas ni preventivas del problema.

Bloque para el criterio del resultado de satisfacción del cliente.

De acuerdo a los datos obtenidos al realizar el cuestionario, este nos indica que la finca se encuentra en la calificación más baja (1), en todos los aspectos que esta evalúa el ítem 8.5 y 8.6, los cuales hacen referencia al procesamiento de las inconformidades y las percepciones que el cliente tiene de los procesos las cuales no tienen relevancia en el estudio ya que estos no se tienen en cuenta en el proceso y no aplican dentro del cuestionario esta nos indica que la finca no da la relevancia necesaria a las opiniones ni criterios de los clientes.

Bloque para el criterio resultado de la satisfacción comercial.

De acuerdo a los datos obtenidos al realizar el cuestionario, este nos indica que la finca no cuenta con área comercial, por ende no se aplica esta sección del cuestionario de diagnóstico, esta nos indica que la finca no da la relevancia necesaria a los procesos comerciales que en esta se realizan.

Bloque para el criterio resultado satisfacción del personal.

De acuerdo a los datos obtenidos al realizar el cuestionario, este nos indica que la finca se encuentra en la calificación más baja (1), en todos los aspectos que esta evalúa, de esta se analiza que la empresa no muestra interés hacia el bienestar de sus trabajadores ya que están expuestos a amplias jornadas laborales y baja remuneración.

Bloque para el criterio de resultados comerciales y empresariales.

De acuerdo a los datos obtenidos al realizar el cuestionario, este nos indica que la finca no cuenta con área comercial, ni se tienen registros de los activos, de los fondos propios, de las ventas y los costos variables de esta se infiere que la finca no cuenta con un sistema financiero el cual le permita saber su solvencia económica.

Al realizar la visita a la finca el retorno en utica Cundinamarca, el propietario el Sr. Rigoberto Olaya nos manifestó q la planta de procesamiento de panela solo funciona los días jueves, viernes, y sábado. Un dato relevante de este es que las jornadas de trabajo van de las 2:00 a.m. a las 10:00 p.m. dado esto se infiere que las cargas laborales a las cuales son sometidos los obreros son extenuantes, y a que los puestos de trabajo no cumplen con las necesidades requeridas para cumplir con las labores asignadas, debido a estos inconvenientes se manifiesta por parte de los empleados que se presentan accidentes con frecuencia.

7.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

En este capítulo se abordara la problemática a solucionar y se elaborara una propuesta de solución en la finca el retorno de utica Cundinamarca en colaboración con la oficina de la Umata del municipio la cual brindo información importante que nos ayuda a determinar los tiempos y procesos y el rendimiento de la caña de azúcar, la propuesta de los autores consiste en hacer el proceso de aplicación de la herramienta 5S mediante la aplicación de los siguientes pasos:

7.3.1 PLANIFICACIÓN

La implementación debe realizarse por zonas, prefiriendo las más críticas con el fin de conseguir resultados más notorios y relevantes, Las zonas donde se

presentan altos índices de criticidad se muestran a continuación y se describen las medias a adoptar para mejoras estas basado en la metodología 5S.

Acopio de caña y extracción (molienda) de caña de azúcar

Grafico 21. Área de trabajo acopio caña y extracción de sumo de caña.



Ilustración 21 Área de trabajo acopio caña y extracción de sumo de caña.

Fuente: Los autores

Para la organización de esta área los materiales que se identificaron como innecesarios son los recipientes en donde se almacenan los lubricantes del trapiche, los cuales deberán ser reubicados en el área destinada para el almacenaje de insumos del proceso dentro de la organización, en cuanto al orden el apilado de la caña se debe hacer de acuerdo a la ubicación y alimentación del trapiche, pues se evidencia que los desplazamientos hechos por el operario alimentador del trapiche son extensos y constantes, se debe tener aseado el lugar de trabajo por medio de brigadas de aseo periódicas para evitar accidentes, la principal fuente de suciedad de este sub proceso son los desechos emitidos por el trapiche, es ahí donde se debe asear de forma constante durante el proceso,

porque no solo se evidencian pérdidas de tiempo, sino también los residuos que este emite son volátiles y con frecuencia caen en el sumo extraído, aumentando el tiempo que se requiere para hacer el proceso de prelimpieza, este se hace para las dos áreas ya que destino una misma área para su ejecución.

Prelimpieza

Grafico 22. Área de trabajo proceso de prelimpieza



Ilustración 22 Área de trabajo proceso de prelimpieza

Fuente: Los autores

Para la organización de esta área los materiales que se identificaron como innecesarios son los distintos objetos que están ubicada en el área como las tapas de los tanques de almacenaje para el proceso y las sogas con los que son fijados, los cuales deberán ser reubicados en el área destinada para el almacenaje de insumos del proceso dentro de la organización, mientras la fábrica esté produciendo para así tener a la mano solo los materiales e instrumentos que se necesitan para la ejecución de las actividades allí requeridas, la forma idónea de tener aseado el lugar de trabajo es por medio de brigadas de aseo periódicas,

pues se evidencia que los recipientes de almacenamientos permanecen constantemente sucios por las condiciones en que se realiza el proceso.

