



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD
PROMOCIÓN XIV**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MAGISTER EN GESTIÓN DE CALIDAD Y
PRODUCTIVIDAD
TRABAJO DE TITULACIÓN II**

**TITULO
PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE
PRODUCCIÓN DE PANELA GRANULADA EN LA
COMUNIDAD DE PACTO**

**AUTORES: MAYA GÓMEZ, DIANA GLORIA
ORDÓÑEZ ASTUDILLO, NORA DEL CISNE**

DIRECTOR: RON EGAS MARIO BERNABÉ

SANGOLQUÍ

2017



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Maestría en Gestión de Calidad y Productividad

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANELA GRANULADA EN LA COMUNIDAD DE PACTO**", realizado por **DIANA GLORIA MAYA GÓMEZ** y **NORA DEL CISNE ORDÓÑEZ ASTUDILLO**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a las señoritas **DIANA GLORIA MAYA GÓMEZ** y **NORA DEL CISNE ORDÓÑEZ ASTUDILLO** para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 04 de marzo del 2017

ING. MARIO RON EGAS, MSc.

C.C. 1704229747



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Maestría en Gestión de Calidad y Productividad

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **DIANA GLORIA MAYA GÓMEZ** con cédula de identidad No. 1718315789 y **NORA DEL CISNE ORDÓÑEZ ASTUDILLO** con cédula de identidad No. 1707563258, declaramos que este trabajo de titulación "**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANELA GRANULADA EN LA COMUNIDAD DE PACTO**" ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de nuestra autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Sangolquí, 04 de marzo del 2017

DIANA GLORIA MAYA GÓMEZ

C.C. 1718315789

NORA DEL CISNE ORDÓÑEZ ASTUDILLO

C.C. 1707563258



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Maestría en Gestión de Calidad y Productividad

AUTORIZACIÓN

Yo, **DIANA GLORIA MAYA GÓMEZ** y **NORA DEL CISNE ORDÓÑEZ ASTUDILLO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANELA GRANULADA EN LA COMUNIDAD DE PACTO" cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra autoría y responsabilidad.

Sangolquí, 04 de marzo del 2017

DIANA GLORIA MAYA GÓMEZ

C.C. 1718315789

NORA DEL CISNE ORDÓÑEZ ASTUDILLO

C.C. 1707563258

DEDICATORIA

Dedico este esfuerzo a mi hermana, familia y esposo que son los más importantes en mi vida y daría la vida por ellos.

Dedico este esfuerzo a mí misma, porque me quiero, y sé que soy y seré una persona que siempre va a querer lo mejor y porque lo merezco.

Diana Maya

El presente trabajo lo dedico con todo mi amor y cariño a mis hijos, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y poder lograr que este sueño se haga realidad.

A mi madre y hermanos que han sido las personas que me han ofrecido el amor y la calidez de la familia a la cual amo.

Nora

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la vida, y tener la oportunidad de estudiar y completar mis estudios. Gracias a Karina Maya, mi hermana, a quien no voy a poder pagarle todo lo que ha hecho por mí, que a pesar de no tener la obligación de dármele todo, lo hizo sin pensarlo; ni volviendo a nacer varias veces lograría devolver toda la felicidad que ella me brindó.

A mis padres que me dieron la vida. A Miguel Maya, mi padre que siempre me ayuda hasta el día de hoy y está conmigo a pesar que ya no tiene las fuerzas pero sigue a lado mío siempre velando por mí y estando pendiente de todo lo que me falta.

A Gloria Gómez, mi madre que sin ella no tuviera los valores que ahora tengo, a ser persistente, noble, responsable y principalmente a saber respetar a las personas por lo que son y no por lo que tienen.

A mi esposo Juan Pablo Ruiz que siempre está pendiente de mí, y ayudarme en todo lo que puede, mi compañero de la vida que de igual manera yo estaré apoyándolo en todo lo que el necesite.

A Roberto y a Rolando, mis hermanos por siempre ayudarme en mis deberes cuando era pequeña, cuidarme y estar pendiente de que este bien.

A Norita por ser una excelente amiga y compañera que no solo me ayudaba en lo profesional sino también en lo personal

Diana Maya

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi vida, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis hijos Magy y Diego por ser lo más importante en mi vida y haber sido el motor que generó fuerzas internas para cumplir mis objetivos propuestos y que este esfuerzo les sirva de ejemplo para su desarrollo profesional y personal.

A mi madre Enriqueta por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanos Leonardo, Marcelo, Rita y Juan Carlos, gracias por los grandes momentos compartidos y por ser el apoyo familiar para que las cosas sucedan en mi vida.

A Dianita por haber sido una excelente compañera y amiga, por haberme tenido la paciencia necesaria y por motivarme a culminar con éxito la maestría.

Un inmenso agradecimiento al Ing. Mario Ron por todo el apoyo brindado en el desarrollo del presente trabajo, por haber compartido sus conocimientos, experiencias, tiempo y amistad.

Gracias a los miembros de la Comunidad de Pacto, sobre todo al Sr Rubén Tufiño Presidente de la Comunidad, por habernos brindado la oportunidad de desarrollar nuestro trabajo de titulación en cada uno de los centros paneleros, por todo el apoyo y facilidades que nos fueron otorgadas, por haber podido compartir la realidad del sector y aprender de cada uno de ustedes.

Nora

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICADO	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I	1
1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Justificación e Importancia.....	2
1.3 Planteamiento del problema.....	4
1.4 Formulación del problema a resolver.....	4
1.5 Hipótesis.....	5
1.6 Objetivo General.....	5
1.7 Objetivos Específicos.....	5
CAPÍTULO II	6
2 MARCO TEÓRICO	6
2.1 Estado del Arte.....	6
2.2 Fundamentos Teóricos.....	11
2.3 Marco Conceptual.....	23
CAPÍTULO III	29
3 DESARROLLO DEL TRABAJO	29
3.1 Levantamiento de información y caracterización del proceso.....	29
3.1.1 Caracterización de la línea base.....	29
3.1.2 Organización de la información para el análisis.....	33
3.2 Evaluación y análisis del proceso.....	49

3.2.1 Selección de características esenciales del análisis.....	49
3.2.2 Análisis de las características esenciales del proceso.....	55
3.2.3 Conclusiones del análisis.....	61
4 CAPÍTULO IV	66
RESULTADOS	66
4.1 Descripción de las condiciones de aplicación.....	66
4.2 Propuesta de mejoramiento.....	67
4.2.1 Mejoramiento en la Calidad del Producto	67
4.2.2 Mejoramiento en el proceso de elaboración de la Panela Granulada .	74
CAPÍTULO V	92
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
5.1 Conclusiones	92
5.2 Recomendaciones	92
5.3 Bibliografía	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de Devoluciones de Panela Granulada	4
Tabla 2 Línea de base	30
Tabla 3 Caracterización etapa de extracción del jugo de caña.....	35
Tabla 4 Caracterización etapa sedimentación del jugo de caña.....	37
Tabla 5 Caracterización etapa de clarificación	39
Tabla 6 Caracterización etapa de concentración	41
Tabla 7 Caracterización etapa de Punteo	42
Tabla 8 Caracterización del proceso de batido	44
Tabla 9 Caracterización etapa de cernido	45
Tabla 10 Caracterización etapa de enfriado	47
Tabla 11 Caracterización etapa de empaque	48
Tabla 12 Norma INEN-Panela Granulada.....	68
Tabla 13 Especificaciones del cliente	68
Tabla 14 Propuesta metas del proceso	75
Tabla 15 Presupuesto Global.....	86
Tabla 16 Indicadores de Calidad	90
Tabla 17 Indicadores del Proceso.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso Elaboración Panela Granulada	31
Figura 2 Procesos de Elaboración Panela Granulada	32
Figura 3 Diagrama Causa – Efecto de Demoras en la Entrega del Producto	50
Figura 4 Diagrama de Pareto de Infraestructura.....	52
Figura 5 Diagrama de Pareto de Equipos y Utensilios.....	53
Figura 6 Diagrama de Pareto de Calidad del Producto.....	54
Figura 7 Diagrama de Pareto de Compromiso con la Organización	55
Figura 8 Trapiche.....	56
Figura 9 Layout de planta procesadora de panela granulada	58
Figura 10 Horno panelero	59
Figura 11 Zarandas de madera.....	60
Figura 12 Calidad del Producto.....	62
Figura 13 Diagrama Causa-Efecto–Presencia de Impurezas	63
Figura 14 Diagrama Causa-Efecto – No cumplimiento de parámetros organolépticos(color)	63
Figura 15 Diagrama Causa-Efecto – Incumplimiento de parámetros físicos.....	64
Figura 16 Techo.....	69
Figura 17 Paredes	69
Figura 18 Piso.....	70
Figura 19 Utensilios Utilizados.....	71
Figura 20 Mesa Enfriamiento Madera y Mesa Enfriamiento Acero Inoxidable	73
Figura 21 Zaranda Acero Inoxidable.....	73
Figura 22 Sedimentador Madera y Diseño de Sedimentador	77
Figura 23 Flujo del Proceso Mejorado	87

RESUMEN

El Ecuador ha comenzado el desarrollo de sistemas agroproductivos para satisfacer la demanda extranjera en productos no tradicionales y propios de la región, como la panela granulada y mediante la intervención de Organizaciones No Gubernamentales y socios agroproductores, se ha iniciado la exportación de este producto a la Comunidad Económica Europea. Para mantener esta actividad exportadora, se ha requerido mejorar los procesos agroproductivos y satisfacer la calidad demandada por los países europeos. Esta motivación impulsa a investigar y proponer un proceso que permita cumplir con los requerimientos de calidad del producto, así como con las expectativas de desarrollo de los socios comunitarios de Pacto, considerando que el proceso de elaboración de este producto en la zona de estudio es artesanal. La propuesta de mejoramiento al proceso de producción de la panela granulada en la comunidad de Pacto permite el cumplimiento de los estándares de calidad del producto en parámetros físicos: Granulometría, Humedad y Sólidos Insolubles; características Organolépticas para eliminar las devoluciones del producto. La metodología utilizada es por el método científico, con aplicación en los métodos Deductivo e Inductivo, Ruta de Calidad, Metodología de procesos. Se obtiene un proceso mejorado con el cambio de infraestructura, espacio de trabajo, control de calidad del producto, e implementación de equipos para mejorar la eficiencia del proceso. De acuerdo al análisis realizado y con la implementación de las mejoras planteadas se obtendría un incremento en la productividad del 40% en la elaboración de la panela granulada y disminuir en 80% la devolución del producto.

PALABRAS CLAVES

- **MEJORAMIENTO DEL PROCESO**
- **RUTA DE LA CALIDAD**
- **METODOLOGÍA DE PROCESOS**
- **REQUERIMIENTOS DE CALIDAD**

ABSTRACT

Ecuador has begun the development of agroproductive systems to meet foreign demand in non-traditional products and typical of the region, such as the granulated panela and through the intervention of Non-Governmental Organizations and agroproductive partners, the export of this product to the European Economic Community. To maintain this export activity, it has been necessary to improve the agroproductive processes and to satisfy the quality demanded by the European countries. This motivation prompts to investigate and propose a process that allows the fulfillment of the quality requirements of the granulated panela product, as well as the development expectations of the community partners of Pacto, considering that the process of elaboration of this product in the area of study is handmade. The proposal of improvement to the production process of the granulated panela in the community of Pacto allows the compliance of the quality standards of the product in physical parameters: Granulometry, Moisture and Insoluble Solids; Organoleptic characteristics to eliminate product returns. The methodology used is by the scientific method, with application in the Deductive and Inductive methods, Quality Route, Process Methodology, An improved process is achieved with the change of infrastructure, work space, product quality control, and implementation of equipment to improve the efficiency of the process. According to the analysis carried out and if the implementation of the proposed improvements were defined, an increase in productivity of 40% would be obtained in the production of the granulated panela and to reduce the return of the product by 80%.

KEYWORDS

- **IMPROVEMENT OF THE PROCESS**
- **QUALITY ROUTE**
- **METHODOLOGY OF PROCESSES**
- **QUALITY REQUIREMENTS**

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

1.1 Introducción

El interés mundial en la ecología ha impulsado procesos industriales orientados al agro producción por parte de grupos no tradicionales, que han ingresado a competir en el comercio global para buscar un espacio utilizando la estrategia de la diferenciación en la calidad del producto.

Todo este movimiento comercial se encuentra unido a la política también mundial de la seguridad alimentaria, que se encuentra impulsando nuevas técnicas y métodos de producción de alimentos que permitan un desarrollo humano adecuado y sostenible.

El Ecuador ha comenzado el desarrollo de sistemas agro productivos para satisfacer la demanda extranjera en productos no tradicionales y propios de la región, como la panela granulada y mediante la intervención de Organizaciones No Gubernamentales y socios agro productores, se ha iniciado la exportación de este producto a la Comunidad Económica Europea. Para mantener esta actividad exportadora, se ha requerido mejorar los procesos agro productivos y satisfacer la calidad demandada por los países europeos.

Esta motivación impulsa a investigar y proponer un proceso que permita cumplir con los requerimientos de calidad del producto así como con las expectativas de desarrollo de los socios comunitarios de la región, considerando que el proceso de elaboración de este producto en la zona de estudio es artesanal.

La propuesta se orienta en diseñar una alternativa eficiente y efectiva que permita el desarrollo socio-económico de la comunidad; esta solución se pone en observación de expertos para que emitan su opinión que logre confirmar y optimizar la solución propuesta.

1.2 Justificación e Importancia

Los sistemas de calidad en el mundo han logrado mejorar la producción y han marcado diferencias en las economías de diversos países. La tendencia hacia el mejoramiento de la calidad ha desarrollado métodos y técnicas fundamentados en el Ciclo Deming y las herramientas de la calidad que se aplican a los sistemas de producción o manufactura para lograr eficiencia y eficacia en los procesos. Se han desarrollado organismos tanto a nivel mundial como local que impulsan la calidad en la producción de bienes y servicios.

La formación de especialistas y consultores de calidad es muy necesaria como parte de esta nueva tecnología y metodología de la calidad, para apoyar el esfuerzo e intención de mejorar la competitividad de las empresas, los países y las regiones, los mismos que se encuentran por aplicar el desarrollo tecnológico y metodologías de la calidad.

En la actualidad existen tendencias a nivel mundial de consumo de alimentos naturales libres de sustancias químicas, con el propósito de mejorar la salud humana y cuidado del medio ambiente.

Uno de los productos con preferencia de consumo en los países Europeos y Japón es la panela granulada por su composición natural, que no necesita refinamiento, debido a esto, representa significativamente seguridad al consumidor para su bienestar personal.

Los principales productores a nivel mundial de la panela granulada, son la India, Pakistán y Colombia

Una de las actividades económicas en diversas regiones de los Andes es la producción de panela, esto ha generado ingresos a más de 70.000 familias de productores de caña de azúcar. (Acurio Arcos, 2010)

El Ecuador por su ubicación geográfica, la riqueza de suelo y el privilegio del clima permite obtener una diversidad de productos entre ellos la panela granulada. La producción de la panela granulada lleva más de 80 años y la demanda ha incrementado por la tendencia actual de consumo de alimentos 100% naturales y nutritivos tanto en el ámbito nacional como internacional.

La panela granulada en Ecuador es elaborada en forma artesanal en sectores rurales, los cuales se han organizado en comunidades con el fin de comercializar su producto a países de Norteamérica, Europa y Australia.

Una de las estrategias de la ONG es trabajar con familias, comunidades y organizaciones de menos recursos económicos del Ecuador mediante procesos productivos – comerciales y asociativos de construcción de circuitos sostenibles de economía social con productos estratégicos que permitan incrementar el ingresos familiar y mejorar su calidad de vida.

La comunidad de Pacto se ha organizado con un grupo de 28 productores y transformadores de caña de azúcar, que conjuntamente con la ONG busca mejorar la calidad de vida de sus miembros, que sus productos sean elaborados con el uso de tecnologías amigables con el ser humano y el ambiente y sean comercializados directamente sin la participación de intermediarios.

1.3 Planteamiento del problema

En un sistema de agro producción - exportador es fundamental el cumplimiento de estándares de calidad del producto, en parámetros físicos como: granulometría, sólidos insolubles, humedad, etc. así como los requisitos del negocio en cuanto a cantidad y oportunidad, que actualmente no se está logrando en la comunidad de socios agro productores de panela granulada de la comunidad de Pacto (Tabla No. 1). El no cumplimiento de las exigencias del mercado internacional y los requisitos del cliente han provocado retrasos en la planificación de entregas de producto en un 69% y pueden provocar además una suspensión o disminución del pedido del cliente.

Los socios comunitarios trabajan actualmente de una manera artesanal sin un control técnico del proceso ni con un proceso optimizado del producto.

Tabla 1

Cuadro de Devoluciones de Panela Granulada

CUADRO DE DEVOLUCIONES DE PANELA GRANULADA				
	2011	2012	2013	2014
PARÁMETROS QUE PRESENTAN DEFECTO				
HUMEDAD	5	3	4	4
GRANO GRUESO	13	5	3	3
SÓLIDOS INSOLUBLES	1	6	1	3
INSECTOS	4	3	1	2
TOTAL DE DEFECTOS	23	17	9	12
TOTAL DE PEDIDOS	41	26	11	16
TOTAL DE DEVOLUCIONES (%)	56	65	82	75

1.4 Formulación del problema a resolver

¿Cuáles son los factores que impiden la entrega del producto de acuerdo a los requisitos del cliente?

1.5 Hipótesis

N/A

1.6 Objetivo General

Elaborar una propuesta de mejoramiento al proceso de producción de la panela granulada en la comunidad de Pacto, utilizando métodos y herramientas de la calidad, para cumplir con los requisitos del mercado internacional.

1.7 Objetivos Específicos

- Efectuar el levantamiento de información y caracterización del proceso
- Evaluar y analizar el proceso
- Plantear alternativas
- Definir y elaborar la propuesta

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del Arte

Existen varias investigaciones realizadas sobre el proceso de elaboración de la panela granulada, entre las que podemos destacar las siguientes:

- Cadena Agroindustrial de la panela.(Agrocadenas, 2005) Este documento trata de la producción agropecuaria, el cultivo, el mercado, el desarrollo de nuevos productos, precios, actividades productivas y de comercialización de la panela en Colombia. El documento también hace un análisis de la producción de la panela a nivel mundial, del país con mayor consumo de panela y de los costos de producción. Destacando en su análisis la industrialización del proceso de producción de la panela. Con respecto a la industrialización el documento indica que solo un pequeño segmento de la producción (1,3 % de la producción) se desarrolla de forma industrial y el resto se realiza en establecimientos pequeños con capacidades de producción inferiores a los 300 kilogramos de panela por hora. Del pequeño segmento de producción panelera de tipo industrial, el 96% corresponde a panela en bloque (cuadrada o redonda), el 3,8% a concentrado de panela y un 0,4% a panela granulada o en polvo.

En este artículo destaca la elaboración de la panela granulada que se realiza de forma artesanal y tiene procesos similares al caso del presente estudio en la Comunidad de Pacto, que nos sirve de referencia para el análisis que se está realizando.

- Nueva Técnica de Producción de Panela Granulada.(Arias, Coj, De León , & Tartanac, 2015) Se habla de la descripción del producto, materia prima, instalaciones, equipos, experiencias en pequeña escala de la panela granulada. En este artículo también existe una breve descripción y flujo del proceso destacando en algunas fases la base de medición y de elaboración de la panela, además realiza un análisis de la calidad del producto y el control que debe existir en los sistemas de producción y elaboración de la panela granulada (higiene, calidad materia prima, calidad durante el proceso y producto final). El artículo habla sobre las instalaciones y equipos requeridos para la elaboración de panela granulada. El rendimiento de la panela granulada depende del tamaño del grano y el grado de agotamiento de la miel.

En cuanto a la producción cita que la mayor parte se la realiza en forma artesanal en trapiches, y en los ingenios azucareros que podrían mejorar la productividad por la tecnología que manejan.

Se menciona que el consumo de panela ha aumentado debido a su fácil uso y por la tendencia de alimentarse con productos naturales y orgánicos.

Los autores en este artículo destacan el proceso para la elaboración de la panela granulada además dan énfasis en las bases de medición destacando los parámetros de calidad en el producto, para el caso de estudio es importante esta información que sirve de base para el análisis.

- Artículos técnicos sobre el cultivo de la caña y elaboración de la panela. (Rodriguez, Garcia, & Roa Diaz, 2004)Esta publicación corresponde a un compendio de artículos técnicos en el sistema

productivo de la caña de azúcar, los cuales han sido expuestos en diversos paneles de capacitación realizados dentro del marco del plan de ajuste y transferencia de tecnología panelera en Cundinamarca-Colombia. Este artículo realiza una comparación de muestras de panela en diferentes regiones de Colombia llegando a la conclusión de que se encuentran dentro de los parámetros normales exigidos catalogándolas como productos sanos, asépticos y libres de sustancias nocivas para su consumo, también se refiere o realiza el análisis nutricional de la panela con respecto a los azúcares refinados y presenta la tabla nutricional que permiten catalogar la panela como un alimento y sus características sensoriales como un endulzador o edulcorante.

Uno de estos artículos destaca los parámetros normales que debe mantener la panela de acuerdo a normas Colombianas para catalogar al producto como un alimento, esta información es importante para el estudio que se realiza ya que sirve para comparar con normas Ecuatorianas al respecto.

- Panela granulada, una alternativa agroindustrial.(Peña Bautista, 2011) Habla sobre los procesos que se han llevado a cabo hace varios años donde no han existido cambios sustanciales, y se ha estado practicando las mismas etapas básicas del proceso de panela.

Se realiza un análisis de cómo ciertos departamentos y ministerios de Colombia han desarrollado procesos experimentales en la elaboración de panela granulada, Este artículo sirve de orientación para determinar parámetros adecuados para el mejoramiento tecnológico del proceso de elaboración de la panela granulada con la finalidad de obtener un producto de buena calidad y estabilidad en el almacenaje a través de un empaque adecuado.

Este artículo realiza el análisis del proceso de la elaboración de la panela haciendo énfasis en los parámetros adecuados para la obtención de un producto de calidad.

El análisis efectuado en este artículo sobre la elaboración de la panela granulada y los experimentos realizados en Colombia sobre parámetros de calidad del producto nos sirven de base en el estudio que se está realizando.

- Elaboración de la panela. (Mosquera, Carrera, & Villada, 2007) Este artículo realiza el análisis del proceso de producción de panela granulada en forma artesanal habla de los indicadores bases que se deben tener en cuenta en cada etapa de producción valores mínimos y máximos a ser considerados tanto en pH como en temperatura, resalta y hace un breve análisis de los aglutinantes naturales que se utilizan para la limpieza con el fin de conseguir un producto de alta calidad, además este artículo realiza un análisis amplio sobre la composición química de la caña de azúcar.

El análisis realizado por el autor sobre los valores máximos y mínimos en parámetros físicos como la temperatura, pH nos sirve de base para el análisis del presente estudio, así como el análisis que presenta en este artículo sobre los aglutinantes naturales.

- Variables que afectan la calidad de la panela. (Mosquera Sanchez, 2007) Este artículo analiza las características del proceso de elaboración de panela en trapiches del Cauca-Colombia, realiza el análisis de las variables que afectan la calidad de la panela, realiza una descripción del proceso fase por fase, indicando por fase los parámetros de medición en temperatura, humedad, pH, Brix. En cuanto a las alternativas que presenta para el mejoramiento de la calidad del producto indica varias alternativas desde la preparación

del suelo para la siembra de la caña de azúcar, variedades de la planta, época de cultivo, composición del suelo y factores climáticos, el índice de madurez de la caña para el corte, tiempo de espera de la caña hasta la elaboración de la panela que es otro factor que afecta a la calidad del producto. Este análisis tiene por objeto presentar alternativas de manejo que permitan el ofrecimiento de un producto con alta calidad y, de esta forma, contribuir al desarrollo de la agroindustria rural, obtener mejores precios, mayores ingresos y un aumento de la calidad de vida para los productores asociados y las comunidades de la zona.

El análisis realizado en este artículo sobre el proceso de elaboración de la panela, destaca los parámetros de medición por cada fase que sirve de base en el análisis del estudio planteado.

- Rendimiento Agro industrial en la producción de panela granulada. (Armas & Ramon, 2012) Este artículo realiza un análisis profundo del cultivo de caña de azúcar y las diferentes variedades de la planta en la provincia de Morona Santiago- Ecuador, describe la morfología de la caña de azúcar, analiza el efecto del pH en el color. El autor explica paso a paso el proceso de elaboración de la panela en forma artesanal, presenta parámetros de medición de pH, Brix y temperatura en cada fase de producción de la panela, habla sobre el empleo de los aglutinantes de clarificación, analiza las condiciones de uso de estos aglutinantes naturales, nos proporciona una información amplia de los aditivos permitidos y prohibidos en la elaboración de la panela granulada. El autor complementa su estudio con un análisis técnico económico de la producción de azúcar, panela y sus derivados.

Los autores en este artículo destacan el análisis del proceso de elaboración de la panela llevada en forma artesanal en la provincia de

Morona Santiago – Ecuador, presentando parámetros de medición de pH, Brix y temperatura en cada fase de producción que sirve de base para el análisis del trabajo planteado.

- Análisis prospectivo de la cadena de la caña y sus derivados en los sectores: Malacatos, Vilcabamba y la Palmira. (Revista VitalSur, 2014) En este artículo los autores realizan un análisis de tipo prospectiva, se basan en la identificación de productos derivados que tienen potencial comercial en el mercado local y nacional, se analiza la cadena, el entorno de comercialización de la panela, además realiza una breve descripción del proceso de producción de la panela granulada, este análisis da énfasis en el flujo de comercialización del azúcar comparando la panela granulada con el azúcar refinada.

Este artículo realiza una descripción del proceso de producción de la panela granulada lo que sirve de base para el análisis del presente estudio.

2.2 Fundamentos Teóricos

El desarrollo del presente trabajo se fundamenta en el siguiente marco científico:

TEORÍA DE LA ENTROPÍA: En 1850 el físico alemán Rudolf Julius Emmanuel Clausius (1822-1888) utiliza por primera vez el término entropía para calificar el grado de desorden de un sistema. Dicho concepto surge del griego *em* que significa sobre, en y cerca de y *tropi* que significa giro, alternativa, cambio, evolución o transformación (Vasquez Hernandez, 2010) y actualmente se constituye como la base teórica para el mejoramiento de procesos y la neguentropía de los sistemas.

La teoría de la entropía explica que las organizaciones o sistemas abiertos (que pueden interrelacionarse con el medio que lo rodea) “se debilitan” a menos que inviertan el proceso entrópico, importando mayor energía de la que usa. Cuando las organizaciones llegan a tener una entropía negativa, son capaces de intercambiar sus salidas por las entradas suficientes para evitar que el sistema se debilite. Las organizaciones requieren de la información. La retroalimentación es la información del ambiente acerca del desempeño de la organización o sistema. Existen dos clases de retroalimentación, negativa y positiva. La retroalimentación negativa mide si la salida está siguiendo el mismo patrón que el propósito y metas de la organización. La retroalimentación positiva mide si el propósito y metas están alineados con los requerimientos del ambiente. Si los objetivos de la organización son apropiados van a influir en la supervivencia del mismo.

Es importante el conocimiento en nuestra investigación en vista que los procesos regulados y controlados permiten una neguentropía en los sistemas. (Chiavenato, 1992)

TEORÍA DE LA CIBERNÉTICA: Comprende los procesos y sistemas de transformación y su concreción en procesos físicos, fisiológicos, psicológicos, etc., de transformación de la información.

El campo de estudio de la cibernética son los sistemas, que son conjuntos de elementos dinámicamente relacionados entre sí, que realizan una actividad para alcanzar un objetivo, operando sobre entradas y proveyendo salidas procesadas. Los elementos, que constituyen las partes u órganos de los sistemas, están dinámicamente relacionados entre sí y mantienen una interacción constante (Loera Trejo, 2000); en un sistema de producción es necesario definir sus elementos para estudiar su funcionamiento y optimizarlo.

Según (Lange) la cibernética es la teoría formal de la estructura y de comunicación de los sistemas abiertos (dinámicos), así como la técnica mediante la cual se da eficacia a las informaciones y decisiones necesarias para alcanzar las metas.

Por medio de la cibernética se busca mecanismos para automatizar y predecir eventos futuros.(Reyes, 1978)

Esta teoría es importante en esta investigación, ya que el conocimiento sobre los sistemas de producción son necesarios para definir sus elementos con el fin de estudiar su funcionamiento y optimizarlo.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN: Un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad u objetivo. Dichos elementos formarán parte de alguna de las siguientes categorías:

- Personas
- Datos
- Actividades o técnicas de trabajo
- Recursos materiales en general (generalmente recursos informáticos y de comunicación, aunque no necesariamente).

Todos estos elementos interactúan para procesar los datos (incluidos los procesos manuales y automáticos) y dan lugar a información más elaborada, que se distribuye de la manera más adecuada posible en una determinada organización, en función de sus objetivos.

Los sistemas de información apoyan en la toma de decisiones, para evaluar asuntos complejos y crear nuevos productos.

Según (Andreu R, 1996), se lo define como el conjunto formal de procesos que opera con un conjunto estructurado de datos de acuerdo a las necesidades que una organización, recopila, elabora y distribuye la información necesaria para la operación de dicha organización y para las actividades de dirección de control correspondientes, apoyando al menos en parte, la toma de decisiones necesarias para desempeñar las funciones y proceso de acuerdo con la estrategia planteada.

Existe un tipo de sistema de información de producción (SIP): tiene la finalidad de dar apoyo al sistema de producción físico y brindar información de las operaciones que se realizan en producción. Esta información comprende al área productiva de la organización.

Desde el punto de vista de la entropía, que es la tendencia del sistema a debilitarse o desgastarse, si aumenta la información disminuye la entropía, pues la información es la base fundamental del orden. (Andreu R, 1996)

El conocimiento de esta teoría es interesante para esta investigación, en vista que un sistema de información es importante para la toma de decisiones y mejoramiento de procesos.

CICLO DEMING: El ciclo Deming se constituye como una de las principales herramientas para lograr la mejora continua en las empresas u organizaciones que desean aplicar a la excelencia en sistemas de calidad. También conocido como círculo PDCA, es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar.

Planificar: Concierno a la formación de un plan que indica la manera de cómo proceder, posee una secuencia lógica de actividades como: la selección de tema, definición de objetivos, uso de fuentes requeridas, tipo y entidad del problema descritos de forma clara y precisa, definir objetivos que se puedan medir, recolección de datos, entre otros.

Hacer: es simplemente hacer el plan que se determinó. Se debe explicar a los responsables el procedimiento a seguir para llevar a cabo la ejecución de las actividades.

Controlar: se verifica si los objetivos planteados fueron alcanzados, Se controla si lo que se ha definido se está desarrollando correctamente. Se controlan las causas, sobre cualquier circunstancia que se presenta.

Actuar: en esta etapa se normaliza la solución del problema y se establecen las condiciones para poder mantener el sistema.

Si no se ha alcanzado el objetivo se debe analizar todo el ciclo desarrollado para identificar los posibles errores y empezar un nuevo ciclo.(Gonzalez, 2013)

Los resultados de la implementación de este ciclo permiten a las empresas una mejora integral de la competitividad, de los productos y servicios, mejorando continuamente la calidad, reduciendo los costos, optimizando la productividad, reduciendo los precios, incrementando la participación del mercado y aumentando la rentabilidad de la empresa u organización. (Trejo, 2005)

El conocimiento derivado de esta teoría es de suma importancia en esta investigación ya que al utilizar e implementar todo el ciclo permite mejorar el proceso, la productividad y la calidad de los productos.

CALIDAD TOTAL: Es un sistema de gestión a través del que la empresa satisface las necesidades y expectativas de sus clientes, empleados, accionistas y de la sociedad en general, utilizando los recursos que dispone: personas, materiales, tecnología o sistemas productivos.

Este concepto nace en la década de los cincuenta en los Estados Unidos a partir del concepto ampliado de control de calidad, este ha permitido uniformizar el concepto de calidad en función del cliente.

Cuando la calidad comprende todos y cada uno de los aspectos de una organización, adquiere el nombre de calidad total, para esto las personas de la organización deben estar comprometidas con el cumplimiento de la calidad.

El concepto de calidad tradicional era arreglar la calidad después que se ha cometido los errores, en cambio la calidad total se centra en que las cosas se hagan bien a la primera.

La calidad total es cumplir con los requisitos del cliente y superarlos en el presente y el futuro. Con esta nueva concepción de la calidad se supera la ocurrencia de error, con tendencia a ser exacta y medible. El concepto de cliente cambia, ya no solo son los últimos usuarios a quienes se vende, ahora se toma en cuenta al cliente interno, que son los responsables de los procesos consecutivos que se transfiere la salida del proceso anterior.

Con lo anterior dicho se puede entender a la Calidad total que comienza diciendo que el objetivo de toda organización o grupo de trabajo es generar un producto (resultado que se obtiene de un proceso o actividad) o servicio (resultado de la interfaz entre el proveedor y el cliente, no se percibe como un producto tangible) que va a recibir otra área, empresa o individuo que en otras palabras se lo conoce como consumidor.

La calidad Total comienza con la comprensión de las necesidades y expectativas del cliente para luego satisfacerlas y superarlas con el mejoramiento continuo.

La calidad total se lo ha tomado como estrategia para garantizar a largo plazo la supervivencia, el crecimiento y la rentabilidad de la organización mediante el aseguramiento de la satisfacción del cliente y la eliminación de desperdicios. Para alcanzar esto se requiere de la participación total del personal, con nuevos estilos de liderazgo. Para implantar con éxito esta estrategia se requiere que la empresa ponga en práctica la mejora continua de sus procesos.(Ganser, 2003)

Es importante el conocimiento de la calidad total en esta investigación ya que el conocer las expectativas del cliente y satisfacerla a través de los productos, la mejora continua y concientización del personal, se garantiza la entrega de un producto de calidad.

ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS: Comprende la planeación y el manejo de las actividades necesarias para lograr un alto desempeño en los procesos de negocio clave, así como identificar las oportunidades de mejorar la calidad y el desempeño operativo y la satisfacción del cliente.

La administración por procesos implica comprender a la organización como un sistema donde sus elementos son los procesos que interaccionan entre sí para crear valor a los clientes.

Al realizar una comparación entre los estilos tradicionales de administración y la administración por procesos, existen ciertas similitudes, pero hay importantes diferencias a discutir este nuevo estilo de dirigir a las organizaciones se enfoca en los medios para lograr los resultados. Cuando los procesos son estables y controlados los resultados son repetitivos y predecibles, estas son las características fundamentales para lograr la satisfacción del cliente.

La filosofía de este estilo administrativo está basada en ciertos principios como: el enfoque al cliente, trabajo en equipo, liderazgo basado en la calidad de los procesos y su interacción.

Cuando se pone en marcha estos principios implica comprender que los resultados son propiedades emergentes de administrar procesos y acoplar sus interacciones, y por consecuencia implica dejar de lado el enfoque mecanicista que caracteriza a las organizaciones funcionales que se administran por resultados independientes, en donde el fin justifica los medios.

Se puede decir que una organización ha llegado a una madurez de la administración por procesos cuando las estructuras de trabajo se modifican para orientar al personal a interactuar en la búsqueda de propósitos comunes estratégicos, con la ayuda de líderes enfocados en obtener conexiones y dar significado a estos principios en cada equipo de trabajo.(Martinez, 2012)

El conocimiento sobre Administración de procesos es la base para nuestra investigación ya que es importante este conocimiento para el desarrollo del tema planteado.

SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD: Es el conjunto de elementos (estrategias, objetivos, políticas, estructuras, recursos y capacidades, métodos, tecnologías, procesos, procedimientos, reglas e instrucciones de trabajo) mediante el cual la dirección planifica, ejecuta y controla todas sus actividades para el logro de los objetivos preestablecidos.

Conjunto de actividades o procesos que se interrelacionan para el cumplimiento de los objetivos.

La dirección y control, en relación a la calidad, debe incluir el diseño y establecimiento de la política, objetivos, planificación, control, el aseguramiento de la calidad y la mejora continua.

El Sistema de Gestión de la Calidad genera los medios para obtener los indicadores de eficiencia y eficacia que permiten medir la efectividad de la organización, mejorar la gestión de la organización y definir los mecanismos necesarios para recopilar la información para la toma de decisiones.

El Sistema de Gestión de la Calidad proporciona una descripción de los procesos, el cual constituye el marco de referencia de las actividades, responsables, insumos y productos relacionados a cada uno de los procesos, suministrando un conocimiento claro de cómo se encuentra la organización, de cómo se están desarrollando las funciones con el fin de apoyar el direccionamiento para alcanzar el cumplimiento de la misión y visión de la organización. Además se garantiza que con la documentación de los procesos el conocimiento pase a ser propiedad de la organización.

Con el Sistema de Gestión de la Calidad se genera un cambio organizacional que permite la comprensión, asimilación, desarrollo e implantaciones de una actitud y aptitud enfocadas hacia el alcance de la calidad.(Rico, 2012)

Existen varios modelos que establecen sistemas de aseguramiento de la calidad tales como:

- Modelo ISO 9001/2008
- Modelo Holandés (PACE)
- Modelo Inglés (King's Foundation)
- Modelo Canadiense
- Joint Commission
- European Foundation for Quality Management

El conocimiento y estudio de esta teoría en esta investigación es importante porque el compromiso de la alta dirección para la implementación del Sistema de Gestión de la calidad en las organizaciones es clave para el aseguramiento de la calidad y la mejora continua.

Permite definir los mecanismos de recopilación de información para la toma de decisiones operativas, administrativas y estratégicas.

RUTA DE LA CALIDAD: Es una secuencia normada de actividades utilizadas para solucionar problemas o llevar a cabo trabajos de mejora en cualquier área de trabajo. (Paredes Rodríguez, 2008)

La Ruta de la Calidad es una metodología que se emplea para solucionar problemas o para introducir mejoras cuando se considera que una situación se mantiene y es estable.

Esta metodología evita que no se tome en cuenta causas importantes, o que se tome soluciones al azar, apagando el fuego mas no eliminando la raíz del incendio.

La metodología varía en los pasos con más o menos grados de sofisticación, se puede desagregar o unir pasos, pero no se modifica su secuencia básica.

La Ruta de la Calidad es una metodología enfocada hacia la mejora que se apoya en hechos y datos, es un procedimiento estándar de solución de problemas. Se trata de una especie de recuento o representación de las actividades relacionadas con el Ciclo de Control de Calidad: Planear, Hacer, Verificar, Actuar (PHVA).

Consiste de los siete pasos siguientes:

- **Planear**

Definición del Problema: define como el resultado no deseado de un trabajo, la desviación con respecto a un estándar o a una norma de funcionamiento

1. Reconocimiento de las Características del Problema (Observación): Se realiza el análisis y comprensión del problema, fijación de una meta cuantitativa de lo que se desea, a partir del punto anterior.
2. Las herramientas típicamente utilizadas en este paso son el Diagrama de Pareto y el Gráfico de Control
3. Búsqueda de las principales causas (Análisis). Análisis meticuloso de todas las posibles causas que pueden originar el problema. Para esto se usa un diagrama de causa-efecto, utilizando la información obtenida en la observación.

Se somete a prueba las causas más probables (hipótesis de causas), a fin de verificar y concluir con la determinación de las causas que afectan realmente al problema.

- **Hacer**

4. Acciones para eliminar las causas (Acción): Se plantea las alternativas de solución para eliminar las causas del problema, se diseña las medidas para los efectos secundarios, en caso de necesitarlo. Se puede hacer uso del Diagrama denominado "COMO", luego se programa la implantación en un diagrama de Gantt.

- **Verificar**

5. Confirmación de la eficacia de la acción (Verificación). Comparación de los resultados obtenidos con la solución implantada con los obtenidos anteriormente, se usa histogramas, gráficos lineales, gráficos de control

- **Actuar**

6. Eliminación permanente de las causas: Los procedimientos o acciones que obtuvieron buenos resultados deberán ser unificados respecto a un modelo o norma común (estandarizar).

Dentro del proceso de estandarización se debe implantar un programa de capacitación y entrenamiento permanente que permita homogenizar conocimientos y formas de trabajar que se generan por la constante dinámica de mejora.

- **Inicio nuevamente el ciclo**

7. Revisión de las actividades y planeación del trabajo futuro. La ruta de la Calidad no termina con el logro de objetivos propuestos en la solución de un determinado problema. Implica la identificación de problemas restantes y el planteamiento de trabajos futuros.

En esta investigación es muy importante este conocimiento porque esta metodología nos ayuda a conocer la causa-raíz de los problemas y aplicando la misma nos proporciona una herramienta eficaz y eficiente para la solución de los problemas con el fin de mejorar la calidad.

2.3 Marco Conceptual

CALIDAD: Calidad es el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren capacidad de satisfacer necesidades, gustos y preferencias, y de cumplir con expectativas en el consumidor. Tales propiedades o características podrían estar referidas a los insumos utilizados, el diseño, la presentación, la estética, la conservación, la durabilidad, el servicio al cliente, el servicio de postventa, entre otros.

EFICIENCIA: Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. Consiste en el buen uso de los recursos. En lograr lo mayor posible con aquello que contamos. Si un grupo humano dispone de un determinado número de insumos que son utilizados para producir bienes o servicios, "eficiente" será aquel grupo que logre el mayor número de bienes o servicios utilizando el menor número de insumos que le sea posible. "Eficiente" es quien logra una alta productividad en relación a los recursos que dispone.

Eficiencia se emplea para relacionar los esfuerzos frente a los resultados que se obtengan. A mayores resultados, mayor eficiencia. Si se obtiene mejores resultados con menor gasto de recursos o menores esfuerzos, se habrá incrementado la eficiencia. Dos factores se utilizan para medir o evaluar la eficiencia de las personas u organizaciones: costo y tiempo.

Eficiencia se refiere a la producción de bienes o servicios que la sociedad valora más, al menor costo social posible. Es el cociente entre los resultados obtenidos y el valor de los recursos empleados. La eficiencia no es un valor absoluto que se alcanza por sí mismo sino que se determina por comparación con los resultados obtenidos por terceros, quienes actúan en situaciones semejantes a las que deseamos

EFICACIA: Grado en que las actividades planeadas son llevadas a cabo y los resultados alcanzados.

Eficacia se refiere a los resultados en relación con las Metas y cumplimiento de los Objetivos organizacionales. Para ser eficaz se deben priorizar las tareas y realizar ordenadamente aquellas que permiten alcanzarlos mejor y más rápidamente. Cuando un grupo alcanza las metas u objetivos que habían sido previamente establecidos, el grupo es eficaz.

Eficacia es el grado en que algo (procedimiento o servicio) puede lograr el mejor resultado posible. La falta de eficacia no puede ser reemplazada con mayor eficiencia porque no hay nada más inútil que hacer muy bien, algo que no tiene valor.

MEJORA CONTINUA: Es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. Es mayormente aplicada de forma directa en empresas de manufactura, debido en gran parte a la necesidad constante de minimizar costos de producción obteniendo la misma o mejor calidad del producto.