Clarificación, Evaporación y Concentración

Grafico 23. Área de trabajo Clarificación, Evaporación y Concentración



Ilustración 23 Área de trabajo Clarificación, Evaporación y Concentración

Fuente: los autores

Grafico 24. Área de trabajo Clarificación, Evaporación y Concentración



Ilustración 24 Área de trabajo Clarificación, Evaporación y Concentración

Fuente: los autores

Para la organización de esta área se identifican materiales innecesarios y fuentes de suciedad que afectan el buen funcionamiento del área, para mitigar esto es necesario hacer una reubicación del bagazo para despejar las áreas de trabajo y minimizar las fuentes contaminantes del producto, ya que es una área descubierta y con frecuencia caen residuos (bagazo) al proceso, forzando a hacer reprocesos como el retiro de impurezas nuevamente, incrementando los tiempos de producción, ordenar el área de trabajo para tener a la mano solo los materiales e instrumentos que se necesitan para la ejecución de las actividades allí requeridas, la mejor forma de tener aseado el lugar de trabajo es por medio de brigadas de aseo periódicas por parte de los operarios, pues se evidencia que los recipientes de almacenamientos no permanecen en las condiciones óptimas de funcionamiento teniendo en cuenta que estos tres sub procesos comparten la misma área para su ejecución.

Batido y Moldeo

Grafico 25. Área de trabajo Batido, Moldeo y Empaque



Ilustración 25 Área de trabajo Batido, Moldeo y Empaque

Fuente: Los autores

Para la organización de esta área no se identifican materiales innecesarios, en cuanto al orden se debe tener una área específica para ubicar los materiales y herramientas que se necesiten para la realización de las actividades propias del área, para mantener el lugar de trabajo limpio es necesario eliminar las fuentes de suciedad, por medio de brigadas de aseo periódicas por parte de los trabajadores para evitar accidentes, la principal fuente de suciedad de estos sub procesos son el bagazo y la presencia de animales en el área de trabajo principalmente en almacenamiento, es ahí donde se debe asear de forma constante y eliminar por completa la presencia de animales en esta área, porque no solo son fuente de suciedad si no que pueden ocasionar accidentes de gravedad, este se hace para las tres áreas ya que se destinó un mismo espacio para su ejecución.

7.3.2 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

En esta fase se explica a los empleados las 5 S's y la manera en que deben empezar a aplicarlas en su puesto de trabajo, para esto se diseñó un plan estratégico que busca mitigar esto, mediante la colaboración del estado y sus instituciones, educativas que dirigen sus esfuerzos a capacitar personas para hacerlas capacitadas y expertas en sus habilidades.

- Capacitar al trabajador en cuanto a la actividad que realice para mejorar su desempeño en pro del buen funcionamiento de la planta, y prevalezca su integridad física.

Tabla 21. Programa de capacitaciones

Tabla 21 Programa de capacitaciones

Capacitar el trabajador			
Ítem	Curso	Duración	Responsable
1	Manipulación de alimentos.	4 semanas	Gerente
2	Seguridad industrial.	3 semanas	Gerente
3	Producción y Calidad.	6 semanas	Gerente
4	Higiene.	1 semana	Gerente

Fuente: Los autores

- Brindar a los trabajadores los elementos de protección necesarios para desempeñar su actividad conservando su integridad física.

Tabla 22. Dotación EPP

Tabla 22 Dotación EPP

Elementos de protección			
Ítem	Actividad	Duración	Responsable
1	Cotizar	4 días	Gerente
2	hacer requisición	1 día	Gerente
3	comprar	1 día	Gerente
4	dotar el trabajador	1 semana	Gerente

Fuente: Los autores

- Diseñar un manual de elementos de protección para la planta, en el cual se especifiquen los elementos de protección que deben brindarle a sus trabajadores en las distintas labores a desempeñar.

Tabla 23. Elaboración de manual elementos de protección

Tabla 23 Elaboración de manual elementos de protección

Manual de elementos de protección			
Ítem	Actividad	Duración	responsable
1	Definir qué elementos requiere el trabajador	4 días	Gerente
2	Diseñar manual	1 día	Gerente
3	Presentarlo	1 día	Gerente
4	Aprobarlo	1 semana	Gerente
5	Distribuir	1 día	Gerente

Fuente: Los autores

- Crear un manual de funciones donde se describa paso a paso como desempeñar cada una de las actividades.

Tabla 24. Elaboración manual de funciones

Tabla 24 Elaboración manual de funciones

Manual de funciones			
Ítem	Actividad	Duración	Responsable
1	Describir las funciones del trabajador	4 días	Gerente
2	Hacer manual	1 día	Gerente
3	Presentarlo	1 día	Gerente
4	Aprobarlo	1 semana	Gerente
5	Distribuir	1 día	Gerente

Fuente: Los autores

- Vigilar que los trabajadores acaten las nuevas condiciones de trabajo y usen los elementos de seguridad brindados.

Tabla 25. Seguimiento y cumplimiento política de calidad

Tabla 25 Seguimiento y cumplimiento política de calidad

Supervisión			
Ítem	Actividad	Duración	Responsable
1	Vigilar que el trabajador cumpla a cabalidad los distintos reglamentos diseñados para su protección y buen desempeño dentro de la planta.	Todos los días de trabajo.	Gerente

Fuente: Los autores

7.3.3 MANTENIMIENTO

Se asegura que las máquinas/herramientas estén en perfectas condiciones con el fin de facilitar la labor del empleado, además de garantizar un lugar de trabajo seguro, este se debe aplicar en tres formas diferentes:

Mantenimiento preventivo: este se debe hacer anticipadamente a las fallas que se puedan presentar durante el proceso.