Desde el punto de vista de la Organización, la mejora continua es una declaración de estar comprometida con el incremento gradual de la Calidad. Para lograr este incremento la Organización debe analizar los indicadores, los resultados de las auditorías, las incidencias y sugerencias de cualquier tipo y, en fin, cualquier información que le permita determinar aquellos aspectos menos favorables con el fin de determinar dónde están los problemas de Calidad, estudiar sus causas y tomar medidas para mejorar en el próximo análisis. Estas medidas van desde la modificación del Sistema de Calidad para ayudar a conseguir los valores objetivo, hasta el propio cambio de los indicadores. Quiere esto decir que, en el camino hacia la Calidad, todo es factible, siempre que el resultado sea un incremento, en términos reales, de la Calidad. Se establece un plan para ir mejorando poco a pocos

las variables de mayor impacto al proceso, se debe dar seguimiento en forma constante

La mejora continua se inicia con el análisis de la de la información obtenida durante la ejecución de los procesos (indicadores, resultado de auditorías, quejas, incidencias, sugerencias). Continúa con la redacción de un diagnóstico, en el que se determinan las causas de los problemas encontrados. Y termina con la determinación del tratamiento a dar al Sistema de Calidad para que estos indicadores mejoren en el próximo análisis.

La mejora continua es una herramienta la cual se recomienda debido a su flexibilidad para ser adoptada por personas de todos los niveles de la empresa mediante metodologías como kaizen.

CONTROL DE LA CALIDAD: Es el conjunto de técnicas y actividades de acción operativa que se utilizan actualmente, para evaluar los requisitos que se deben cumplir respecto de la calidad del producto o servicio.(USACH, 2007)

Es el conjunto de técnicas y actividades de acción operativa que se utilizan, actualmente, para evaluar los requisitos que se deben cumplir respecto de la calidad del producto o servicio, cuya responsabilidad recae, específicamente, en el trabajador competente. Un factor importante para el funcionamiento de una organización es la calidad de sus productos y servicios. Se debe tener siempre en cuenta, los aspectos que inciden en ellas:

MEJORA EN LA CALIDAD. Cada esfuerzo y mejora que se realice hacia la calidad y por mantenerla, significará un cambio positivo para el equipo de trabajadores de la empresa.

PROCESO: Es un conjunto de actividades que convierten insumos (inputs) en productos (outputs) de mayor valor para el cliente.

Proceso es el conjunto de actividades o tareas, mutuamente relacionadas entre sí que admite elementos de entrada durante su desarrollo ya sea al inicio o a lo largo del mismo, los cuales se administran, regulan o autorregulan bajo modelos de gestión particulares para obtener elementos de salida o resultados esperados. Las entradas al proceso pueden ser iniciales o intermedias. Asimismo, los resultados o salidas a lo largo del proceso pueden ser intermedios o finales. La presencia e interacción de los elementos que lo componen conforman un sistema de trabajo, al cual puede denominarse Sistema de gestión del proceso.

PRODUCTIVIDAD: Grado en el cuál el uso de los recursos se minimizan y se eliminan los desperdicios en la búsqueda de la calidad.

La productividad se constituye en uno de los principales objetivos estratégicos de las empresas, debido a que sin ella los productos o servicios, no alcanzan los niveles de competitividad necesarios en el mundo globalizado.

La productividad es la relación entre la producción obtenida y los insumos utilizados. Mientras más eficientes y eficaces sean en la utilización de los recursos, tanto más productivos y competitivos podrán ser.

Entre los modelos de medición de la productividad más conocidos están: la productividad parcial, la productividad total y la productividad de valor agregado. El primero de ellos divide la producción obtenida sobre el costo de uno de los factores de producción (por ejemplo la mano de obra o las materias primas utilizadas), el segundo divide el valor de la producción obtenida sobre el costo de la sumatoria de los factores de producción y, el

último, divide el valor agregado (ventas menos valor de las compras hechas a terceros) sobre el costo de las sumatoria de los factores de producción.

PANELA GRANULADA: Es un producto obtenido de la evaporación de los jugos de la caña y la cristalización de la sacarosa que contiene minerales y vitaminas.(Agrocadenas, 2005)

Es azúcar cruda, sin refinar, sin centrifugar con un alto contenido de melaza.

Se utiliza comúnmente en América latina, en las Filipinas y Asia del Sur. El azúcar sin refinar es más oscura que el azúcar refinado porque contiene lo que llaman los productores del azúcar las "impurezas."

Estas impurezas son minerales esenciales tales como calcio, potasio, magnesio, cobre, y hierro, así como cantidades pequeñas de flúor y de selenio. El azúcar refinado tiene valor alimenticio cero y sin refinar hace que el valor alimenticio aumente significativamente.

Es un producto obtenido de la evaporación de los jugos de la caña y la consiguiente cristalización de la sacarosa que contiene minerales y vitaminas. Esta se puede utilizar para la industria alimenticia en la fabricación de productos alimenticios, además como proveedora de insumos para otras industrias y para la industria farmacéutica.

MODELAMIENTO: Es la forma en que se lleva a cabo la simulación planteada dentro del proceso escogido en la organización. Estos modelamientos se realizan mediante diferentes operaciones matemáticas y técnicas estadísticas. El modelo matemático sólo puede ser una aproximación del sistema real, el cual puede ser extremadamente complejo y aún no comprendido del todo. La complejidad del modelo estará determinada por los objetivos que persigue su construcción. Dentro de las

características específicas que han de tenerse en cuenta a la hora de establecer un modelo están:

El modelado es un proceso continuo. Se debe comenzar modelando los fenómenos principales y luego ir agregando los restantes, si es que son necesarios.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 Levantamiento de información y caracterización del proceso

3.1.1 Caracterización de la línea base

Para realizar el análisis, se considera los datos obtenidos en el Trabajo I “Determinar la línea de base de la calidad de la producción de panela granulada orgánica en socios comunitarios de la parroquia Pacto – Cantón Quito – Provincia de Pichincha”, realizado anteriormente por las autoras.

La metodología de la Ruta de la Calidad utilizada en el presente trabajo determina los pasos que se aplicarán a continuación:

I. IDENTIFICAR EL PROBLEMA – Línea de Base

La Tabla 2 presenta la línea de base de los parámetros de calidad de la producción de la panela granulada y el Gráfico 1, presenta el proceso de producción de panela granulada que fueron levantados en el Trabajo I: “Determinar la línea base de la producción de panela granulada orgánica en socios comunitarios de la parroquia Pacto cantón Quito provincia de Pichincha.

Los datos de los parámetros fueron obtenidos en la investigación de campo realizada a 28 Socios Comunitarios de la parroquia indicada, quienes conforman el grupo de productores de panela orgánica en el sector.

Los datos que se presentan fueron tomados en cada etapa del proceso, con el fin de determinar la condición actual de la calidad del producto

terminado, estos parámetros son: Temperatura, pH, Brix y Tiempo de proceso.

Tabla 2

Línea de base

ACTIVIDAD	PARAMETRO	UNIDAD	PROMEDIO	DESV EST	VALOR MAXIM	VALOR MINIM	RANGO
Extracción de Jugo	Temperatura	°C	21,89	2,06	25,40	18,40	7,00
	pH	[H]	5,37	0,03	5,43	5,32	0,11
	Brix	°	18,49	0,80	19,54	17,20	2,34
	Tiempo INICIAL	Minutos	22,29	4,89	30,00	15,00	15,00
Sedimentación	Temperatura	°C	20,95	1,71	24,00	19,00	5,00
	pH	[H]	5,37	0,04	5,44	5,31	0,13
	Brix	°	17,90	0,42	19,00	17,20	1,80
	Tiempo	Minutos	10,39	1,14	13,00	9,00	4,00
Clarificación	Temperatura	°C	21,61	2,01	25,10	18,20	6,90
	pH	[H]	5,39	0,04	5,48	5,32	0,16
	Brix	°	18,03	0,54	19,50	17,30	2,20
	Tiempo	Minutos	96,21	13,72	116,00	59,00	57,00
Concentración	Temperatura	°C	72,70	17,62	99,60	33,50	66,10
	pH	[H]	5,39	1,13	5,60	5,13	0,47
	Brix	°	24,33	9,68	69,00	17,30	51,70
	Tiempo	Minutos	96,21	13,72	116,00	59,00	57,00
Punteo	Temperatura	°C	90,13	17,58	116,40	79,00	37,40
	pH	[H]	5,38	1,00	5,40	5,34	0,06
	Brix	°	61,37	15,85	93,90	30,20	63,70
	Tiempo	Minutos	17,79	2,66	28,00	14,00	14,00
Batido	Temperatura	°C	104,16	13,67	116,00	66,00	50,00
	Tiempo	Minutos	16,07	4,11	30,00	11,00	19,00
Cernido	Temperatura	°C	64,20	9,37	71,00	32,00	39,00
	Granulometria	%	1,69	0,50	2,50	0,80	1,70
	Tiempo	Minutos	13,71	1,91	20,00	10,00	10,00
Enfriado	Temperatura	°C	32,36	1,63	36,00	30,00	6,00
	Granulometria	%	1,39	0,28	1,95	1,00	0,95
	Humedad	%	2,18	0,19	2,64	2,00	0,64
	Solidos Insolubles	Sólidos insolubles Max g/100 g de panela	0,34	0,09	0,40	0,20	0,20
	Tiempo	Minutos	104,43	15,74	125,00	71,00	54,00
Empaque	Tiempo	Minutos	6,50	0,98	9,00	5,00	4,00
	TIEMPO FINAL	Minutos	4,74	0,53	5,56	3,63	1,93

En cuanto al proceso a continuación se presenta el flujo levantado en el proceso de producción de la panela granulada en Socios Comunitarios de la Comunidad de Pacto.

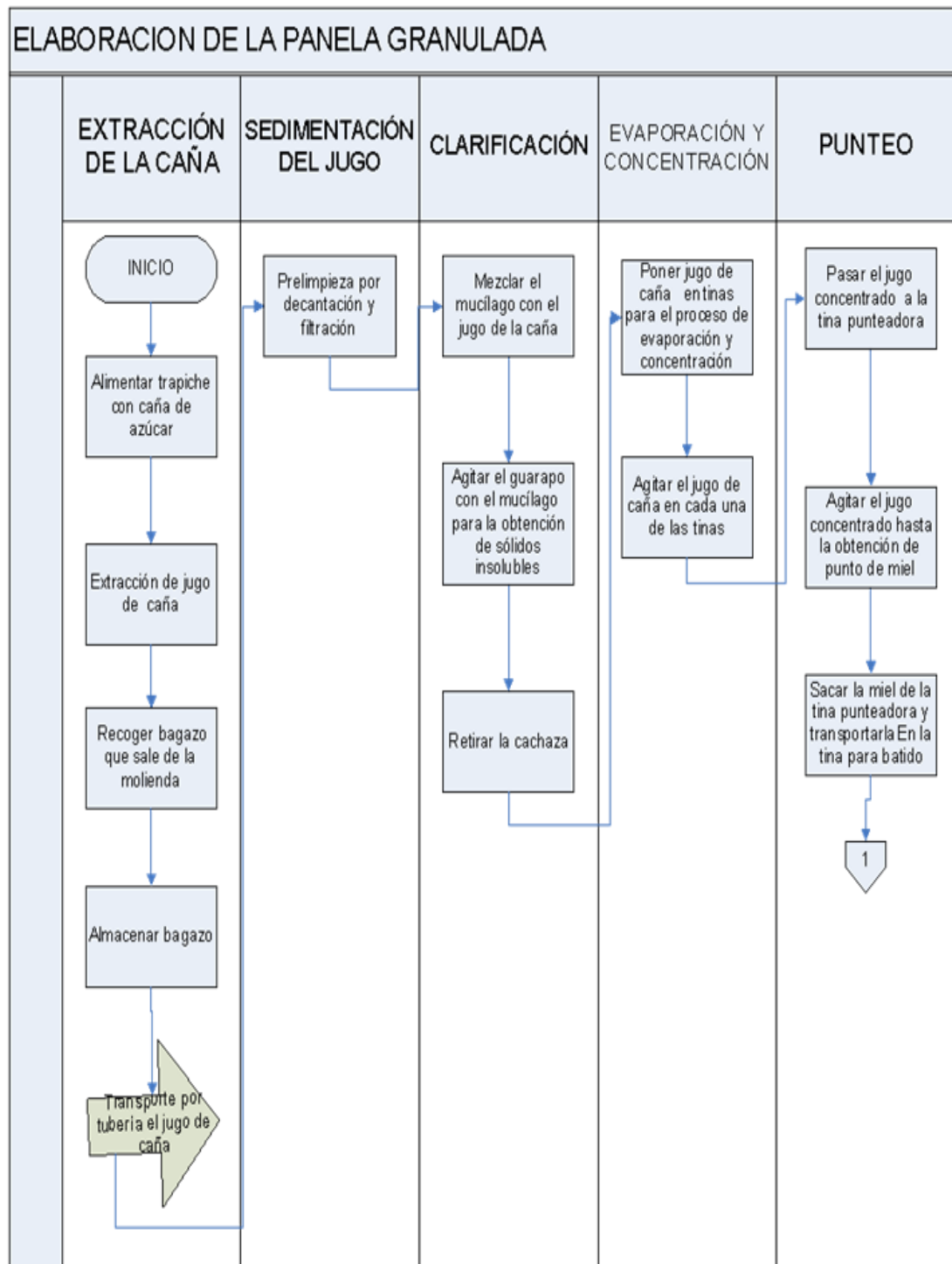


Figura 1 Proceso Elaboración Panela Granulada

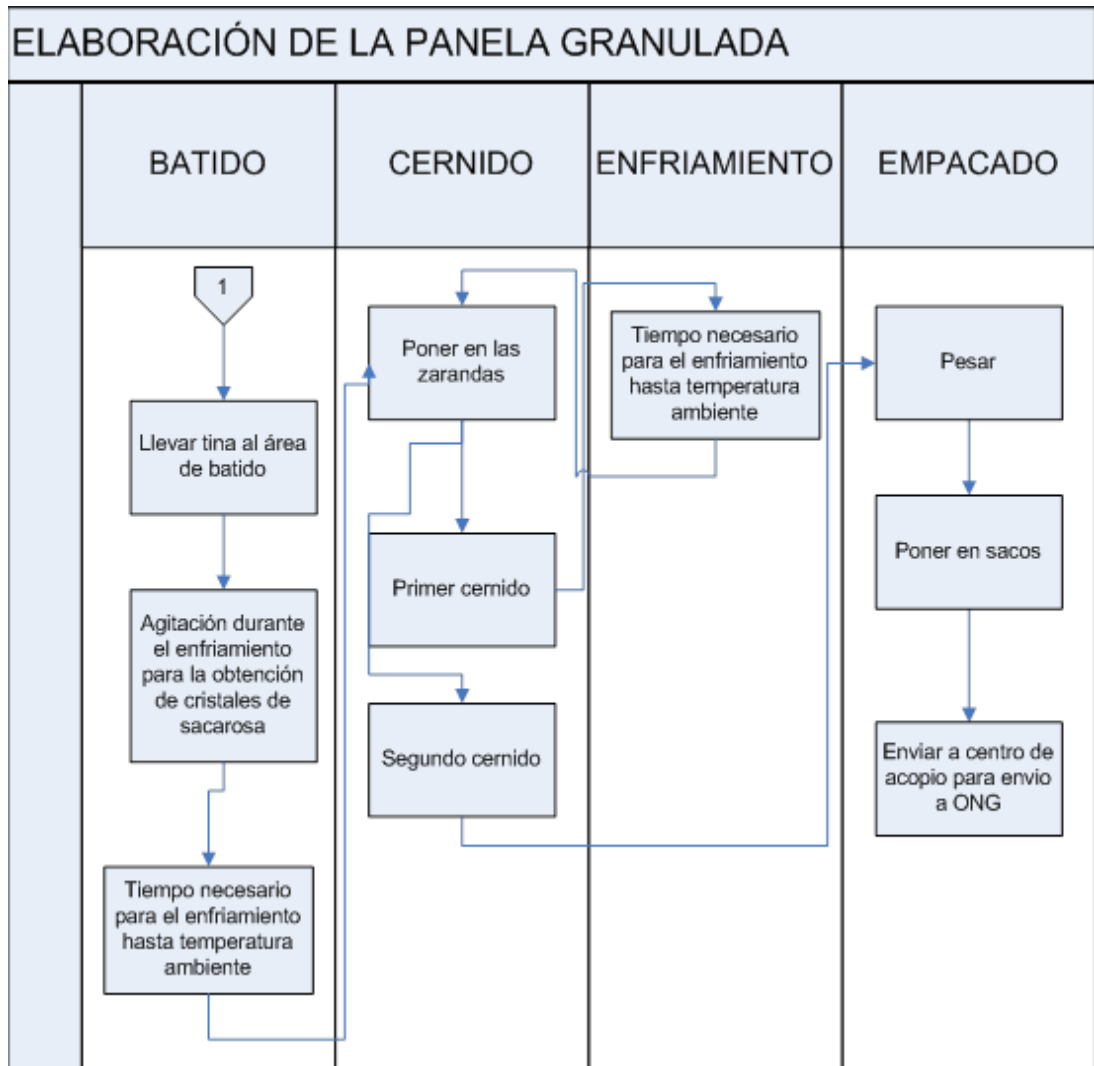


Figura 2 Procesos de Elaboración Panela Granulada

II. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y BÚSQUEDA DE LAS PRINCIPALES CAUSAS

3.1.2 Organización de la información para el análisis

Para el análisis de la información recopilada, se realiza la caracterización del proceso de elaboración de la panela granulada, que describe las características generales del proceso.

Para la organización de la información, se utiliza el formato determinado en el “Taller caracterización- procesos- CORPOICA/ BUREAU VERITAS”, que se detalla a continuación:

Nombre del proceso

Fecha y versión de la última actualización.

Objetivo del proceso: (razón de ser, misión del proceso).

Responsable: cargo

Proveedores: Quiénes proveen los insumos, materiales y equipos.

Clientes: Pueden ser clientes de procesos internos o clientes externos.

Actividades del proceso: actividades que se realizan en forma secuencial, durante el proceso de elaboración de panela granulada.

Entradas del proceso: insumos del proceso tales como documentación, información, solicitudes, materia prima.

Recursos: elementos que brindan el soporte necesario para la ejecución del proceso de elaboración de panela granulada, tales como:

Herramientas: materiales o herramientas de trabajo que se utilizan para la elaboración de panela granulada desde la recepción de la caña hasta el transporte de producto terminado.

- Equipos: los que se requieren para el proceso de transformación del jugo hasta la obtención de panela granulada.
- Salidas: producto del proceso (panela granulada como producto terminado).
- Documentos: Definen, establecen y sustentan las actividades.
- Registros: evidencia que demuestra la eficacia de cada etapa del proceso.
- Requisitos: aquellos que pide la norma nacional, del cliente, y legales que rige el proceso y su ejecución.
- Indicadores: Miden el desempeño del proceso.

Controles del proceso actual: mediciones y controles que requiere el proceso para garantizar su óptimo resultado.

- **Caracterización actual de la etapa de extracción jugo de caña.**

Es la primera etapa del proceso y se realiza con la participación de los proveedores, que son los 28 socios de la comunidad de Pacto.

El insumo principal de entrada es la caña de azúcar y los recursos necesarios para la transformación son: el personal de operarios (2 personas), un trapiche para la extracción del jugo y la tina de recepción de jugo.

En esta etapa no se maneja ningún documento ni indicadores, solamente se realiza un control visual de las condiciones de recepción de la caña.

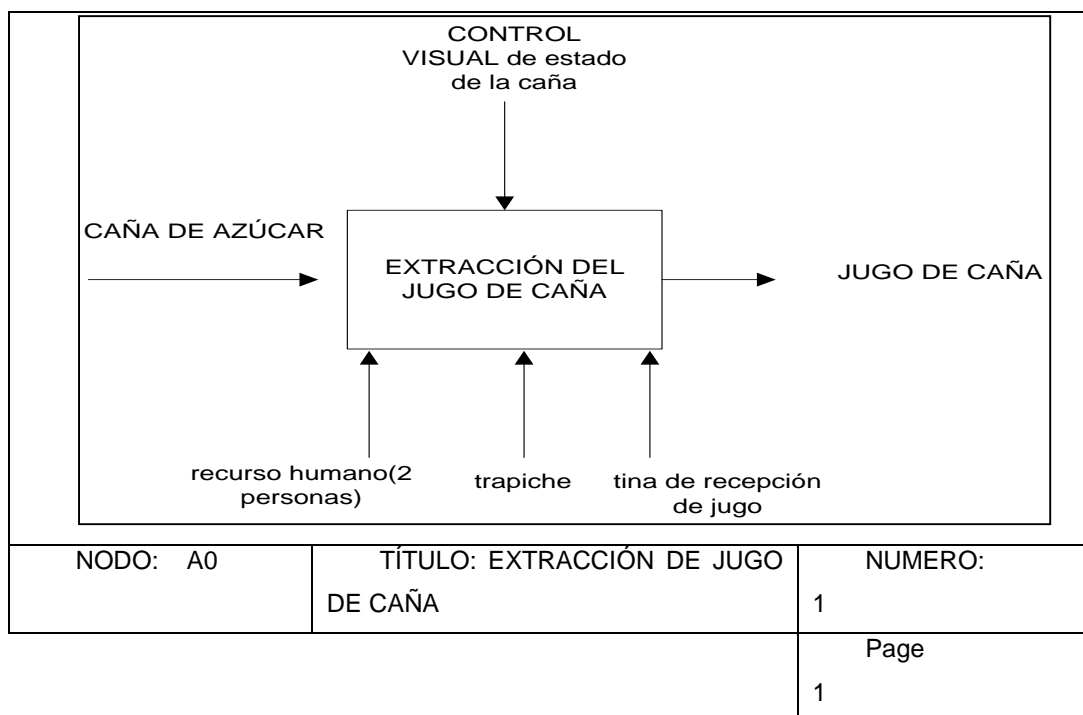
La salida de esta etapa es el jugo de caña extraído, que será la entrada para la siguiente etapa de SEDIMENTACIÓN DEL JUGO DE CAÑA. (Tabla 3)

Tabla 3

Caracterización etapa de extracción del jugo de caña

COPROPAP	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1
		Versión:1
		Fecha:01-03-2015
SUBPROCESO	EXTRACCIÓN DE JUGO DE CAÑA	RESPONSABLE DEL PROCESO
	Operario de trapiche	
OBJETIVO DEL PROCESO		
Extraer el jugo de caña y separar el bagazo		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Transportar caña hasta el área de extracción de jugo Alimentar el trapiche con caña de azúcar Recoger el bagazo que se obtiene en la molienda y colocar en bagazera Conducir el jugo de la caña mediante canaletas o tuberías hasta el recipiente de sedimentación	CLIENTES
Socios de la comunidad		Sedimentación del jugo
MATERIALES /INSUMOS		PRODUCTO
caña de azúcar		jugo de caña
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano(2 personas), trapiche, tina de recepción de jugo	En el proceso actual no existe documentos	En el proceso actual no existe registros
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	En el proceso actual no existe indicador	control visual (se observa las caracterisitcas físicas de la caña, dañadas, en buen estado)

IDF SUB 0 EXTRACCIÓN DE JUGO DE CAÑA



- **Caracterización actual de la etapa de sedimentación del jugo de caña.**

Es la segunda etapa del proceso en la que el jugo de caña obtenido, se lo deja reposar en recipientes de sedimentación.