Mantenimiento correctivo: dirigir los esfuerzos a corregir los inconvenientes que se presentan durante el proceso productivo en herramientas, maquinarias, instalaciones, entre otros.

7.3.4 PRESENTACIÓN DE BENEFICIOS A LA DIRECTIVA

Exponer el antes y después por medio de historial fotográfico, informes de productividad, perdidas del antes comparadas con beneficios de la implementación, e indicadores de gestión, exponiendo con resultados la ganancia de esta filosofía.

Con la finalidad de exponer estos beneficios, se planea medir y controlar por medio de indicadores de gestión, los cuales serán aplicados de forma continua para asegurar que el programa luego se extienda y perdure.

Tabla 26. Tiempos de producción para cada operación según el proceso 100 kg

Tabla 26 Tiempos de producción para cada operación según el proceso 100 kg

Área	Tipo de operación	Tiempos actuales (min;seg)	Tiempos obtenidos según lo propuesto para (min;seg)
------	-------------------	----------------------------	---

Apronte	Apilado de caña	5:30	4:30
Molienda	Extracción sumo	8:00	6:00
Prelimpieza	Eliminación de residuos	5:00	4:30
Clarificación	Eliminación de sólidos	7:00	7:00
Evaporación	Eliminación de agua	22:00	22:00
Concentración	Concentración	20:00	20:00
Batido	Agitado de las mieles	3:00	3:00
Moldeo	Dar forma y dejar enfriar (temperatura ambiente)	30:00	25:00
Empaque	Empaque en cajas de 40 panelas	6:00	5:00
Almacenamiento PT	Almacenamiento	4:00	4:00
Total		110:30	101:00

Fuente: Los autores

De acuerdo a la tabla anterior los tiempos de producción actuales son 110 minutos y 30 segundos es decir (110.5 minutos), tiempo en el cual se obtienen 100 Kg de panela en promedio, la jornada laboral está comprendida entre las 3:00 am y las 9:00 pm teniendo en cuenta una jornada de 16 horas laborales y 2 de receso para actividades como (desayuno, almuerzo, cena).

Con los datos anteriormente descritos y los mostrados en la tabla se procede a estimar la producción actual diaria, y la propuesta por los autores en donde se reducen los tiempos de producción en algunos subprocesos.

Producción actual diaria de la finca el retorno

100 Kg de panela se producen en 110.5 minutos entonces cuantos Kg de panela se producen en (16horas).

1hr = 60 min

16hr = (60 x 16) = 960 min

Producción diaria = $(960 \times 100) / 110,5 = 868,7$ es decir aproximadamente 869 kilogramos de panela al día

Producción propuesta de acuerdo a la reducción de tiempos esperada con la implementación de la herramienta 5S en la finca el retorno.

100 Kg de panela se producen en 101 minutos entonces cuantos Kg de panela se producen en (16horas).

1hr = 60 min

16hr = (60 x 16) = 960 min

Producción diaria = $(960 \times 100) / 101 = 950,4$ es decir aproximadamente 951 kilogramos de panela al día.

Análisis de los resultados obtenidos en cuanto a productividad

El rendimiento actual de la finca es de 869 kilogramos por día, mientras que con la implementación de la herramienta 5S se estima que la producción diaria sería de 951 kilogramos por día.

Productividad de la nueva propuesta = $(951 / 869) \times 100 = 109,4\%$

De esto se infiere que se aumentaría la productividad en un 9.4% es decir se estarían produciendo 82 kilogramos más por día.

7.3.5 EXTENDER Y MANTENER:

Después de los primeros resultados, reproducirlos en otras áreas de la empresa y luego mantenerlos como cultura de la organización. Serán controlados por medio de los siguientes indicadores de gestión:

Valor del Mantenimiento: $(\text{Costo del Mantenimiento Correctivo} / \text{Costo del Mantenimiento total.}) * 100$

Costo de Mantenimiento: $(\text{Costo Mantenimiento Total (periodo } n+1) / \text{Costo Mantenimiento Total} - 1) * 100$

Fallas de Máquina: $(\text{Fallas de Máquina (periodo } n+1) / \text{Falla de Máquina} - 1) * 100$

Accidentalidad: $(\text{Número de Accidentes (periodo } n+1) / \text{Número de accidentes} - 1) * 100$

Tiempo medio de fallas en días: $(\text{Número de fallas mes} / 30)$

7.4 ENTREGA DE RESULTADOS

Cómo parte de la propuesta de implementación del programa, está contemplada la exposición de estos resultados al dueño de la finca. El objetivo es involucrar y demostrar la utilidad del programa, para extender su implementación y poderlos reproducir, así como asegurar como estrategia que perdure el programa.

El aseguramiento de un política de mantenimiento preventivo, para que los operarios siempre tengan disponibles las herramientas para su labor, se plantea una disminución de paras por mantenimiento correctivo y sus costos ocultos asociados, por lo que se espera una reducción del 40% de sus costos de Mantenimiento. Además de un crecimiento del 10% de la fiabilidad del equipo.

Lo anterior combinado con un personal capacitado de forma idónea y con unas correctas prácticas ligadas a su operación debe alcanzar una disminución del 70% del número de accidentes y un crecimiento del 15% del tiempo medio entre fallas. Máquinas correctamente utilizadas y mantenidas, junto a personal bien capacitado y con bajo nivel de ausentismo deben aumentar la productividad de la finca panelera en un 10%.

7.5 VARIABLES DE LA INVESTIGACION

Tabla 27. Variables de la investigación

Tabla 27 Variables de la investigación

Variable	Dimensión conceptual	Definición operativa	Dimensiones
Morfología del proceso	Definir de manera secuencial un proceso que transforma unas entradas en salidas ²⁸	Es la descripción de la estructura de un proceso	Actividades de transformación, entradas, salidas.
Desperdicio	Cualquier actividad desarrollada por una empresa que consume recursos y no produce valor para el cliente ²⁹ .	Perdida de tiempos y materiales dentro de un proceso.	Índices de desperdicios, rendimientos de materia prima, costos.
Mejora continua	Evitar despilfarros y promover las mejoras ³⁰	Identificar las variables críticas dentro de un proceso, con fin de mejorarlas implementando estrategias.	Actividades operativas, actividades administrativas.

²⁸TORRENTS, A. S., VILDA, F. G., & POSSTILS, I. A. Manual práctico de diseño de sistemas productivos, 2004. Ediciones Díaz de Santos

²⁹GALGANO, A. Las tres revoluciones: caza del desperdicio: doblar la productividad con la "Lean Production", 2003, Ediciones Díaz de Santos.

³⁰MARR, Rainer; ECHEVARRÍA, Santiago García, La dirección corporativa de los recursos humanos, 1997, Ediciones Díaz de Santos.

La población para esta investigación será la finca el retorno de Útica (Cundinamarca), la cual ha presentado a lo largo de su trayectoria en la actividad problemas en sus procesos productivos.

Los instrumentos a utilizar son entrevistas, visitas, encuestas y registros visuales, suministrados por los propietarios de las fincas productoras de panela del municipio de Útica (Cundinamarca).

Tabla 28 Cronograma de actividades

Tabla 28 Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE INVESTIGACION			PLANEACION POR SEMANAS																
			No. Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			Dia inicio																
			Dia de cierre																
No.	Actividades Investigativas	No. Sem																	
1	Caracterizar el proceso productivo de la panela en la finca El Retorno del municipio de Utica (Cundinamarca).	1																	
1.1	Análisis de la situación actual de la finca el retorno.																		
1.2	Definición de las situaciones problema.																		
1.3	Análisis de las causas de la situación problema.																		
2	Demostrar la necesidad de hacer una propuesta de mejorar los procesos productivos en la finca El Retorno del municipio de Utica (Cundinamarca).	3																	
2.1	Identificación de los cuellos de botella presentes en el proceso.																		
2.2	Identificación de la maquinaria que no cumple las especificaciones para la producción.																		
2.3	Identificación de los procesos que presentan un mayor índice de desperdicios y reprocesos en el proceso.																		
3	Diseñar un plan para la implementación de las 5S en la finca El Retorno del municipio de Utica (Cundinamarca).	3																	
3.1	Clasificación de la información.																		
3.2	Identificar las estrategias de mejora que debe implementar la finca el retorno en sus procesos productivos.																		
3.3	Definir las estrategias o iniciativas de interés, las cuales se pueden implementar en la finca el retorno de Utica.																		
3.4	Documentar la estructura del plan de mejora.																		

Fuente: Los autores

Tabla 29 Fase 1 de la investigación

Tabla 29 Fase 1 de la investigación

	Objetivo	Actividades	Metodología	Fuentes
Fase I	Caracterizar el proceso productivo de la panela en la finca El Retorno del municipio de Útica (Cundinamarca).	Análisis de la situación actual de la finca el retorno.	Hacer presencia en la finca a la cual va dirigida la investigación con el fin de hacer el análisis respectivo.	Primaria: finca el retorno del municipio de Útica (Cundí), obreros y dueños.
		Definición de las situaciones problema.	Analizar los procesos y subprocesos identificando las falencias que estos presentan.	Primaria: finca el retorno del municipio de Útica (Cundí), obreros y dueños. Secundarias: manuales de procedimientos.
		Análisis de las causas de la situación problema.	Identificación de las causas que generan problemas dentro de los procesos de producción.	Primaria: finca el retorno del municipio de Útica (Cundí), obreros y dueños.

Fuente: Los autores

Tabla 30. Fase 2 de la Investigación

Tabla 30 Fase 2 de la Investigación

	Objetivo	Actividades	Metodología	Fuentes
Fase 2	Demostrar la necesidad de hacer una propuesta de mejorar los procesos productivos en la finca El Retorno del municipio de Útica (Cundinamarca).	Identificación de los cuellos de botella presentes en el proceso.	Analizar los procesos y subprocesos identificando los cuellos de botella que estos presentan.	Primaria: finca el retorno del municipio de Útica (Cundí), obreros y dueños.
		Identificación de la maquinaria que no cumple las especificaciones para la producción.	Analizar la maquinaria identificando cuales no cumple con los requisitos para producir.	Primaria: finca el retorno del municipio de Útica (Cundí), obreros y dueños.
		Identificación de los procesos que presentan un mayor índice de desperdicios y reprocesos en el proceso.	Analizar los procesos y el porqué de la generación de desperdicios.	Primaria: finca el retorno del municipio de Útica (Cundí), obreros y dueños.