El insumo de entrada es el jugo de caña de azúcar y los recursos necesarios para la transformación son: la tina de recepción de jugo y el operario que controla el proceso.

En esta etapa no se maneja ningún documento ni indicadores, solamente se realiza un control visual (se observa que exista sedimentación de sólidos en el fondo de la tina)

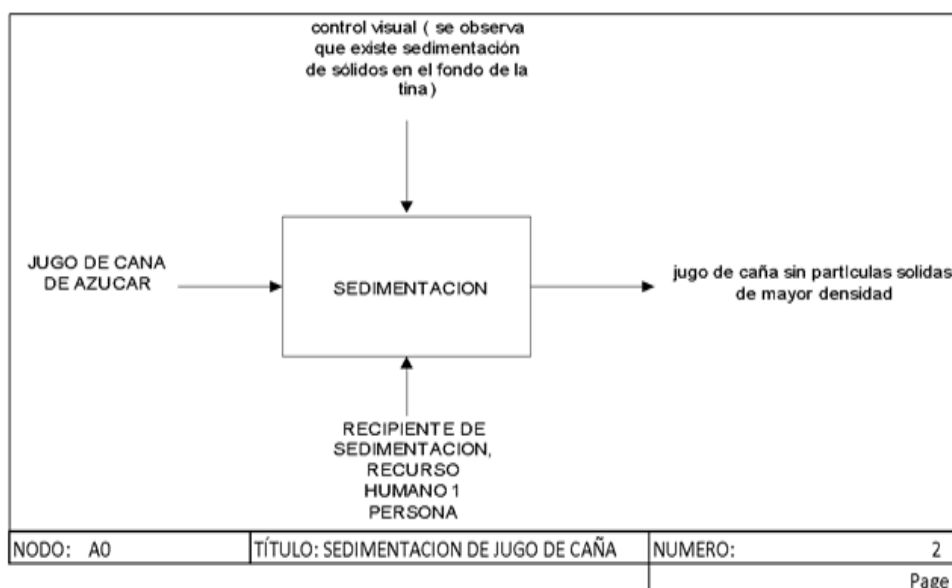
La salida de esta etapa, es el jugo de caña sin partículas sólidas de mayor densidad, este jugo es la entrada para la siguiente etapa de CLARIFICACIÓN. (Tabla 4)

Tabla 4

Caracterización etapa sedimentación del jugo de caña

COPROPAP	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1
		Versión:1
		Fecha:01-03-2015
SUBPROCESO		RESPONSABLE DEL PROCESO
SEDIMENTACIÓN DEL JUGO DE CAÑA		Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Pre limpiar el jugo mediante la decantación o filtración		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Recepta el jugo de caña en recipientes para la limpieza de los jugos por medio de la decantación y filtración;	CLIENTES
Etapa de extracción del jugo de caña de azúcar	Deja reposar el jugo durante 15 minutos para la decantación(separación de un sólido o líquido más denso de un líquido menos denso);	Clarificación
MATERIALES /INSUMOS	Conducir el jugo de caña mediante canales o tuberías a las tinas para la clarificación	PRODUCTO
jugo de caña		jugo de caña sin partículas solidas de mayor densidad
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano (1 persona), recipiente de sedimentación	En el proceso actual no existe documentos	En el proceso actual no existe registros
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	En el proceso actual no existe indicador	control visual (se observa que existe sedimentación de sólidos en el fondo de la tina)

IDEF SUB 0 SEDIMENTACIÓN DE JUGO DE CAÑA



- **Caracterización actual de la etapa de clarificación del jugo de caña**

La tercera etapa del proceso es la clarificación del jugo de caña. El jugo de caña obtenido se clarifica con el fin de eliminar impurezas de mayor tamaño en tinas de clarificación con ayuda de solución de yausabara, cedazo y filtros. Participa 1 operario.

El material principal de entrada es el jugo de caña de azúcar sedimentado. En esta etapa no se maneja ningún documento ni indicadores, solamente se realiza un control visual (se retira la cachaza que flocula en la superficie hasta que se determina visualmente que no existe residuos, impurezas en el jugo de caña)

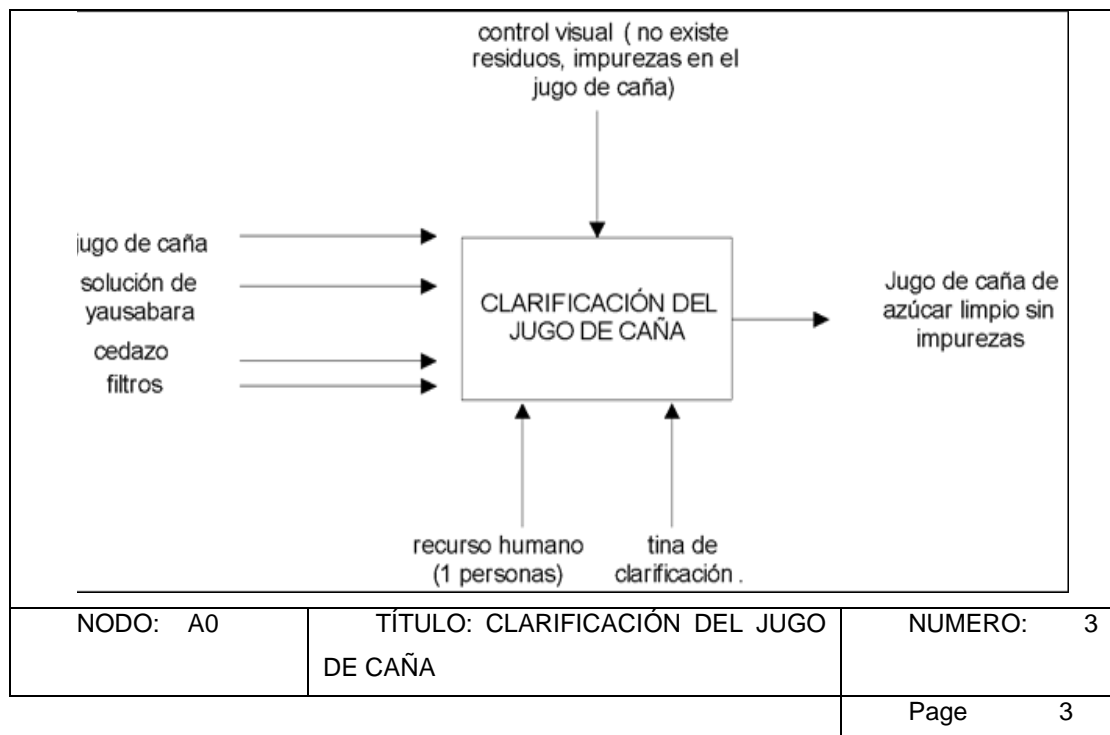
La salida de esta etapa es el Jugo de caña de azúcar limpio (sin impurezas, partículas sólidas de menor y mayor densidad) que será la entrada para la siguiente etapa de CONCENTRACIÓN. (Tabla 5)

Tabla 5

Caracterización etapa de clarificación

COPROPAP	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1
		Versión:1
		Fecha:01-03-2015
SUBPROCESO		RESPONSABLE DEL PROCESO
CLARIFICACION		Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Realizar la limpieza total de partículas solidas del jugo de caña de azucar		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Recepción del jugo de la caña en tinas para su clarificación.	CLIENTES
Etapa de sedimentación de jugo de caña de azucar	Se adiciona la sustancia mucilaginoso de Yausabara, en una proporción de un galón por metro cúbico de jugo, con el fin de obtener un jugo mas limpio;	Etapa de Concentración del jugo de caña de azucar
MATERIALES /INSUMOS	Se agita el jugo mezclado con el mucíago para la obtención de los sólidos insolubles en suspensión o cachaza;	PRODUCTO
jugo de caña, solución de yausabara, cedazo, filtros	Retirar con cernideros la cachaza que se generó en la agitación; Transportar el jugo de caña mediante canaletas a la próxima tina.	Jugo de caña de azucar limpio (sin impurezas, partículas solidas de menor y mayor densidad)
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano (1 persona), tina de clarificación.	En el proceso actual no existe documentos	En el proceso actual no existe registros
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
el jugo debe estar completamente limpio, sin residuos de partículas solidas	En el proceso actual no existe indicador	control visual (se retira la cachaza que flocula en la superficie hasta que se determina visualmente que no existe residuos, impurezas en el jugo de caña)

IDF SUB 0 CLARIFICACIÓN DE JUGO DE CAÑA



- **Caracterización actual de la etapa concentración del jugo de caña.**

Es la cuarta etapa del proceso, en donde el jugo de caña limpio de impurezas de menor y gran tamaño, se concentra con el fin de evaporar el agua y obtener como salida el azúcar que es la entrada para la siguiente etapa de PUNTEO. (Tabla 6)

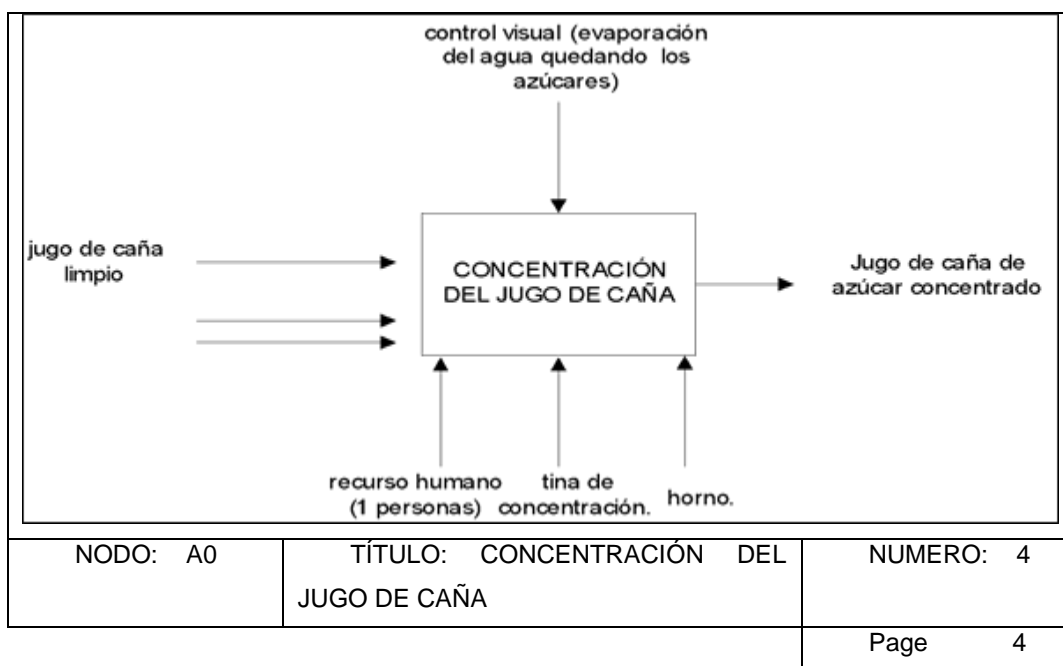
El insumo de entrada es el jugo de caña de azúcar limpio. En esta etapa no se maneja ningún documento ni indicadores, solamente se realiza un control visual hasta que se evapora el agua quedando el azúcar del jugo.

Tabla 6

Caracterización etapa de concentración

COPROPAP	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1
		Versión:1
		Fecha:01-03-2015
SUBPROCESO		RESPONSABLE DEL PROCESO
CONCENTRACIÓN		Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Concentrar al jugo de caña de azúcar		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Recepción del jugo de la caña en las tinas de concentración;	CLIENTES
Etapa de clarificación de jugo de caña de azúcar	Se agita el jugo de caña en cada una de las tinas que conforman el proceso de concentración hasta llegar a una temperatura de 99°C, un brix de 69°, y un pH de 5,39, por un tiempo de 59 a 1 hora 56 minutos	Etapa de punteo
MATERIALES /INSUMOS	Transportar el jugo de caña mediante canaletas a la tina final o punteadora.	PRODUCTO
jugo de caña, cedazo, filtros.		Jugo de caña de azúcar concentrado
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano (1 persona), tina de concentración, homo	En el proceso actual no existe documentos	En el proceso actual no existe registros
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	En el proceso actual no existe indicador	control visual (se controla visualmente hasta que comienza a evaporarse el agua quedando los azúcares)

IDEF SUB 0 CONCENTRACIÓN DE JUGO DE CAÑA



- **Caracterización actual de la etapa de punteo.**

Es la quinta etapa del proceso, en donde el jugo de caña obtenido en forma concentrada, se agita con la ayuda de una pala, hasta llegar al punto de miel.

El insumo de entrada es el jugo de caña concentrado. En esta etapa no se maneja ningún documento ni indicadores, solamente se realiza control visual, se verifica constantemente tomando una muestra de jugo concentrado con una paleta, se sumerge en agua fría y se observa si se cristaliza o no. Si se cristaliza es porque ha llegado a punto de miel.

La salida de esta etapa es el jugo de caña de azúcar a punto de miel, que será la entrada para la siguiente etapa de BATIDO. (Tabla 7)

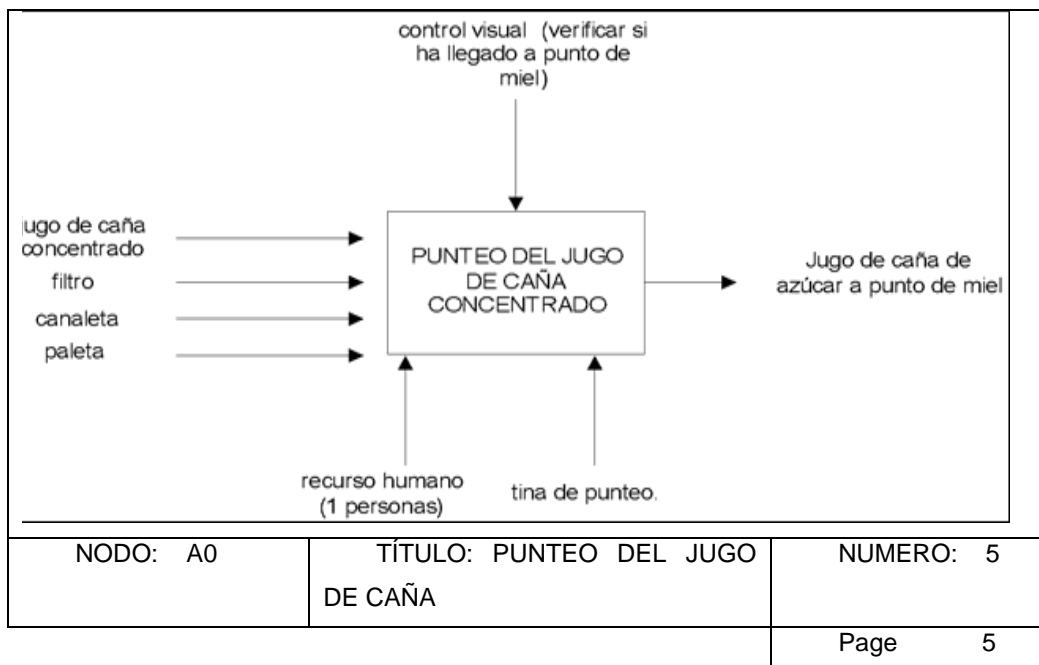
Tabla 7

Caracterización etapa de Punteo

COPROPAP	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1
		Versión:1
		Fecha:01-03-2015
SUBPROCESO		RESPONSABLE DEL PROCESO
PUNTEO		Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Concentrar al jugo de caña de azúcar hasta llegar a punto de miel		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Recibir el jugo de caña proveniente de la última tina del proceso de concentración;	CLIENTES
Etapa de concentración	Agitar el jugo concentrado hasta la obtención de la miel;	Etapa de batido
MATERIALES /INSUMOS	Conducir la miel de la tina punteadora mediante canaletas hasta la tina de batido	PRODUCTO
jugo de caña concentrado, filtro, canaleta ,paleta	La temperatura de inicio de la actividad de punteo es de 79°C con un brix de 30°, hasta llegar a una temperatura máxima de punto de miel de 116,4°C con un brix de 94° en un tiempo máximo de 28 minutos.	Jugo de caña de azúcar a punto de miel
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano (1 persona), tina de punteo	En el proceso actual no existe documentos	En el proceso actual no existe registros
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	En el proceso actual no existe indicador	control visual (se verifica constantemente con una paleta donde cogen un poco de jugo de caña concentrado, sumergen en agua fría y se observa si se cristaliza o no. Si se cristaliza es porque ha llegado a punto de miel)

IDEF SUB 0 PUNTEO DEL JUGO DE CAÑA CONCENTRADO

IDEF SUB 0 PUNTEO DE JUGO DE CAÑA



- **Caracterización actual de la etapa de batido.**

Es la sexta etapa del proceso, en donde la miel de caña cernida se bate con ayuda de una paleta, hasta que se incorpore el aire a la miel y se obtenga panela granulada, que es la salida de esta etapa y la entrada para la siguiente, la de CERNIDO. (Tabla 8)

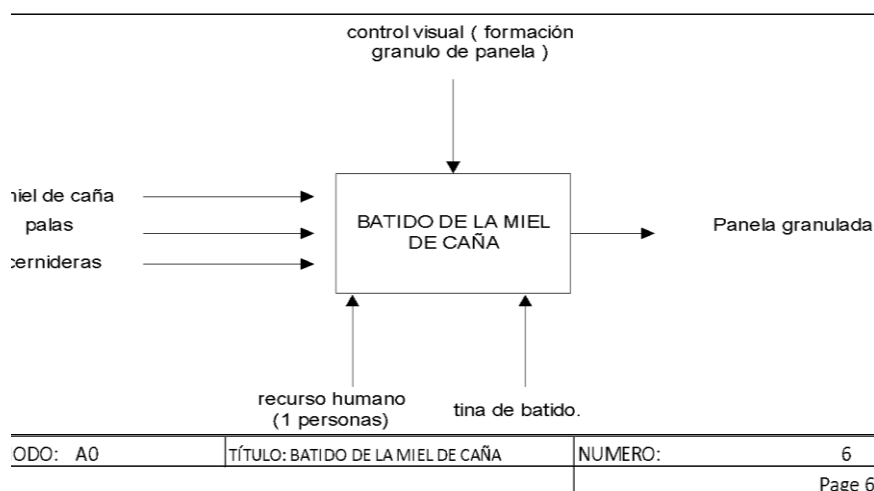
El insumo de entrada es la miel de caña, participa una sola persona que realiza control visual y verifica que exista aumento de volumen de la masa por la incorporación de aire hasta que se forme el gránulo de panela. No se maneja ningún documento ni indicadores.

Tabla 8

Caracterización del proceso de batido

COPROPAP	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1
		Versión:1
		Fecha:01-03-2015
SUBPROCESO	BATIDO	RESPONSABLE DEL PROCESO
		Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Batir la miel hasta conseguir panela granulada		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Recibe la miel cernida de la tina punteadora;	CLIENTES
Etapa de punteo	Batir la miel con la ayuda de una pala durante el proceso que dura el enfriamiento de la miel hasta la obtención de cristales de sacarosa;	Etapa de cernido
MATERIALES /INSUMOS	Se traspasa con palas el producto terminado a las cernideras;	PRODUCTO
miel de caña, palas, cernideras.	La temperatura inicial de batido es de 116 °C hasta llegar a 66 °C.El tiempo que toma para llegar a la formación de gránulos de panela va desde 11 a 30 minutos.	panela granulada
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano (1 persona), tina de batido	En el proceso actual no existe documentos	En el proceso actual no existe registros
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	En el proceso actual no existe indicador	control visual (se verifica que exista aumento de volumen de la masa por la incorporación de aire hasta que se forme el granulo de panela)

IDEF SUB 0 BATIDO DE MIEL DE CAÑA



- **Caracterización actual de la etapa de cernido.**

Es la séptima etapa del proceso, en la que participan 2 personas, quienes ciernen la panela granulada con ayuda de una zaranda.

El insumo de entrada es la panela granulada y se realiza un control visual en el que se verifica la uniformidad del tamaño del grano.