Fuente: Los autores

Tabla 31. Fase 3 de la Investigación

Tabla 31 Fase 3 de la Investigación

	Objetivo	Actividades	Metodología	Fuentes
Fase 3	Diseñar un plan para la implementación de las 5S en la finca El Retorno del municipio de Utica (Cundinamarca).	Clasificación de la información.	Jerarquizar la información de acuerdo a su relevancia.	Primaria: fincas productoras del municipio de Útica (Cundinamarca), obreros y dueños. Secundaria: documentos de las fincas.
		Identificar las estrategias de mejora que debe implementar la finca el retorno en sus procesos productivos.	Analizar la maquinaria identificando cuales no cumple con los requisitos para producir.	Primaria: fincas productoras del municipio de Útica (Cundí), obreros y dueños.
		Definir las estrategias o iniciativas de interés, las cuales se pueden	Analizar los procesos sus ventajas a la hora de la implementación.	Primaria: fincas productoras del municipio de Útica (Cundí), obreros y dueños.

		implementar en la finca el retorno de Útica.		
		Documentar la estructura del plan de mejora.	Utilización de herramientas para la creación de documentos.	Primaria: investigadores. Secundaria: herramientas para la creación de documentos, registros fotográficos.

Fuente: Los autores

8. FUENTES DE INFORMACIÓN

8. 1 FUENTE PRIMARIA

La fuente principal de información, es la recolectada directamente en la finca “El retorno”, por medio de la observación, el dialogo con empleados y el dueño de la finca y el formato de diagnóstico empresarial aplicado por el equipo investigador.

8.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias para este trabajo son los trabajos citados en la bibliografía y cibergrafía del estudio, el ente supervisor de esta finca en el municipio de Utica (Cundinamarca) (Umata), junto al concepto y experiencia de los docentes consultados para la elaboración de este proyecto y los conocimientos adquiridos por los ingenieros industriales parte del equipo investigador.

9. ANÁLISIS FINANCIERO

Tabla 32. Presupuesto global

Tabla 32 Presupuesto global

Presupuesto Global			
RUBRO	FUENTES DE FINANCIACIÓN		TOTAL
	PRODUCTORES DE PANELA DEL MUNICIPIO / ALCALDIA MUNICIPAL	RECURSOS PROPIOS	
Personal	\$ 0	\$ 4.138.784	\$ 4.138.784
Equipos	\$ 0	\$ 2.490.000	\$ 2.490.000
Materiales	\$ 0	\$ 367.000	\$ 367.000
otros gastos	\$ 0	\$ 776.000	\$ 776.000
TOTAL	\$ 0	\$ 7.771.784	\$ 7.771.784
5% imprevistos	\$ 0	\$ 388.589	\$ 388.589
TOTAL GASTOS	\$ 0	\$ 8.160.373	\$ 8.160.373

Fuente: Los autores.

Tabla 33. Gastos de personal

Tabla 33 Gastos de personal

Gastos de Personal									
NOMBRE DEL Investigador	FUNCIÓN DENTRO DE LA INVESTIGACIÓN	TIPO DE VINCULACIÓN	VALOR HORA DE TRABAJO	DEDICACIÓN Horas/semana	TOTAL SEMANAS DE DEDICACIÓN	TOTAL HORAS DE DEDICACIÓN	COSTO TOTAL HORAS DE DEDICACIÓN	FUENTES DE FINANCIACIÓN	
								RECURSOS PROPIOS	TOTAL
Cristian Camilo Mahecha Olaya	Investigador Principal	Ing. Industrial	\$ 6.667	12	16	192	\$ 1.280.064	\$ 1.280.064	\$ 1.280.064
Rubén Darío Casas Duque	Investigador Principal	Ing. Industrial	\$ 6.667	10	16	160	\$ 1.066.720	\$ 1.066.720	\$ 1.066.720
ESP.ING. Miguel Ángel Urián	Tutor	Docente	\$ 28.000	4	16	64	\$ 1.792.000	\$ 1.792.000	\$ 1.792.000
TOTALES					16			\$ 4.138.784	\$

					4.138. 784
--	--	--	--	--	---------------

Fuente: Los autores

Tabla 34. Gastos de equipos

Tabla 34 Gastos de equipos

Gastos De equipos						
NOMBRE DEL EQUIPO A ADQUIRIR	JUSTIFICACIÓN DE USO	NUMERO DE EQUIPOS	COSTO UNITARIO POR EQUIPO	COSTO TOTAL POR EQUIPOS	FUENTES DE FINANCIACIÓN	
					RECURSOS PROPIOS	TOTAL
Impresora	Impresión documentos	1	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000	\$ 250.000
Computadora	sistematizar información	1	\$ 1.600.000	\$ 1.600.000	\$ 1.600.000	\$ 1.600.000
Grabadora de voz	sistematizar información	1	\$ 190.000	\$ 190.000	\$ 190.000	\$ 190.000
Cámara (foto/video)	sistematizar información	1	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000

TOTALES			\$ 2.490.000	\$ 2.490.000
---------	--	--	--------------	-----------------

Fuente: Los autores

Tabla 35. Materiales y suministros

Tabla 35 Materiales y suministros

Materiales y Suministros						
NOMBRE DEL MATERIAL DE PAPELERIA Y SUMINISTRO	JUSTIFICACIÓN DE USO	NUMERO DE ELEMENTOS DEL ITEM	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL POR ELEMENTO	FUENTES DE FINANCIACIÓN	
					RECURSOS PROPIOS	TOTAL
Resmas de papel	Impresión documentos	1	\$ 12.000	\$ 12.000	\$ 12.000	\$ 12.000
kit material de escritorio	sistematizar información	2	\$ 45.000	\$ 90.000	\$ 90.000	\$ 90.000
Fotocopias	Copia de Documentos	500	\$ 50	\$ 25.000	\$ 25.000	\$ 25.000
Tintas Impresora (grupo de tintas)	Impresión documentos	1	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000

agendas /block de notas	planificación de actividades	2	\$ 20.000	\$ 40.000	\$ 40.000	\$ 40.000
TOTALES					\$ 367.000	\$ 367.000
Nota: el kit de escritorio está conformado por lápices, esferos, block de nota, carpetas, cosedora, etc.						

Fuente: Los autores

Tabla 36. Otros gastos

Tabla 36 Otros gastos

Otros Gastos						
GASTOS DE MANUTENCION Y TRANSPORTE	JUSTIFICACIÓN DE USO	NUMERO DE RECORRIDOS U/O ACTIVIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL POR ELEMENTO	FUENTES DE FINANCIACIÓN	
					RECURSOS PROPIOS	TOTAL
Transporte (Bogotá-Villeta)	Desplazamientos hasta el municipio	16	\$ 12.000	\$ 192.000	\$ 192.000	\$ 192.000
Transporte (Villeta-Útica)	Desplazamientos hasta el municipio	16	\$ 6.000	\$ 96.000	\$ 96.000	\$ 96.000
Transporte (Útica-	Desplazamientos dentro del	16	\$ 5.000	\$ 80.000	\$ 80.000	\$

Fincas)	municipio					80.000
Hospedaje	descanso de los investigadores	8	\$ 30.000	\$ 240.000	\$ 240.000	\$ 240.000
Alimentación	Alimentación de los investigadores	8	\$ 21.000	\$ 168.000	\$ 168.000	\$ 168.000
TOTALES					\$ 776.000	\$ 776.000

Fuente: Los autores

Análisis ROI

Tabla 37. Costos de producción y precio de venta

Tabla 37 Costos de producción y precio de venta

Costos de producción y precio de venta por kilogramo	
Costo de producción promedio	Precio de venta promedio
1100	1600
Nota: Los datos aquí presentados fueron suministrados por la oficina de la Umata del municipio de utica Cundinamarca.	

Fuente: Los autores

El costo total de la implementación de la propuesta es de \$ 8.160.373

A continuación se calcula en cuanto tiempo va a retornar la inversión

Con la posible aplicación de la propuesta de mejo se evidencio que la productividad aumenta en un 9.4% es decir se estarían produciendo 82 kilogramos más por día.

Costo de producción = 82 kg x 1100 = \$90.200

Los 82 kilogramos adicionales representan un ingreso = 82 kg x 1600 = \$131.200 a los cuales restamos todos los costos (producción, fijos, entre otros) equivalentes a \$90.200.

La utilidad neta diaria seria = \$131.200 - \$90.200 = \$41.000 diarios.

Teniendo en cuenta que la finca solo produce los días jueves, viernes, sábados, (3 días a la semana) podemos hablar de 156 días productivos lo que equivale a una utilidad neta adicional \$6.396.00. Manteniendo esta producción recuperaríamos

esta inversión en 200 días de producción aproximadamente (67 semanas) es decir 1 año y 4 meses aproximadamente.

Días de producción para el retorno de la inversión = $\$8.160.373 / \$41.000 = 199.03$ días, es decir 200 días aproximadamente

Días laborados por semana = 3, en un mes = 12 días ya que un mes tiene 4 semanas en promedio, en un año = 156 días ya que un año tiene en promedio 52 semanas.

Retorno de la inversión en un año = $156 \times \$41.000 = \$6.396.000$

Porcentaje del retorno de la inversión en un año = $(\$6.396.000 / \$8.160.373) \times 100 = 78.37\%$, en un año se recuperaría el 79% de lo invertido aproximadamente.

Retorno de la inversión = $(200 / 3) = 66,6$ semanas es decir 67 semanas aproximadamente que equivalen a 1 año y 4 meses aproximadamente.

10. TALENTO HUMANO

Debido a que la planta no cuenta con personal capacitado para realizar de la mejor forma los procesos que les son asignados, se plantean una serie de estrategias que se muestran a continuación.