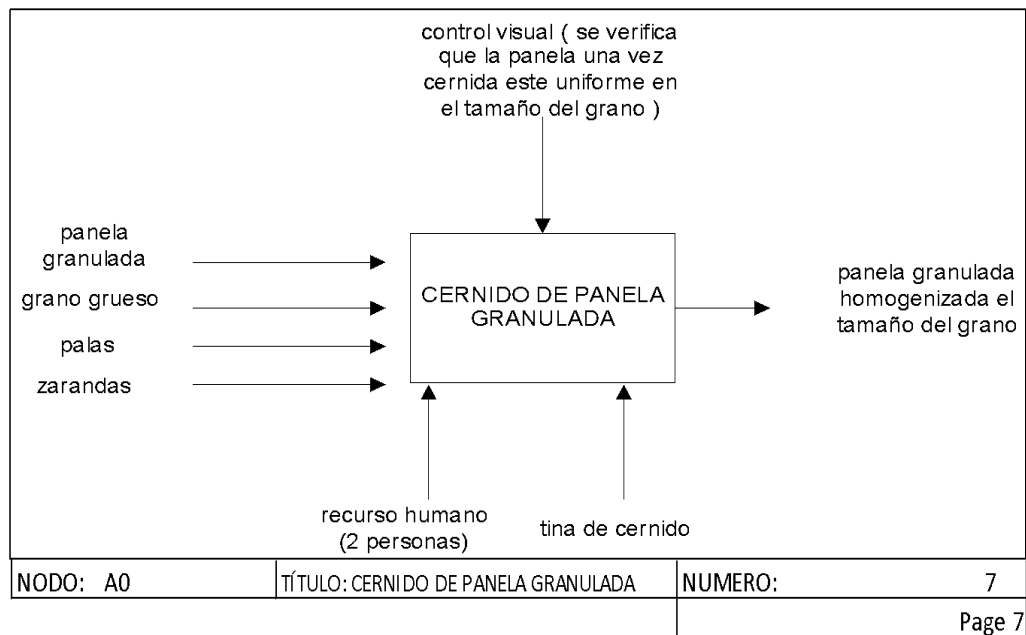
En esta etapa no se maneja ningún documento ni indicadores y la salida es panela granulada con tamaño de grano homogéneo que es la entrada para la siguiente etapa de ENFRIADO. (Tabla 9)

Tabla 9

Caracterización etapa de cernido

COPROPAP	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1
		Versión:1
		Fecha:01-03-2015
SUBPROCESO	CERNIDO	RESPONSABLE DEL PROCESO
		Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Cernir la panela para homogenizar el tamaño del grano		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES		CLIENTES
Etapa de batido	Se cierna la panela granulada utilizando zarandas, hasta terminar de pasar el producto a la tina del cernido; Pasa el grano grueso a la tina de batido y vuelve a batir para pasar nuevamente a la zaranda Se realiza el segundo cernido.	Etapa de enfriado
MATERIALES /INSUMOS		panela granulada, grano grueso, palas, zarandas
		panela granulada homogenizada el tamaño del grano
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano (2 personas), tina de cernido	En el proceso actual no existe documentos	En el proceso actual no existe registros
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	En el proceso actual no existe indicador	control visual (se verifica que la panela una vez cernida este uniforme en el tamaño del grano)

IDEF SUB 0 CERNIDO DE PANELA GRANULADA



- **Caracterización actual de la etapa de enfriado.**

Es la octava etapa del proceso, en donde la panela granulada se deja reposar hasta que llegue a temperatura ambiente.

El insumo de entrada es la panela granulada cernida. Por medio de un operario se verifica que la panela llegue a temperatura ambiente utilizando el tacto.

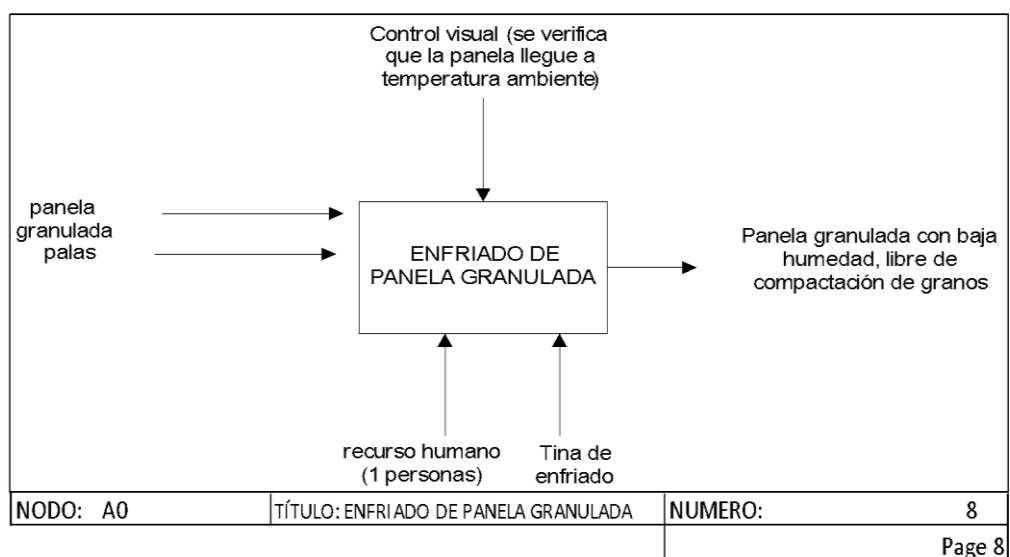
En esta etapa no se maneja ningún documento, ni indicadores, participa una persona y la salida es panela granulada homogenizada a temperatura ambiente, que será la entrada para la siguiente etapa de EMPAQUE. (Tabla 10)

Tabla 10

Caracterización etapa de enfriado

COPROPAP	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1
		Versión:1
		Fecha:01-03-2015
SUBPROCESO	ENFRIADO	RESPONSABLE DEL PROCESO Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Enfriar la panela granulada para disminuir la humedad y evitar compactación de los granos		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Mantener el producto en el área de enfriamiento con buena ventilación; Dejar enfriar el tiempo necesario hasta que el producto alcance la temperatura ambiente; La temperatura final de enfriado es de 30 a 36° C.	CLIENTES
Etapa de cernido		Etapa de empaque
MATERIALES /INSUMOS		PRODUCTO
panela granulada, palas.		panela granulada con baja humedad, libre de compactación de granos
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano (1 persona), tina de enfriado	En el proceso actual no existe documentos	En el proceso actual no existe registros
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	En el proceso actual no existe indicador	control visual (se verifica que la panela llegue a temperatura ambiente)

IDEF SUB 0 ENFRIADO DE PANELA GRANULADA



- **Caracterización actual de la etapa de empaque.**

Es la novena etapa del proceso, en donde dos personas empaacan la panela granulada en fundas plásticas y en fundas quintaleras.

El insumo de entrada es la panela granulada de tamaño de grano homogéneo a temperatura ambiente.

En esta etapa no se maneja ningún documento ni indicadores, se realiza un control de pesaje (se verifica que pese 45,45 kilos y que cumpla con el empaque especificado) y se registra los pesos de los quintales.

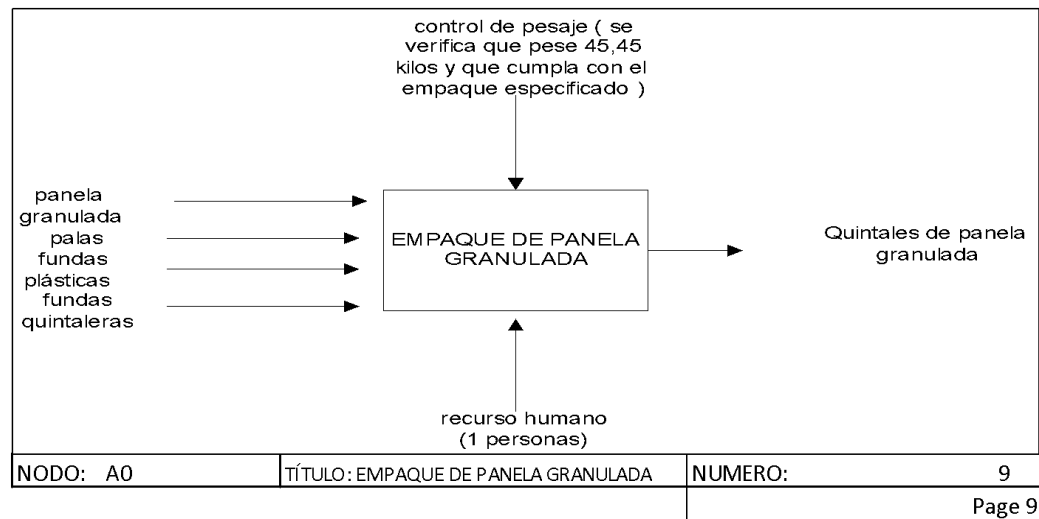
La salida de esta etapa es panela granulada empacada, que es el producto final del proceso, listo para enviar al cliente externo que es la ONG. (Tabla 11)

Tabla 11

Caracterización etapa de empaque

COPROPAP	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1
		Versión:1
		Fecha:01-03-2015
SUBPROCESO	EMPAQUE	RESPONSABLE DEL PROCESO
	OBJETIVO DEL PROCESO	Operario de la línea del proceso
Empacar la panela granulada en quintales		
	ACTIVIDADES	CLIENTES
PROVEEDORES	Empacar la panela granulada en fundas plásticas y luego en fundas quintaleras; Pesar y registrar el producto empacado; Transportar el producto empacado a la zona de almacenamiento;	Cliente externo(ONG's),
ETAPA DE ENFRIADO		PRODUCTO
MATERIALES / INSUMOS	Una vez alcanzado la temperatura de 30°C y humedad promedio de 2,18%, se procede al empaque de la panela granulada en sacos de 45,45 kilos.	panela granulada
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano (1 persona)	En el proceso actual no existe documentos	Se registra los sacos que se entregan por socio(kardex)
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
Se requiere que pese 45,45 kilos y este como empaque primario funda plastica y como empaque secundario funda quintalera, identificado con el número de socio	En el proceso actual no existe indicador	control de pesaje (se verifica que pese 45,45 kilos y que cumpla con el empaque especificado)

IDEF SUB 0 EMPAQUE DE PANELA GRANULADA



3.2 Evaluación y análisis del proceso

3.2.1 Selección de características esenciales del análisis

Para el análisis de la información se utiliza el Diagrama de Causa – Efecto, también conocido como Diagrama de Ishikawa, que permite determinar las causas raíz de los problemas en la elaboración de la panela granulada, tal como se muestra en la Figura 3.



Figura 3 Diagrama Causa – Efecto de Demoras en la Entrega del Producto

En el análisis, se determina las causas en los componentes del proceso, que afectan al problema de demoras en la entrega del producto a los clientes.

Para determinar las causas principales, en cambio, se utiliza el Diagrama de Pareto, que constituye un método de análisis sencillo y gráfico, que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema, es decir los pocos vitales y las que son de menor importancia, es decir los muchos y triviales.

Para el presente análisis se considera la información del “Trabajo I: Determinar la Línea de Base de la Calidad de la Producción de Panela Granulada orgánica en Socios Comunitarios de la parroquia Pacto-Cantón Quito – Provincia de Pichincha, capítulo III, literal 3.7.1. Análisis de las Condiciones de Aplicación”, en donde se agrupa a los socios en tres

categorías, de acuerdo a los parámetros que influyen en el proceso de producción y en la calidad del producto de la panela granulada, basados en las especificaciones que se encuentran reglamentados en las siguientes normas emitidas por los Entes de Control del Ecuador:

El Reglamento de Buenas prácticas para alimentos procesados y en La Norma NTE INEN 2332:02 en los capítulos referentes a: Infraestructura, Característica de los equipos, Calidad del producto y Compromiso con la organización.

Infraestructura

Según Figura 4 de Infraestructura, puede observarse que dos tipos de incidencias comprenden el 52,8% de los requerimientos en Infraestructura: Inexistencia de techo que evita la condensación con 30,8% e Inexistencia de paredes de cemento y sin pintar con el 22%, por lo que es necesario considerar el mejoramiento en estas causas.

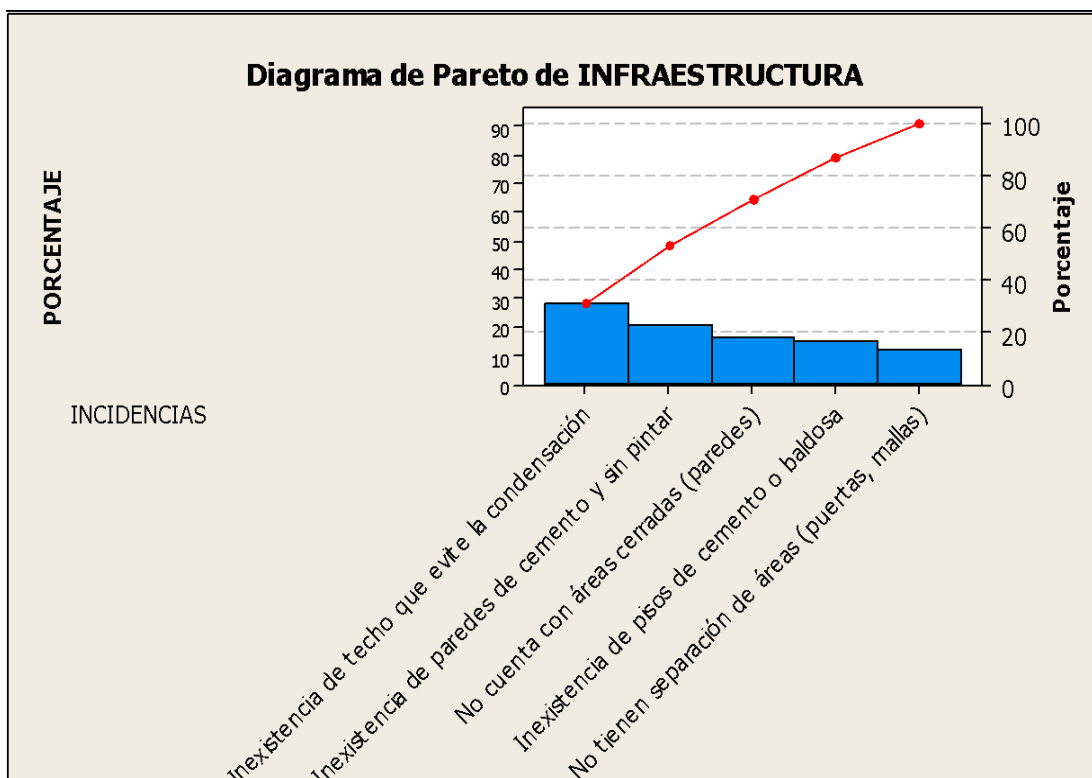


Figura 4 Diagrama de Pareto de Infraestructura

Equipos y utensilios

Según Figura 5 de Equipos y Utensilios, puede observarse que dos tipos de incidencias comprenden el 60,2% de los requerimientos en Equipos y Utensilios: inexistencia de equipos de medición con 31,8% e inexistencia de equipos para transportar el producto con el 28,4%, por lo que es necesario también enfocarse en el mejoramiento en estos dos aspectos.

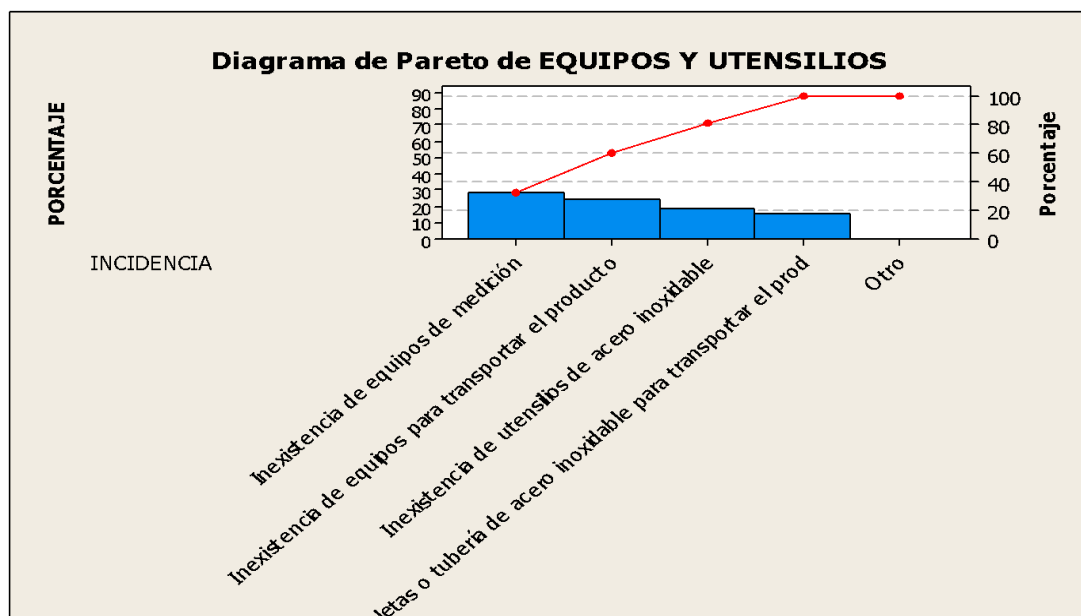


Figura 5 Diagrama de Pareto de Equipos y Utensilios

Calidad del producto

Según Figura 6 de Calidad del Producto puede observarse que tres tipos de incidencias comprenden el 89,3% de los requerimientos en la Calidad del Producto: ausencia de impurezas (insectos, restos vegetales, bagazo con 37,3%, incumplimiento de parámetros organolépticos (Color) con el 26,7% e incumplimiento de parámetros físicos (humedad, granulometría, sólidos insolubles) con el 25,3%, por lo que es necesario también enfocarse en el mejoramiento en estos tres aspectos.

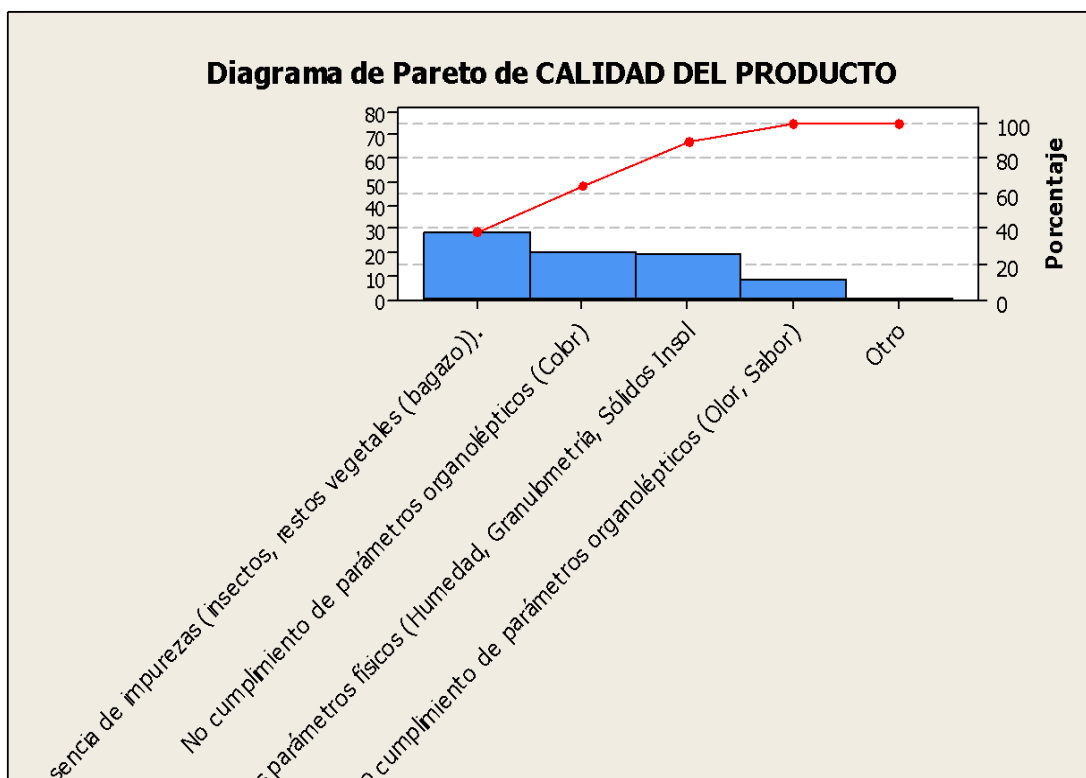


Figura 6 Diagrama de Pareto de Calidad del Producto

Compromiso con la organización

Según Figura 7 de Compromiso con la Organización, puede observarse que dos tipos de incidencias comprenden el 55,6% de los requerimientos en Compromiso con la Organización: incumplimiento con las etapas del proceso 37,3% e incumplimiento de parámetros organolépticos (Color) con el 26,7%, en este caso es necesario enfocar el mejoramiento en estos aspectos.

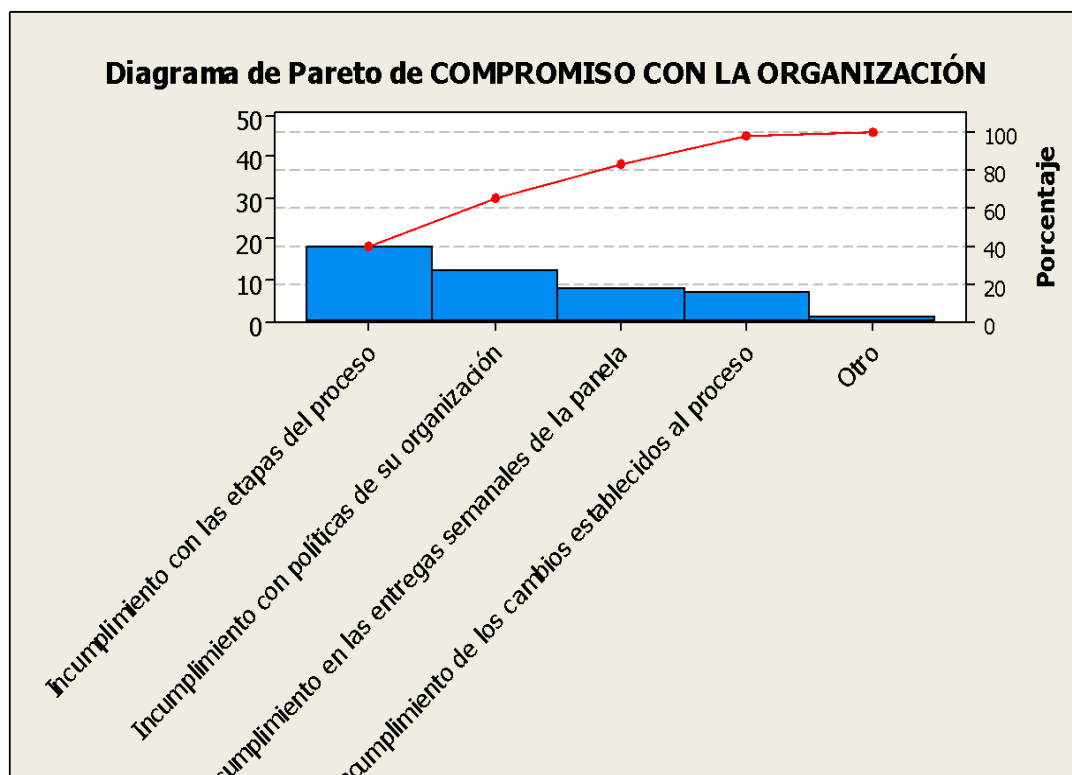


Figura 7 Diagrama de Pareto de Compromiso con la Organización

3.2.2 Análisis de las características esenciales del proceso

Para el siguiente análisis, se toma como referencia los resultados obtenidos de la línea base del TRABAJO I DETERMINAR LA LÍNEA BASE DE LA CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE PANELA GRANULADA ORGÁNICA EN SOCIOS COMUNITARIOS DE LA PARROQUIA PACTO-CANTÓN QUITO-PROVINCIA DE PICHINCHA–Capítulo IV –literal 4.2 Propuesta de la línea base y se considera también la evaluación del análisis del proceso.

- **Extracción del jugo**

Los trapiches utilizados para la extracción del jugo de caña se encuentran desgastados (Figura 8), esto disminuye la eficiencia del equipo y

por tanto incrementa la cantidad de caña de la que se extrae el jugo que se requiere en esta etapa.

No se realiza pre limpieza de la caña y los filtros caseros existentes no son eficientes al impedir el paso de impurezas como: tierra, restos vegetales, insectos y bagazo entre otros, lo que provoca un aumento en el tiempo de proceso para la siguiente etapa de sedimentación.

Existen socios que no cumplen con la programación de post cosecha de la caña, por lo que cortan la caña en diferentes grados de madurez, esta es la causa por la que el pH, Brix y la temperatura varían en la etapa de elaboración y generan problemas en los parámetros de la calidad del producto final, especialmente el color.

Una vez cortada la caña, es llevada a los centros paneleros en acémilas y son muchas veces dejadas a la intemperie, con muchos días de espera para la molienda.



Figura 8 Trapiche

- **Sedimentación**

En esta etapa es crítica la condición de equipos y materiales que se utilizan en el proceso; se observa que el 43% de los socios, quienes forman la categoría C, no poseen recipientes de sedimentación y filtros adecuados, esto les impide cumplir con los requerimientos de disminución de impurezas. Debido al deficiente sistema de sedimentación el tiempo promedio de esta etapa es de 10 minutos por parada, lo que provoca el aumento del tiempo de la siguiente etapa de clarificación, porque las partículas del jugo no se sedimentan completamente.

- **Clarificación**

El tiempo de clarificación (descachace) depende del porcentaje de impurezas (sólidos insolubles) que posee el jugo, en este caso el tiempo tiene un promedio de 1 hora 56 minutos, que realmente es alto debido a que las anteriores etapas no son lo suficientemente efectivas para eliminar la mayor cantidad de impurezas.

La participación de una sola persona en varias etapas del proceso, no permite un control efectivo en la limpieza del jugo y por tanto en el producto terminado existe presencia de sólidos insolubles, que no son controlados debido a la falta de equipos para este análisis.

- **Concentración**

En esta etapa el tiempo promedio es de 1 hora 36 minutos, hasta llegar a un Brix de 69, los problemas que enfrenta esta etapa son: la deficiencia que tienen los hornos que calientan las tinas, las variaciones que tiene el Brix y el pH del jugo de caña y la forma de cómo están distribuidas las tinas de calentamiento en la línea de proceso (layout), Figura 9, no tienen una

secuencia y el jugo deben ser transportado de una tina a otra mediante canaletas, formando cuellos de botella en esta etapa del proceso.

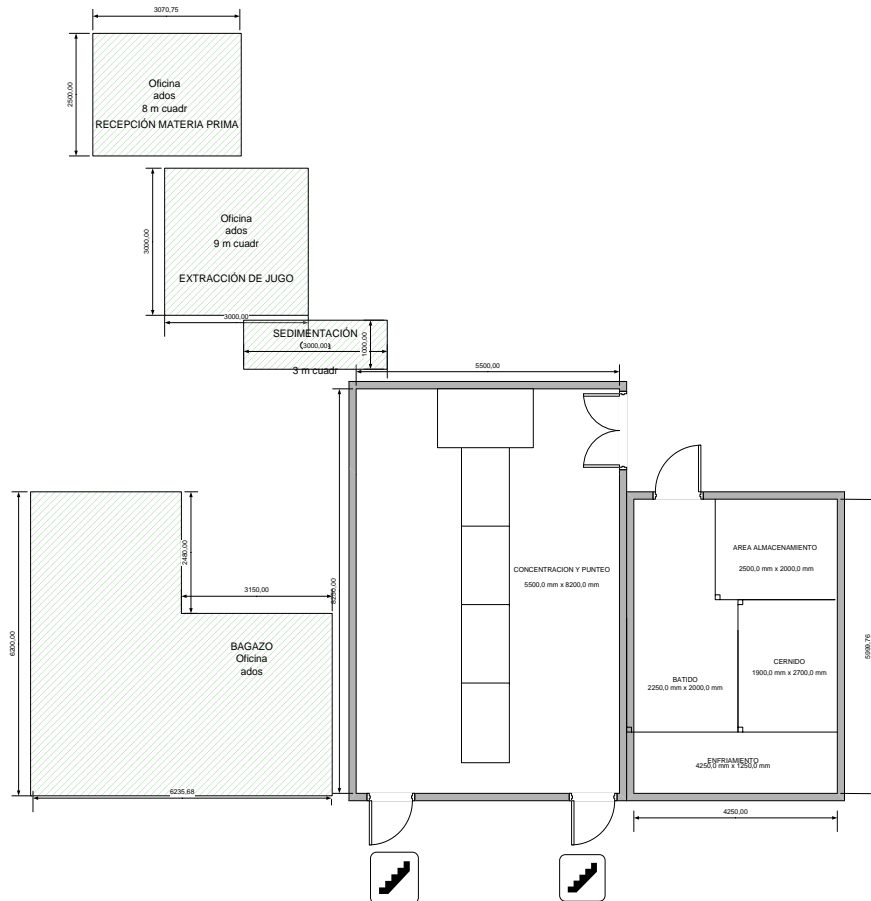


Figura 9 Layout de planta procesadora de panela granulada

Fuente: RubenTufiño

- **Punteo**

La deficiencia del funcionamiento del horno (Figura 10) provoca que el calor no sea uniforme en todas las tinajas, por lo que se debe identificar el punto más alto de temperatura para definir cuál será la tina de punteo, esto provoca un desorden en el proceso de elaboración de la panela, ya que la tina de punteo puede ser la primera, la del centro o la última, esta situación hace que el transporte del jugo de una tina a otra sea más demorado.

Es difícil controlar el punto en el que se debe sacar la miel, por la falta de equipos para la toma de mediciones.



Figura 10 Horno panelero

- **Batido**

En esta etapa los problemas se deben a que el 50% de socios que se encuentran en la categoría B y el 92 % de socios que se encuentran en la categoría C no tienen separación para el área del batido.

El 100% de los socios que conforman la categoría C, son los que presentan mayor tiempo en el batido debido a que deben transportar la miel de un lugar a otro y se requiere que el batido se realice al momento de llegar al punto, si este tiempo no se cumple, los gránulos de panela no llegan a formarse correctamente y se debe reprocesar la panela que no cumple granulometría y color.

El tiempo que toma para llegar a la formación de gránulos de panela es en promedio de 16 minutos.

- **Cernido**

Se realizan dos cernidos, porque la panela demora en enfriarse, el primero es para homogenizar el tamaño de partícula y el segundo es para eliminar agrupaciones que se formaron al momento de dejar en reposo la panela.

Las zarandas que se usan son de fabricación casera (Figura 11) y no cumplen con las especificaciones de tamaño de poro, por esta razón se debe reprocesar el producto debido a que no cumple con las especificaciones de granulometría.



Figura 11 Zarandas de madera

- **Enfriado**

El tiempo que demora el enfriamiento de la panela no es controlado, el promedio es de 1 hora 44 minutos. Los socios dejan reposar la panela granulada sin un tiempo definido, para que esta alcance la temperatura ambiente, esto es una causa para que el inicio de la siguiente etapa se encuentre fuera de control.

- **Empaque**

El momento del empaque depende directamente del grado de humedad de la panela; si se empaca muy caliente, es muy probable que no cumpla con los parámetros de granulometría y humedad exigidos.

En esta etapa, el problema principal es la falta de equipos para el control y toma de mediciones de humedad y temperatura.

- **Tiempo total del procesamiento**

El tiempo promedio total del proceso es de 4,74 horas para producir un quintal de panela y de 5,56 horas el tiempo máximo desde la extracción del jugo hasta el empaque, que realmente no es un tiempo óptimo, debido a las dificultades que se presentan durante la elaboración de panela granulada como se indica en el TRABAJO I literal 3.7.3 Tabla 16

3.2.3 Conclusiones del análisis

Del análisis realizado con ayuda de las herramientas de calidad antes citadas, podemos concluir lo siguiente:

- La definición de variables utilizadas en forma separada para el análisis, provee un conocimiento más significativo de la problemática y los temas de prioridad a ser mejorados.
- Las técnicas utilizadas permiten enfocar los principales problemas que causan demoras en el proceso de elaboración de la panela granulada, o que en ciertos casos provocan reprocesos; esto servirá para proponer las mejoras pertinentes.

- Del análisis realizado con el Diagrama de Pareto en las variables antes mencionadas, se puede apreciar que el mayor porcentaje de incidencias corresponde a la Calidad del Producto, como se muestra en la Figura 12, por lo que es importante enfocar el análisis y los planes de mejora en esta variable.

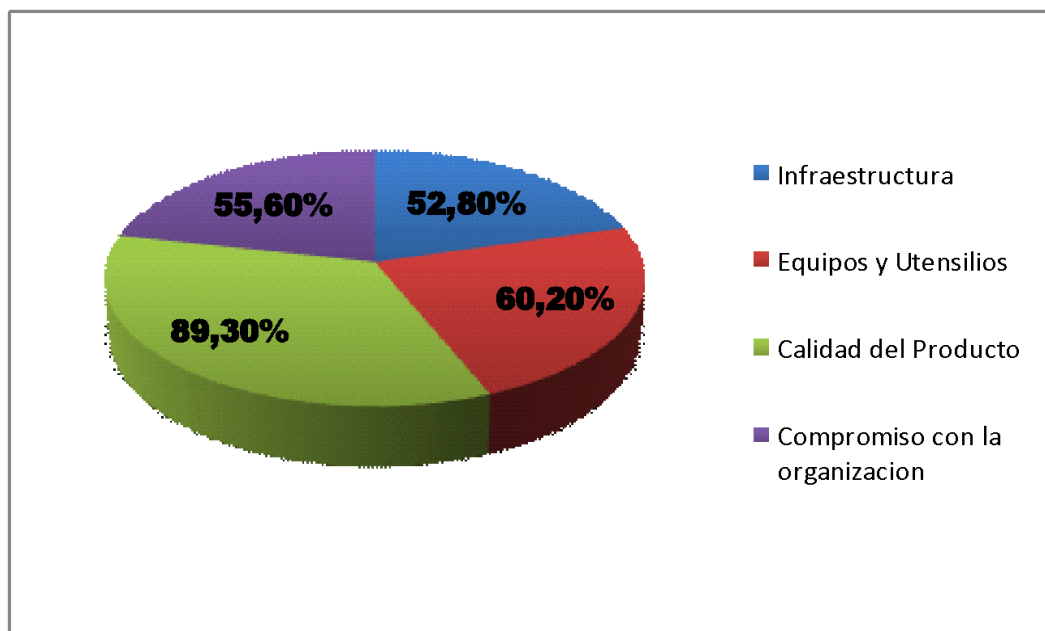


Figura 12 Calidad del Producto

Para definir las causas de las incidencias en la Calidad del Producto, se utiliza el Diagrama Causa – Efecto, según Figura 13,14, 15, en base de este análisis se plantea luego planes de acción para aplicar mejoras en el proceso de elaboración de la panela granulada.

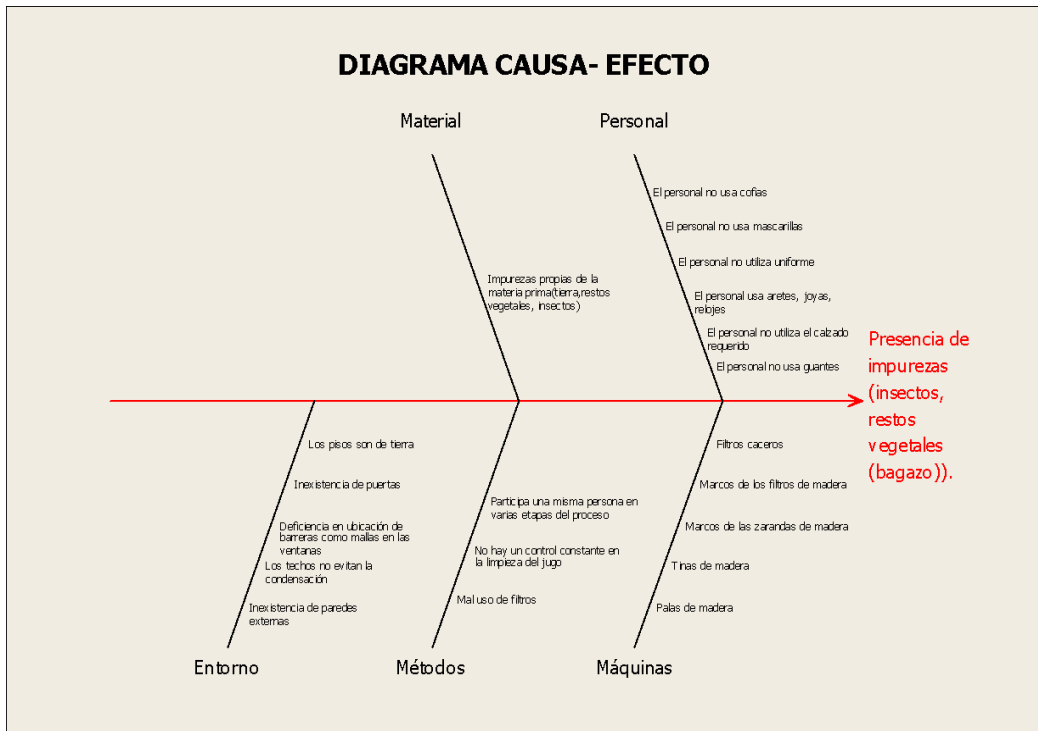


Figura 13 Diagrama Causa-Efecto–Presencia de Impurezas

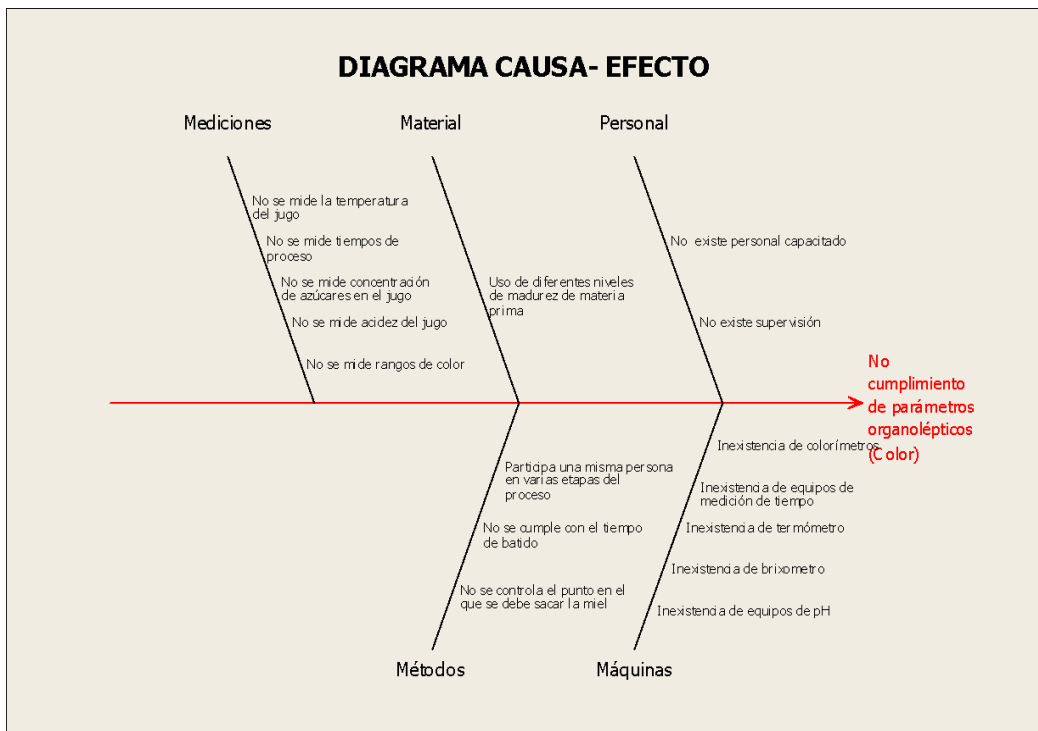


Figura 14 Diagrama Causa-Efecto – No cumplimiento de parámetros organolépticos (color)

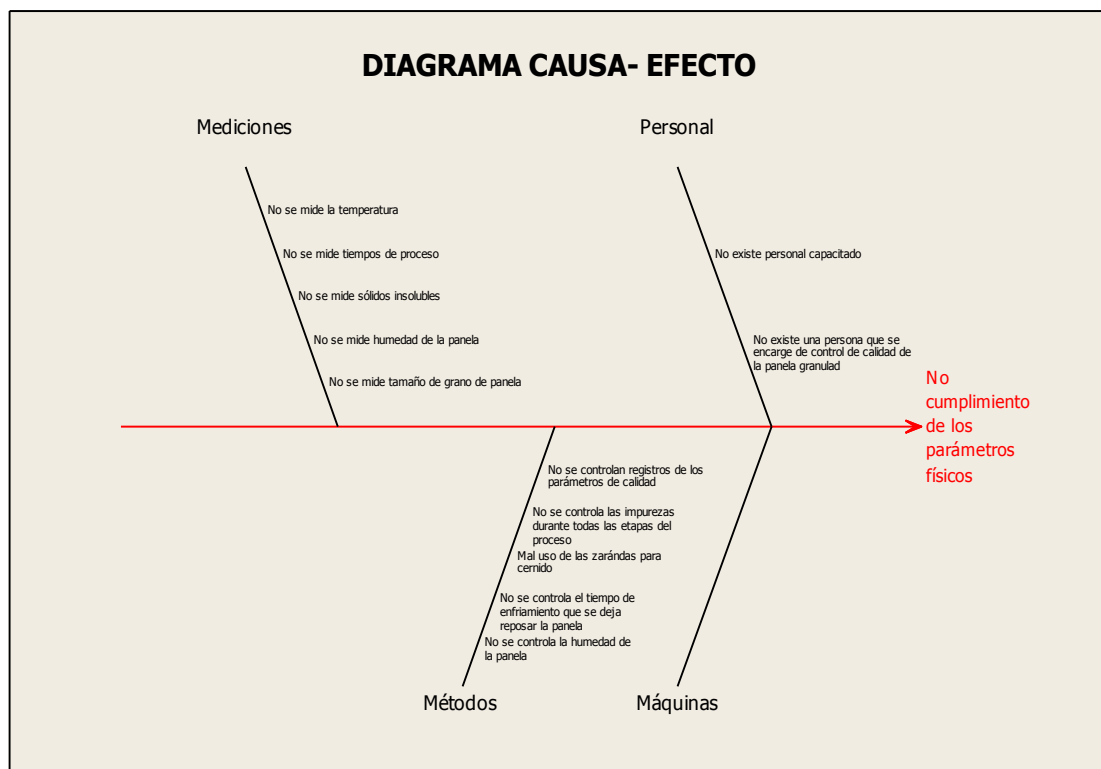


Figura 15 Diagrama Causa-Efecto – Incumplimiento de parámetros físicos

En resumen se puede decir que:

Al analizar cada etapa del proceso, se identificaron varios aspectos críticos que inciden en el proceso de elaboración de panela granulada, enfocados principalmente en la calidad de producto final y el tiempo utilizado.

La variación de las condiciones del producto final, en relación a las especificaciones requeridas, se deben a la forma de cómo se controla los parámetros y las demoras que se generan durante el proceso.

No se tiene instrumentos de medición de temperatura, pH, y concentración de azúcar (Brix), que permitan definir el tiempo óptimo en cada etapa del proceso y controlar la calidad del producto final.

No existe un enfoque adecuado de organización de la planta, por lo que se generan movimientos innecesarios que entorpecen el flujo lineal del proceso.

La falta de equipos que cumplan con especificaciones de Buenas Prácticas de manufactura, conduce a obtener un producto con mayor índice de impurezas y sólidos insolubles.

Debido a la desinformación técnica, la ejecución del proceso se realiza de forma empírica, genera deficiencias y se obtiene un producto que no cumple con las especificaciones del cliente.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Descripción de las condiciones de aplicación

Este trabajo se encuentra localizado en el extremo noroccidental del Distrito Metropolitano de Quito- provincia de Pichincha- Cantón Quito- Parroquia Pacto- Sector El Paraíso.