Estrategias propuestas para mejorar las condiciones laborales en la finca el retorno del municipio de utica (cundi), mediante entidades gubernamentales que apoyan a las empresas con el fin de tener empleados idones en los distintos puestos de trabajo

- Capacitar al trabajador en cuanto a la actividad que realice para mejorar su desempeño en pro del buen funcionamiento de la planta, y prevalesca su integridad física.
 - ✓ Manipulación de alimentos
 - ✓ Seguridad industrial
 - ✓ Producción y calidad
 - ✓ Higiene

- Brindarle a los trabajadores los elementos de protección necesarios para desempeñar su actividad conservando su integridad física.

- Diseñar un manual de elementos de protección para la planta, en donde se especifiquen los elementos de protección que deben brindarle a sus trabajadores en las distintas labores a desempeñar.

- Crear un manual de funciones donde se describa paso a paso como desempeñar cada una de las actividades.
- Vigilar que los trabajadores acaten las nuevas condiciones de trabajo y usen los elementos de seguridad brindados.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 CONCLUSIONES

El equipo investigador, por medio de la bibliografía, visitas de campo y herramientas como el cuestionario de diagnóstico empresarial, conoció el proceso de elaboración de panela en la Finca “El Retorno”, logrando caracterizar dicho proceso productivo.

De lo anteriormente expuesto, y teniendo en cuenta que el proceso productivo en la finca es netamente artesanal, evidencia la necesidad de implementar mejoras que permitan aumentar la productividad y así lograr que el trapiche del Señor Rigoberto Olaya sea competitivo.

La herramienta 5 S's propuesta por los autores permite a corto y mediano plazo menguar la situación problemática, y de su mantenimiento a largo plazo dar una solución completa además de apalancar una filosofía de mejora continua en la finca. El equipo de ingenieros propone un plan de implementación de esta herramienta estructurada en Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke como columna vertebral de un plan de mejora para el trapiche.

Por medio de indicadores de gestión se comprobará la efectividad de la herramienta 5 S's como una propuesta efectiva para mejorar el proceso productivo, además de representar un retorno de inversión aceptable para el señor Rigoberto Olaya.

11.2 RECOMENDACIONES

Aumentar los días laborales de la fábrica, de hacerse el tiempo de retorno de la inversión disminuiría, empezando a tenerse utilidades adicionales de la actividad antes de lo contemplado por el presente plan de mejora.

Dotar a las unidades productivas con herramientas y maquinarias que permitan optimizar tiempos, recursos y materiales.

Implementar programas de capacitaciones periódicas con el fin de aumentar el conocimiento de los trabajadores acerca de sus puestos de trabajo y las actividades que realizan en cada uno de ellos, todo esto para mejorar las condiciones laborales, y la calidad de vida de los mismos.

Implementar herramientas que permitan disminuir los desperdicios con el fin de mejorar la eficiencia, eficacia y efectividad de las operaciones. Adicionalmente buscar una producción limpia y amigable con el ambiente.

Buscar alternativas para la utilización de los diferentes sub productos del proceso, con el fin de generar menos desperdicios contribuyendo con el medio ambiente.

Desarrollar nuevas herramientas orientadas a la manufactura esbelta, después de afianzado en la cultura organizacional la herramienta propuesta en este documento.

14. BIBLIOGRAFIA Y CIBERGRAFÍA

12.1 BIBLIOGRAFIA

ALBA, Adriana; REINA, Juan; ACERO, Thimy. Análisis de factibilidad de un proyecto productivo que utilice el bagazo de caña panelera como materia prima para la producción de bioetanol y papel, 2014, Universidad del rosario, Bogotá, Colombia.

DEVIA, Andrea; MEDINA, Diana. Propuesta de mejoramiento dirigida a los productores de panela en Villeta Cundinamarca para su internacionalización, 2011, Escuela Colombiana de Carreras Industriales. Bogotá, Colombia.

DÍAZ, Alexander. IGLESIAS, Ciro. Dinámica del proceso de extracción de jugo a compresión de la caña de azúcar para la producción de panela. 2013, Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias vol.21 no.2. San José de Las Lajas, La Habana, Cuba.

DÍAZ, Edwin; MAHECHA, Cristian; ÑUSTES, Elver. Propuesta de un plan de mantenimiento y manejo de los residuos aplicados al proceso productivo de la panela, 2011, Escuela Colombiana de Carreras Industriales. Bogotá, Colombia.

DWEDI, Amit. A Study on Gur (Jaggery) Industry in India, 2009, Indian Institute of Management, Ahmedabad, India.

DWEDI, Amit. An Empirical Study on Gur (Jaggery) Industry (with special reference to operational efficiency & profitability measurement), 2010, Indian Institute of Management, Ahmedabad, India.

GALGANO, A. Las tres revoluciones: caza del desperdicio: doblar la productividad con la "Lean Production", 2003, Ediciones Díaz de Santos.

MARR, Rainer; ECHEVARRÍA, Santiago García, La dirección corporativa de los recursos humanos, 1997, Ediciones Díaz de Santos.

MARTINEZ, Héctor. La cadena Agroindustrial de la panela en Colombia, 2002.

MARTINEZ, Héctor. ACEVEDO, Ximena. La Competitividad de las Cadenas Agro productivas en Colombia, 2004, Observatorio agro cadenas, Análisis de estructura y dinámica.