El clima es templado-húmedo. Las temperaturas oscilan entre los 16° y 30°C.

Pacto se encuentra a 1145 metros de altura sobre el nivel del mar.

El clima que requiere la siembra de la caña de azúcar es tropical y subtropical, generalmente se cultiva a una altura entre 0 y 1200 msnm y temperaturas entre los 16 y 30 °C.(Ramirez, 2008)

La caña requiere zonas que cumplan con esta altura del área de siembra debido a que alcanza la madurez que se necesita para la elaboración de panela granulada ya que si se trabaja con caña inmadura o muy madura el rendimiento es bajo y la calidad del producto es menor debido a que se incrementan los azúcares reductores.

Uno de los factores más importantes asociados a la altura sobre el nivel del mar del sitio donde se elabora la panela, es la temperatura de ebullición, por lo tanto, la etapa del proceso afectada es el punteo, ya que se debe detener el calentamiento en el punto en el cual el jugo se convierte en miel, esto determinará la calidad del producto en cuanto a color y granulometría.

También dependerá del tiempo que se emplee en la etapa de punteo, por esta razón ha sido importante estudiar in situ, en las zonas productoras de panela, el efecto de la temperatura de punteo en la calidad del producto final. (Mujica, 2008)

Igualmente es necesario establecer que el presente estudio, sus conclusiones y resultados son aplicables para productores artesanales similares al grupo de socios productores de la comunidad de Pacto.

III. PROPUESTA PARA ELIMINAR LAS CAUSAS

4.2 Propuesta de mejoramiento

En base al análisis realizado en la investigación y siguiendo los pasos de la Ruta de la Calidad, se presenta la propuesta de mejoramiento para el proceso de panela granulada orgánica en la comunidad de Pacto.

La propuesta de mejoramiento se enfoca en dos aspectos: la Calidad del Producto y el Proceso.

4.2.1 Mejoramiento en la Calidad del Producto

La Norma INEN 2332:2002, establece las especificaciones técnicas que se requieren cumplir para la obtención de panela granulada, como se muestra en Tabla 12.

Tabla 12

Norma INEN-Panela Granulada

REQUISITO	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
Humedad		3	NTE INEN 265

Panela	Sólidos Sedimentables Max g/100g de panela	Pase el 100% por tamiz	
		Min de abertura	No
Extra	0.1	1.40	14
Primera	0.5	1.70	12
Segunda	1.0	2.00	10
Método de ensayo	NTE INEN 388		

Además de tomar en cuenta las especificaciones del INEN, la propuesta considera los requerimientos técnicos del cliente como se muestra en Tabla 13.

Tabla 13

Especificaciones del cliente

REQUISITO	MIN	MAX
Humedad		3
Granulometría(pase al 100% por el tamiz N°10)		2
Sólidos Sedimentables Max g/100g de panela	0.1	0,4

Se identifica las oportunidades de mejora para cada variable analizada mediante el Diagrama de Pareto en cuanto a la calidad del producto. Las variables que afectan sustancialmente a la calidad del producto son: ausencia de impurezas, cumplimiento de parámetros organolépticos (color) y cumplimiento de parámetros físicos (granulometría, sólidos insolubles, humedad)

Ausencia de impurezas

Para mejorar las condiciones de la variable Ausencia de impurezas (insectos, restos vegetales y bagazo), se considera el Reglamento de buenas prácticas de manufactura (emitido por el Ministerio de Salud Pública), que engloban infraestructura, prácticas de personal, utensilios y equipos.

En cuanto a infraestructura se definen cambios en protección de ventanas, puertas, cubiertas (techo) Figura 16, 17 y 18, con especificaciones de cada cambio, costo y tiempo que se requiere para la modificación. Este cambio se orienta al 44% de socios clasificación B y al 88% de socios clasificación C.



Figura 16 Techo



Figura 17 Paredes



Figura 18 Piso

Con respecto a prácticas de personal, se realiza el cambio en el uso de equipos de trabajo para eliminar impurezas físicas y microbiológicas que pueden contaminar cuando el personal está en contacto directo con el producto. Este cambio se realiza al 100% de socios de clasificación B y C.

Con relación a los utensilios utilizados(Figura 19), se realiza un cambio de utensilios de madera por otros de acero inoxidable, con el fin de cumplir con la norma de Buenas Prácticas de Manufactura, que señala que la madera es un agente de contaminación física (astillas) y que puede generar presencia de impurezas en el producto terminado. Este cambio se realiza al 56% de socios clasificación B y 70% de clasificación C.



Figura 19 Utensilios Utilizados

El Mantenimiento de equipos es otro punto a tomar en cuenta en la mejora, porque la presencia de equipos con mal funcionamiento, puede provocar fugas de aceite y lubricantes que son contaminantes químicos que afectan a la calidad del producto. Este cambio afecta al 100% de los socios.

Para la implementación de las mejoras en esta variable se presenta un presupuesto de acuerdo al Anexo 1.

Cumplimiento de parámetros organolépticos

Para mejorar el cumplimiento de parámetros organolépticos en color, se definen oportunidades de mejora en: el control de la materia prima y en producto terminado.

La mejora en materia prima se refiere a la compra de equipos de medición tales como: brixómetros, termocuplas, termobalanzas con el fin de realizar controles en las etapas de recepción de materia prima, concentración, punteo y almacenamiento.

Para el producto terminado el control de las mediciones de temperatura, concentración de azúcar (Brix) y humedad, en las etapas señaladas son esenciales para obtener el color café amarillo requerido por el cliente. Este cambio se realiza en el 100% de los socios.

Para la implementación de las mejoras en esta variable se presenta un presupuesto de acuerdo al Anexo 2.

Cumplimiento de parámetros físicos

En cuanto al cumplimiento de parámetros físicos (humedad, granulometría y sólidos insolubles), se considera que los cambios antes descritos ayudan en el cumplimiento de los parámetros. El control de Brix, pH y temperatura en todas las etapas del proceso permite obtener un producto que cumple con las especificaciones de calidad de producto terminado. Para analizar granulometría y sólidos sedimentables se necesita la adquisición del kit de control de calidad (filtros, embudos, vasos de precipitación, mallas con número mesh 10) Este cambio se aplica al 100% de los socios.

Se realiza también el cambio en equipos (mesas de enfriamiento y zarandas) Figura 20, 21, para mejorar sustancialmente la granulometría y humedad del producto final. Este cambio se aplica al 40% de los socios clasificación B y al 100% de los socios clasificación C.

Para la implementación de las mejoras en esta variable se presenta un presupuesto de acuerdo al Anexo 3.



Figura 20 Mesa Enfriamiento Madera y Mesa Enfriamiento Acero Inoxidable



Figura 21 Zaranda Acero Inoxidable

La inversión total que se requiere para ejecutar estos cambios es aproximadamente 154,405 dólares, de acuerdo Anexo1,2,3

4.2.2 Mejoramiento en el proceso de elaboración de la Panela Granulada

Después de hacer el análisis del proceso, identificar, medir y evaluar las variables que afectan la calidad del producto, se presenta a continuación la propuesta de mejora para el proceso de elaboración de la panela granulada y las metas que deben cumplir de acuerdo a normas, investigaciones del tema, y análisis de los resultados de la línea base, para obtener un producto terminado que cumpla con las especificaciones técnicas del cliente, según Tabla 14

Tabla 14

Propuesta metas del proceso

ACTIVIDAD	PARAMETRO	UNIDAD	LINEA BASE	META
Extracción de Jugo	Temperatura	°C	21,89	22
	pH	[H]	5,37	5.6-5.8
	Brix	°	18,49	19
	Tiempo INICIAL	Minutos	22,29	9
Sedimentación	Temperatura	°C	20,95	19
	pH	[H]	5,37	5.6-5.8
	Brix	°	17,90	19
	Tiempo	Minutos	10,39	6
Clarificación	Temperatura	°C	21,61	25
	pH	[H]	5,39	5.6-5.8
	Brix	°	18,03	20
	Tiempo	Minutos	116,00	28
Concentración	Temperatura	°C	72,70	40
	pH	[H]	5,39	5.6-5.8
	Brix	°	24,33	69
	Tiempo	Minutos	96,21	31
Punteo	Temperatura	°C	90,13	116-118
	pH	[H]	5,38	5,6
	Brix	°	61,37	93,9
	Tiempo	Minutos	17,79	8
Batido	Temperatura	°C	104,16	116
	Tiempo	Minutos	16,07	11
Cernido	Temperatura	°C	64,20	32
	Granulometria	%	1,69	2
	Tiempo	Minutos	13,71	5
Enfriado	Temperatura	°C	32,36	30-36
	Granulometria	%	1,39	2
	Humedad	%	2,18	2,7
	Solidos Insoluble	Sólidos insolubles Max g/100 g de panela	0,34	0,2
	Tiempo	Minutos	104,43	34
Empaque	Tiempo	Minutos	6,50	5
	TIEMPO FINAL	Minutos	282	163
		Horas	4,7	2,7

- **Extracción del jugo**

Realizar una programación de mantenimiento preventivo para los trapiches en el 100% de los socios A, B y C.

Calibrar el trapiche de acuerdo a los diferentes lotes de caña y conocer la eficiencia del trapiche.

Utilizar filtros de material adecuado para uso de alimentos, con porosidad de 1.5mm; estos filtros pre limpiadores evitan el paso de partículas mayores

a 1.5mm y con esto se disminuye la presencia de sólidos insolubles en el jugo de caña.

Realizar la rotación de cultivos y programación de cortes de caña (Corpoica), considerando que al tener más de cuatro cortes, los nutrientes químicos de la tierra son deficientes y existe menos productividad por hectárea.

Realizar la adecuación de las instalaciones, colocando techo cubierto y pavimentación de pisos, para la recepción de la materia prima, evitar su deterioro y garantizar un producto inocuo y de buena calidad; este cambio se aplica al 100% de los socios de clasificación B y C.

Clasificar la caña de azúcar de acuerdo a su nivel de madurez, con el fin de aumentar el rendimiento y la calidad del producto (la caña inmadura o muy madura incrementa azúcares reductores).

Caracterización de la etapa mejorada de extracción de jugo de caña

CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA		Código:1
		Versión: 1
		Fecha: 01-06-2015
SUBPROCESO		RESPONSABLE DEL PROCESO
EXTRACCIÓN DE JUGO DE CAÑA		Operario de trapiche
OBJETIVO DEL PROCESO		
Extraer el jugo de caña y separar el bagazo		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Transportar caña hasta el área de extracción de jugo Alimentar el trapiche con caña de azúcar Recoger el bagazo que se obtiene en la molienda y colocar en bagazera	CLIENTES
Socios de la comunidad		Sedimentación del jugo
MATERIALES /INSUMOS	Conducir el jugo de la caña mediante canaletas o tuberías hasta el recipiente de sedimentación. Utilizar filtros de material adecuado para uso de alimentos, con porosidad de 1.5mm	PRODUCTO
caña de azúcar		jugo de caña
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
mulas, camiones, recurso humano, trapiche, tina de recepción de jugo	documento de recepción de caña (peso)	Registro de kilos de caña que ingresan, especificación de la madurez de la caña de azúcar; registro de brix
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
Clasificar la caña de azúcar de acuerdo a su nivel de madurez, con el fin de aumentar el rendimiento y la calidad del producto	(kilos de caña que ingresan/total de kilos de jugo obtenido*100	control de Brix y pH de jugo de caña extraído

- **Sedimentación**

Para la disminución de tiempo en esta etapa, se cambia los sedimentadores para que cumplan con las especificaciones de diseño necesarias para retener las partículas más pesadas y permitir que el jugo pase a la siguiente etapa con menor porcentaje de sólidos insolubles de acuerdo a la Figura 22



Figura 22 Sedimentador Madera y Diseño de Sedimentador

Caracterización de la etapa mejorada de sedimentación

	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1 Versión: 1 Fecha: 01-06-2015
SUBPROCESO	SEDIMENTACIÓN DEL JUGO DE CAÑA	RESPONSABLE DEL PROCESO Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Pre limpiar el jugo mediante la decantación o filtración		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Recepta el jugo de caña en recipientes para la limpieza de los jugos por medio de la decantación y filtración;	CLIENTES
de extracción del jugo de caña de 3	Deja reposar el jugo durante 9 minutos para la decantación(separación de un sólido o líquido más denso de un líquido menos denso);	Clarificación
MATERIALES /INSUMOS	Conducir el jugo de caña mediante canales o tuberías a las tinas para la clarificación	PRODUCTO
jugo de caña, recipiente de sedimentación de acero inoxidable con compartimentos		jugo de caña sin partículas sólidas de mayor densidad
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano	N/A	Registro de litros de jugo de caña realizados la prelimpieza; registro de brix
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	(litros de jugo de caña que ingresan/total de litros de jugo obtenido*100	control de Brix y pH de jugo de caña realizado la prelimpieza

- **Clarificación**

En esta etapa del proceso, la primera adición de la yausabara se debe realizar a una temperatura de 60 °C, para que el aglutinante actúe eficientemente y acelere la velocidad de movimiento de las partículas presentes en el jugo. La segunda adición se debe realizar a una temperatura entre 75 y 85°C.

Una sola persona debe participar en esta etapa del proceso, quien debe realizar las mediciones en un rango de tiempo establecido, utilizando los instrumentos de medición de temperatura (termocupla), pH metro, brixómetro.

Caracterización de la etapa mejorada de la clarificación

	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1 Versión: 1 Fecha: 01-06-2015
SUBPROCESO	CLARIFICACIÓN	RESPONSABLE DEL PROCESO Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Realizar la limpieza total de partículas solidas del jugo de caña de azucar		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Recepción del jugo de la caña en tinas para su clarificación.	CLIENTES
Etapa de sedimentación de jugo de caña de azucar	Se adiciona la sustancia mucilaginoso de Yausabara, en una proporción de un galón por metro cúbico de jugo, con el fin de obtener un jugo más limpio;	Concentración del jugo de caña de azucar
MATERIALES /INSUMOS	Se agita el jugo mezclado con el mucílago a una temperatura de 60 °C para la obtención de los sólidos insolubles en suspensión o cachaza, La segunda adición se debe realizar a una temperatura entre 75 y 85°C;	PRODUCTO
jugo de caña, tina de clarificación, solución de yausabara, cedazo, filtros, (termocupla), pH metro, brixómetro.	Retirar con cernideros la cachaza que se generó en la agitación; Transportar el jugo de caña mediante canaletas a la próxima	Jugo de caña de azucar limpio (sin impurezas, partículas solidas de mayor densidad)
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano 1 persona	N/A	Registro de litros de jugo de caña realizados la limpieza total. Registro de Brix
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
el jugo debe estar completamente limpio, sin residuos de partículas solidas	(litros de jugo de caña clarificada que ingresan/total de litros de jugo obtenido*100	control de Brix y pH de jugo de caña realizada la limpieza total

- **Concentración**

Para disminuir los tiempos calentamiento del horno se debe aumentar la energía calórica del horno utilizando un ventilador que se ubica en la entrada del aire al horno.

La distribución de las tinas en la línea de producción de las paneleras deben seguir el orden del proceso, con el fin de evitar tiempos muertos.

Se debe vigilar la temperatura del horno constantemente con la ayuda de una pistola de laser de control de temperatura, el calor debe estar distribuido uniformemente en todas las tinas de concentración y punteo y debe ser

constante para que el gradiente de temperatura se encuentre entre 1 y 1.5 °C por minuto.

El pH óptimo del jugo para obtener panela de buena calidad debe estar entre 5.6 y 5.8 para evitar la formación de azúcares reductores.

Para pasar los jugos en el cambio de tinas, se debe utilizar canaletas, con el fin de evitar tiempos de espera en esta etapa del proceso.

Caracterización de la etapa mejorada de la concentración

	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1 Versión: 1 Fecha: 01-06-2015
SUBPROCESO	CONCENTRACIÓN	RESPONSABLE DEL PROCESO Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Concentrar al jugo de caña de azúcar		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Recepción del jugo de la caña en las tinas de concentración; Para pasar los jugos en el cambio de tinas, se debe utilizar canaletas.	CLIENTES
Etapa de clarificación de jugo de caña de azúcar	Se agita el jugo de caña en cada una de las tinas que conforman el proceso de concentración hasta llegar a una temperatura de 40°C, un brix de 69°, y un pH de 5,6 a 5,8 por un tiempo de 59. El calor debe estar distribuido uniformemente en todas las tinas de concentración y punteo y debe ser constante para que el gradiente de temperatura se encuentre entre 1 y 1.5 °Cpor minuto.	Etapa de punteo
MATERIALES /INSUMOS	El pH óptimo del jugo para obtener panela de buena calidad debe estar entre 5.6 y 5.8 para evitar la formación de azúcares reductores.	PRODUCTO
jugo de caña, tina de concentración, cedazo, filtros, ventilador, pistola de laser		Jugo de caña de azúcar concentrado con un Brix de 69°
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano	N/A	Registro de litros de jugo de caña concentrado. Registro de Brix
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	(litros de jugo de caña concentrada que ingresan/total de litros de jugo obtenido*100	control de Brix y pH de jugo de caña concentrada

- **Punteo**

En esta etapa, es necesario que el operador identifique la temperatura en la cual se obtiene el punto de miel ideal para que pueda formarse el

gránulo de panela, mediante una termocupla que ayude a medir la temperatura del jugo, la miel se debe sacar siempre a una temperatura de 116°C a 118°C y un Brix de 93,9, en un tiempo de 8 min.

Se debe utilizar canaletas para pasar la miel a la siguiente etapa del proceso.

Caracterización de la etapa mejorada de punteo

	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1
		Versión: 1
		Fecha: 01-06-2015
SUBPROCESO	PUNTEO	RESPONSABLE DEL PROCESO Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Concentrar al jugo de caña de azúcar hasta llegar a punto de miel		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Recibir el jugo de caña proveniente de la última tina del proceso de concentración;	CLIENTES
Etapa de concentración	Agitar el jugo concentrado hasta la obtención de la miel;	Etapa de batido
MATERIALES /INSUMOS	Conducir la miel de la tina punteadora mediante canaletas hasta la tina de batido	PRODUCTO
jugo de caña, tina de punteo, filtro, canaleta, termocupla	La temperatura de inicio de la actividad de punteo es de 79°C con un brix de 30°, mediante una termocupla se mide la temperatura del jugo, la miel se debe sacar siempre a una temperatura de 116°C a 118°C y un Brix de 93,9, en un tiempo de 28 min	Jugo de caña de azúcar a punto de miel
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano	N/A	Registro de litros formados de miel. Registro de Brix. Registro de temperaturas de punto de miel
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	(kilos de jugo de caña a punto de miel obtenidos /total de kilos de panela obtenida*100	control de Brix de jugo de caña a punto de miel

- **Batido**

Además de la separación del área de batido con paredes de cemento y puertas, el uso de canaletas de acero inoxidable con el fin de transportar la miel a la tina de batido se debe disminuir el tiempo de transporte de la miel de un área a otra a 11 minutos por parada.

Caracterización de la etapa mejorada de batido

	<p>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA</p>	<p>Código:1</p> <p>Versión: 1</p> <p>Fecha: 01-06-2015</p>
SUBPROCESO	BATIDO	RESPONSABLE DEL PROCESO
OBJETIVO DEL PROCESO		
Batir la miel hasta conseguir panela granulada		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Recibe la miel cernida de la tina punteadora; usar canaleta de acero inoxidable para transportar la miel	CLIENTES
Etapa de punteo	Batir la miel con la ayuda de una pala durante el proceso que dura el enfriamiento de la miel hasta la obtención de cristales de sacarosa;	Etapa de cernido
MATERIALES /INSUMOS	Se traspasa con palas el producto terminado a las cernideras; La temperatura inicial de batido es de 116 °C hasta llegar a 66 °C. El tiempo que toma para llegar a la formación de gránulos de panela es de 11 min.	PRODUCTO
jugo de caña, palas, cernideras, tina de batido, canaleta de acero inoxidable		panela granulada
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano	N/A	Registro de temperaturas finales
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	N/A	control de Brix, temperatura

- **Cernido**

En esta etapa es importante el cambio de las zarandas que cumplan con las especificaciones de tamaño de poro malla mesh número 10, con este cambio se cumplirá con la especificación establecida en la norma INEN 2 332:2002

Con el control de la temperatura y humedad del producto en esta fase del proceso ya no se debe realizar dos cernidas, considerando que el producto llega a la humedad requerida de acuerdo a especificaciones técnicas y al momento de cernirla no se compacta nuevamente.

Caracterización de la etapa mejorada de Cernido

	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1
		Versión: 1
		Fecha: 01-06-2015
SUBPROCESO	CERNIDO	RESPONSABLE DEL PROCESO Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Cernir la panela para homogenizar el tamaño del grano		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES		CLIENTES
Etapa de batido	Se cernir la panela granulada utilizando zarandas numero mesh 10, hasta terminar de pasar el producto a la tina del cernido; Pasa el grano grueso a la tina de batido y vuelve a batir para pasar nuevamente a la zaranda	Etapa de enfriado
MATERIALES /INSUMOS		panela granulada, palas, zarandas, tina de cernido, malla mesh número 10, pistola laser, termobalanza
	Iniciar el cernido con una temperatura máxima de 32 °C.	panela granulada homogenizada el tamaño del grano
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano	N/A	Registro de granulometría, temperatura, humedad
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	% de cumplimiento de parámetro de granulometría	control de granulometría, temperatura, humedad

- **Enfriado**

Controlar el enfriado del producto terminado con el uso de la Termocupla, el tiempo del proceso que debe estar en 34 minutos.