ORDOÑEZ Lugo, ROGER Andrés; MARTÍNEZ, Fernando; GARCÍA Bernal, HUGO Reinel. Proceso agroindustrial de la producción de panela, 2013, Tecnura, vol. 17, núm. 35, enero-marzo.

RODRIGUEZ, Darío. Diagnostico organizacional. Modelos de análisis, hacia la organización flexible, 2004, Vol. 10. Alfa omega. Ediciones Universidad Católica de Chile.

RODRIGUEZ, María. Aplicación de la metodología para la optimización de manejo de residuos sólidos reciclables y peligrosos generados en la industria de fabricación de cerveza basado en un sistema de mejoramiento continuo planear hacer verificar y actuar (PHVA), 2011, Escuela Colombiana de Carreras Industriales, Bogotá, Colombia.

TORRENTS, A. S., VILDA, F. G., & POSSTILS, I. A. Manual práctico de diseño de sistemas productivos, 2004. Ediciones Díaz de Santos

ZABALA, Mauricio. Plan de mejora de almacén de repuestos de fábrica de bicicletas Nafer a partir de acciones de mantenimiento utilizando 5 S, 2011, Escuela Colombiana de Carreras Industriales, Bogotá, Colombia.

12.2 CIBERGRAFIA

BALLESTEROS, Pedro. Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas, 2008. Scientia et Technica, Año XIV, Número 38. Junio de 2008, Universidad Tecnológica de Pereira. Tomado de:

<http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/202025223-228.pdf>

El negocio de la panela crece y se derrite a la vez. Revista Dinero. Tomado de:

<http://www.dinero.com/empresas/articulo/balance-del-sector-panelero-colombia-2014/202561>

GUALANDAY, Trapiche panelero. Estudio panelero de Colombia y el mundo.

Tomado de:

http://trapichepanelerogualanday.com/ESTUDIO_DEL_MERCADO_DE_LA_PANELA_EN_COLOMBIA_Y_EN_EL_MUNDO.pdf

JAFFÉ. Walter. Azúcar no-centrifugada (panela): Producción mundial y comercio, 2012, Panelamonitor.org. Tomado de:

[http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/azucar-no-centrifugada-\(panela\)-produccion-mundial-y-comercio.pdf](http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/azucar-no-centrifugada-(panela)-produccion-mundial-y-comercio.pdf)

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. El sector panelero colombiano, 2006. Panelamonitor.org Tomado de:

<http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/el-sector-panelero-colombiano.pdf>

MUJICA, María; GUERRA, Marisa; SOTO, Naudy. Efecto de la variedad, lavado de la caña y temperatura de punteo sobre la calidad de la panela granulada. 2008. Revista Inerciencia. Agosto 2008, vol 33, Número 8. Tomado de:

<http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/efecto-de-la-variedad-lavado-de-la-cana-y-temperatura-de-punteo-sobre-la-calidad-de-la-panela-granulada.pdf>

Portal web 5s. Tomado de: <http://www.5s.com.es/index.php>

Portal Web oficial Útica (Cundinamarca). Tomado de: <http://www.utica-cundinamarca.gov.co/index.shtml#1>

Portal Web. Tecnologíaslimpias.org Tomado de:
http://www.tecnologiaslimpias.org/html/central/311802/311802_ee.htm

RANGEL, María. Estudio de caracterización ocupacional del subsector de la panela, con énfasis en los entornos tecnológico y ocupacional, como primer insumo para la normalización por competencias laborales, de las diferentes áreas de desempeño de los procesos productivos y de exportación de la panela en sus diferentes presentaciones. 2006, Servicio nacional de Aprendizaje SENA, regional Boyacá, Sogamoso. Panelamonitor. Tomado de:

<http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estudio-de-caracterizacion-ocupacional-del-subsector-de-la-panela-con-.....pdf>

RESTREPO, Cecilia. Historia de la panela colombiana su elaboración y propiedades. 2007. Tomado de:

<http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/historia-de-la-panela-colombiana-su-elaboracion-y-propiedades.pdf>

RODRIGUEZ, Gonzalo. GARCIA, Hugo. ROA, Zulma. SANTACOLOMA, Pilar. Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América latina. 2004, Servicio de Gestión,

Comercialización y Finanzas Agrícolas (AGSF), Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAO), Italia, Roma. Tomado de:

http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/AGSF_WD6s.pdf

RODRIGUEZ, Gonzalo. GOTRET, María. Aprendiendo del pasado para proyectarnos hacia el futuro: Adopción e impacto de la tecnología de la panela en la hoya del Rio Suárez y Cundinamarca (Colombia. 1997, CORPOICA, Cali, Colombia. Tomado de:

<http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/59329/59329.pdf>

ROSAS, Justo. Las 5´s herramientas básicas de mejora de la calidad de vida. Universidad Interamericana de Puerto Rico Recinto Ponce. Tomado de:

<http://www.ponce.inter.edu/empleo/OPUSCULOS/EMPLEO/LAS%205%20S%20en%20el%20Area%20de%20Empleo.pdf>

VELÁSQUEZ, Héctor; JANNA, Farid; AGUDELO, Andrés. Diagnóstico energético de los procesos productivos de la panela en Colombia, 2004,

Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín vol.57 no.2 Medellín July/Dec. 2004 Tomado de :

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472004000200007