Caracterización de la etapa mejorada de Enfriado

	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA	Código:1
		Versión: 1
		Fecha: 01-06-2015
SUBPROCESO	ENFRIADO	RESPONSABLE DEL PROCESO
		Operario de la línea del proceso
OBJETIVO DEL PROCESO		
Enfriar la panela granulada para disminuir la humedad y evitar compactación de los granos		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Mantener el producto en el área de enfriamiento con buena ventilación;	CLIENTES
Etapa de cernido	Dejar enfriar el tiempo necesario hasta que el producto alcance la temperatura ambiente;	Etapa de empaque
MATERIALES /INSUMOS	La temperatura final de enfriado es de 30 a 36° C.	PRODUCTO
panela granulada, palas, tina de enfriado, termocupla		panela granulada con baja humedad, libre de compactación de granos
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano		Registro de granulometría, humedad, sólidos insolubles, temperatura
	N/A	
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	% de cumplimiento de parámetros de calidad(humedad,sólidos insolubles, granulometria)	control de granulometría, humedad, sólidos insolubles y temperatura

- **Empaque**

En esta etapa es importante el control de la temperatura y la humedad del producto terminado, se debe utilizar instrumentos como la termocupla para medir la temperatura y para el control de la humedad la termobalanza.

La humedad del producto terminado debe ser del 3%.

Realizar el acopio en la misma comunidad con el fin de evitar los reprocesos y realizar todo el proceso de control de calidad y el empacado del producto final como se describe a continuación.

Caracterización de la etapa mejorada de Empaque

	<p>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA</p>	<p>Código:1</p> <p>Versión: 1</p> <p>Fecha: 01-06-2015</p>
SUBPROCESO	EMPAQUE	RESPONSABLE DEL PROCESO
OBJETIVO DEL PROCESO		
Empacar la panela granulada en quintales		
	ACTIVIDADES	
PROVEEDORES	Empacar la panela granulada en fundas plásticas y luego en fundas quintaleras;	CLIENTES
Etapa de enfriado	Pesar y registrar el producto empacado;	Cliente externo(ONG's)
MATERIALES /INSUMOS	Transportar el producto empacado a la zona de almacenamiento;	PRODUCTO
panela granulada, palas, fundas plásticas, fundas quintaleras, termocupla, termobalanza	Una vez alcanzado la temperatura de 30°C y humedad promedio de 2,7%, se procede al empaque de la panela granulada en sacos de 45,45 kilos.	panela granulada
RECURSOS	DOCUMENTOS	REGISTROS
recurso humano	N/A	Registro de pesos y cantidad por socios
REQUISITOS	INDICADORES	CONTROLES
N/A	(kilos obtenidos de panela granulada/kilos de caña de azúcar ingresadas)*100	control de humedad y temperatura,; control de pesos y cantidad de quintales empacados

- **Control de calidad**

El producto que llega de los centros paneleros en sacos, es analizado por muestreo, utilizando los equipos e instrumentos adecuados, el producto que no pasa el control se empaca para ser distribuido en el mercado local.

- **Embalaje**

En esta fase del proceso se debe homogenizar el producto de acuerdo a las especificaciones físicas (granulometría, color y humedad), se pesa el producto utilizando equipos certificados, se empaca en presentaciones de 1 Kg y 500 gramos luego se etiqueta siguiendo las especificaciones del cliente y finalmente se empaca en cajas para ser enviado para la exportación al cliente final.

En la Tabla 15 se muestra el costo aproximado de implementar esta mejora que asciende a \$ 176.969,84.

Tabla 15

Presupuesto Global

PRESUPUESTO GLOBAL	
COSTOS DIRECTOS	TOTAL(DÓLARES)
Terreno	32.630,84
Construcción de infraestructura	64.878,00
Compra y transporte de equipos y materiales	15.438,00
Costes de personal local	3.678,00
Costes de funcionamiento del trabajo	12.687,00
Costes de equipos	47.658,00
TOTAL COSTES DIRECTOS	176.969,84

A continuación se muestra el flujo del proceso mejorado Figura 23.

Flujo del proceso mejorado

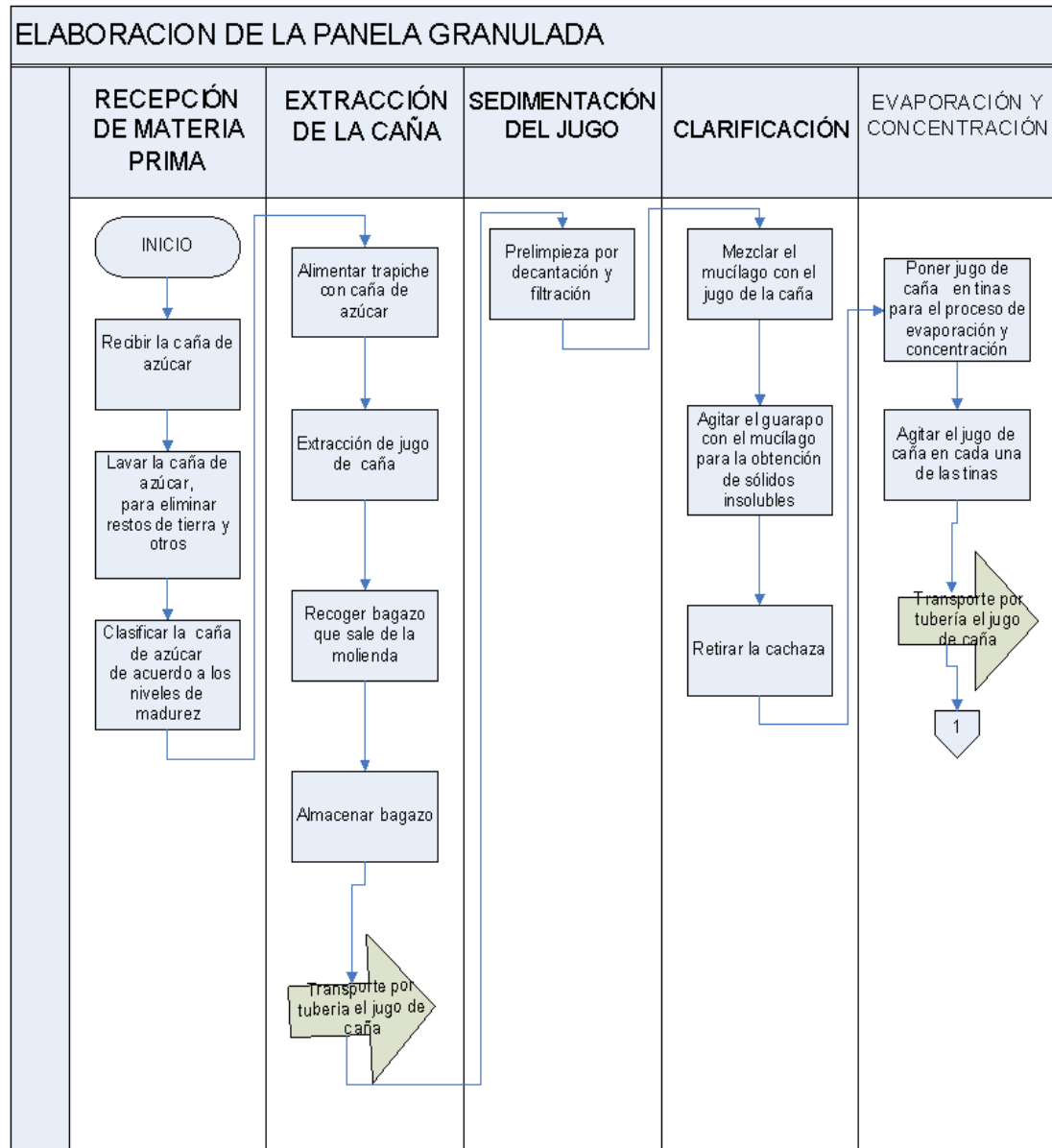
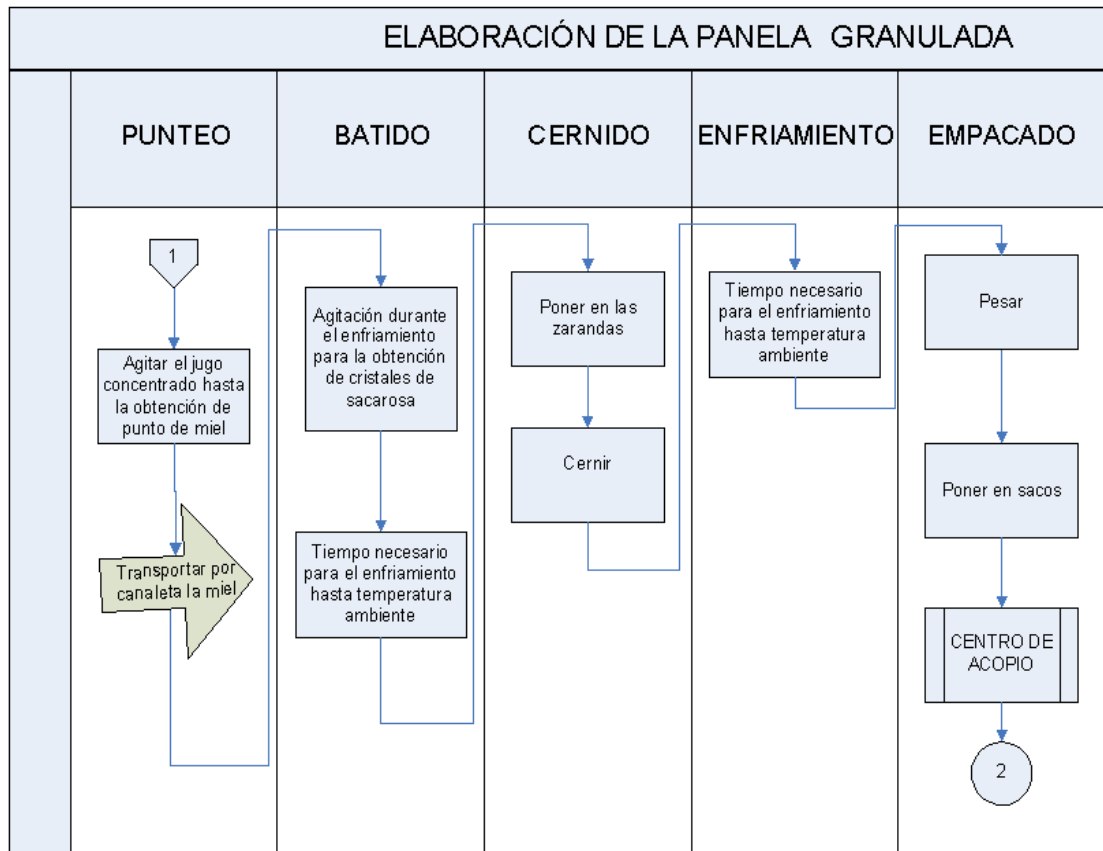
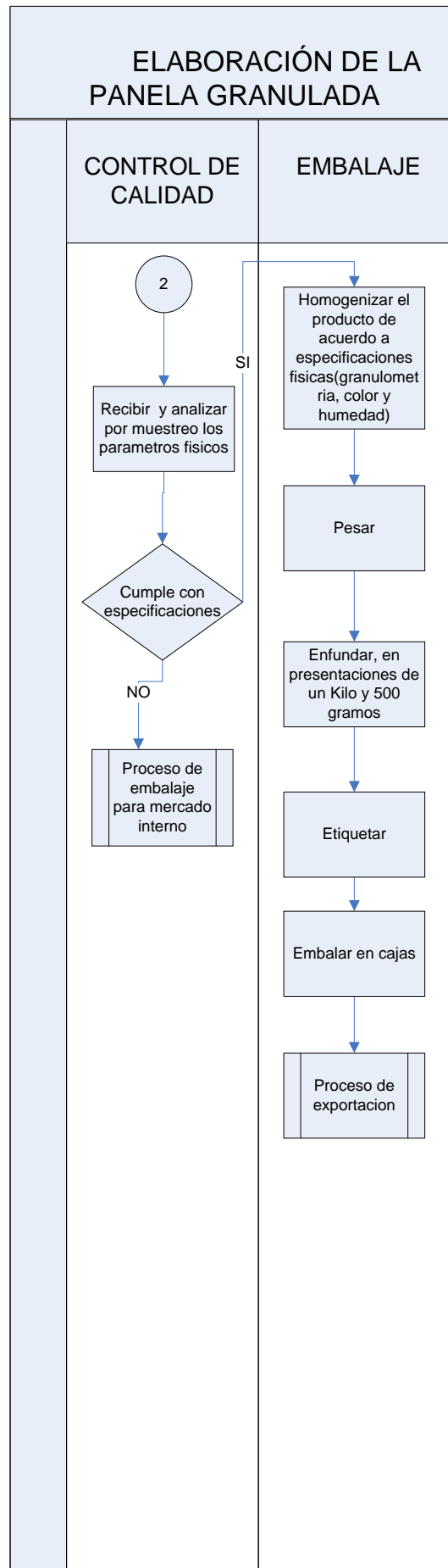


Figura 23 Flujo del Proceso Mejorado





MATRIZ DE INDICADORES

Se estableció la matriz de indicadores para controlar el cumplimiento de los estándares de calidad y del proceso, tal como se muestra en Tabla 16 y Tabla 17.

Tabla 16

Indicadores de Calidad

INDICADORES DE CALIDAD									
PUNTOS CRÍTICOS	S (específicos)		M (Medible)		FÓRMULA DE CÁLCULO	A (Alcanzable)		R (Realizable)	T (tiempo)
	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO	FRECUENCIA	UNIDAD DE MEDIDA		LINEA BASE	META	ESTRATEGIA	TIEMPO
Ausencia de impurezas (insectos, restos vegetales, bagazo)	Porcentaje de impurezas presentes en producto terminado	Controlar la presencia de impurezas en el producto terminado	cada entrega de producto	observación visual	Observación de insectos, restos vegetales, bagazo en total de producto entregado	80	0	calidad del producto	semanal
No cumplimiento de parámetros organolépticos (color)	Porcentaje de cumplimiento de color	Controlar el color de producto terminado	Cada parada producida	Escala de colores	Color T (550 nm)	30	75	calidad del producto	diario
Incumplimiento de parámetros físicos (humedad)	Porcentaje de cumplimiento de humedad en producto terminado	Controlar la humedad en el producto terminado	Cada parada producida	Porcentaje de humedad	$\frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$ <p>m1 = Masa de la muestra recién extraída. m2 = Masa de la muestra después de estar en el horno.</p>	2,18	2,7	calidad del producto	diario
Incumplimiento de parámetros físicos (granulometría)	Porcentaje de cumplimiento de granulometría	Controlar la granulometría en el producto terminado	Cada parada producida	Porcentaje de granulometría	Masa retenida de la muestra en malla mesh 10*100/Masa total de la muestra	1,39	2	calidad del producto	diario
Incumplimiento de parámetros físicos (sólidos insolubles)	Porcentaje de sólidos sedimentables presentes en producto terminado	Controlar la presencia de sólidos sedimentables presentes en el producto terminado	Cada parada producida	Porcentaje de sólidos insolubles	$\% SI = \left\{ \left[\frac{P_t - P_c}{P_t} \right] \right\} \times 100$ <p>% SI = Porcentaje de sólidos insolubles Pc = Peso de papel filtro con impurezas Pt = Peso total de panela granulada muestreada</p>	0,34	0,2	calidad del producto	diario

Tabla 17

Indicadores del Proceso

INDICADORES DE PROCESO									
PUNTOS CRÍTICOS	S		M		FÓRMULA DE CÁLCULO	A		R	T
	S(específicos)		M(Medible)			A(Alcanzable)		R(Realizable)	T(tiempo)
	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO	FRECUENCIA	UNIDAD DE MEDIDA		LINEA BASE	META	ESTRATEGIA	TIEMPO
Eficiencia del proceso	Tiempo del proceso	Medir la eficiencia del proceso	cada parada producida	horas	Tiempo del proceso	4,7	2,7	Disminución de tiempos	diario
	Productividad del proceso	Medir la productividad del proceso	cada parada producida	quintales	Número de quintales reales	9	15	Aumento de productividad	semanal(3 días)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En el desarrollo del presente trabajo se han cumplido los objetivos planteados para la mejora del proceso de producción de panela granulada en la comunidad de Pacto.

La propuesta de mejoramiento al proceso de producción de la panela granulada en la comunidad de Pacto permite el cumplimiento de los estándares de calidad del producto en parámetros físicos: Granulometría, Humedad y Sólidos Insolubles, así como el cumplimiento de las características Organolépticas en cuanto a color para eliminar las devoluciones del producto.

La presente investigación y la propuesta de mejoramiento del proceso de producción de panela granulada, permite cumplir con los requisitos y exigencias del cliente y la planificación de entregas de producto al 100%.

La metodología utilizada para el análisis de la información y la utilización de las herramientas de calidad permitió encontrar las causas raíz de los problemas presentados, lo que facilitó identificar con mayor claridad las propuestas para el mejoramiento del proceso.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda la implementación de las mejoras propuestas en la presente investigación en los centros paneleros de la comunidad de Pacto con el fin de cumplir la planificación de entregas y los estándares internacionales de calidad del producto para afianzar la fidelidad del cliente.

Considerar la implementación del centro de acopio y embalaje del producto en la comunidad de Pacto, con el fin de que se realice el control de calidad del producto in situ y eliminar así la devolución del producto a los centros paneleros.

Se recomienda que el producto que no cumpla con las especificaciones del cliente del mercado internacional, sea comercializado en el mercado interno con el fin de evitar pérdidas del producto.

Analizar los costos de las propuestas para el mejoramiento del proceso de la panela granulada en la comunidad de pacto, con el fin de obtener los recursos para su implementación y ejecución.

5.3 Bibliografía

- Acurio Arcos, L. P. (2010). *Determinación de los principales indicadores en el tiempo de vida de anaquel de panela granulada de las unidades productivas ingapi y el paraíso con fines de exportación al mercado norteamericano*. Retrieved from Redi.uta.edu.ec: <http://redi.uta.edu.ec/handle/123456789/910>
- Agrocadenas. (2005, Marzo). *La cadena agroindustrial de la panela en Colombia una mirada global de su estructura y dinamica*. Retrieved from Documento trabajo número 57: <http://www.agrocadenas.gov.co>
- Andreu R, R. J. (1996). *Estrategia y sistemas de informacion* . Mc Graw-Hill.
- Arias, R., Coj, J., De León , L., & Tartanac, F. (2015). *Nueva Técnica de Producción de Panela Granulada*. Guatemala.
- Armas, F. M., & Ramon, A. B. (2012). *Rendimiento agro insdustrial en la producción de panela granulada de variedad certificadasde caña de azucar (Saccharum officinarum) de origen cubado y nacionales sembradas desde los 400 hasta los 1000 m.s.n.m en la provincia de Morana Santiago, Ecuador*. Retrieved from <https://es.slideshare.net/INGPAKOWPN/rendimiento-agro-industrial-en->

la-produccion-de-panela-granulada-de-variedades-certificadas-de-caa-de-azcar

Camison, C. (2006). *GESTION DE LA CALIDAD CONCEPTOS MODELOS Y SISTEMAS*.

Chiavenato, I. (1992). *Introduccion a la Teoria General de la Administracion* (3ra ed.). McGraw-Hill.

Ganser, O. (2003, 07 2). *Calidad total. Sistema de gestion de la calidad, instituciones nacionales relacionadas con la calidad*. Retrieved from www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/admpro3og.htm

Gonzalez, R. (2013). *Circulo de Deming PDCA*.

James, H. (n.d.). *MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA*.

Lange, O. (n.d.). *Introduccion a la economia cibernetica*.

Loera Trejo, A. (2000). *Chiavenato, Idalberto. Introducción a la Teoria general de la administración* (5 ed.). MC.GRAW HILL.

Martinez, J. A. (2012). *Administracion por procesos*. Retrieved from www.pnt.org.mx/boletin/Marzo_2012/Pdf/Administracion_de_Procesos.pdf

Mosquera Sanchez, S. A. (2007). *VARIABLES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA PANELA PROCESADA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA*. Retrieved from [Revistabiotechnologia.unicauca.edu.co: http://revistabiotechnologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biotechnologia/article/view/45](http://revistabiotechnologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biotechnologia/article/view/45)

Mosquera, S. A., Carrera, J. E., & Villada, H. S. (2007). *VARIABLES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA PANELA PROCESADA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA*. Retrieved from Facultad de ciencias Agropecuarias. Universidad del Cauca : <http://revistabiotechnologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biotechnologia/article/viewFile/45/32>

Mujica, V. M. (2008). *Efecto de la variedad, lavado de la caña y temperatura de punteo sobre la calidad de la panela granulada* (Vol. 33). Caracas, Venezuela.

- Paredes Rodríguez, F. (2008). *Dirección en calidad y enseñanza en salud- Metodología y Herramientas para la mejora continua- Secretaria de Salud Tabasco.*
- Peña Bautista, H. L. (2011). *Panela Granulada, una alternativa Agroindustrial.* Retrieved from newinvestinagroind.blogspot.com/2011/10/panela-granulada-una-alternativa.html
- Ramirez, M. A. (2008, Julio). *Cultivos para la producción sostenible de biocombustibles.*
- Revista VitalSur.* (2014). Retrieved from Productos de mi tierra Malacatos huele a miel.
- Reyes, A. R. (1978). *Organizacion y Enfoque dialectico.* Retrieved 2015, from Revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx:www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/rap/cont/88/pr/pr23.pdf
- Rico, J. A. (2012). *Sistema de informacion integral.* Retrieved from www.udea.edu.co/portal/page/portal/bibliotecaSedesDependenciasunidadesAcademicas/FacultadNacionalSaludPublica/Diseno/archivos/General/SGC.pdf
- Rodriguez, G., Garcia, H., & Roa Diaz, Z. (2004). *Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América Latina.* Retrieved from Documento de trabajo 6/ Servicios de Gestión, Comersalización y Finanzas Agrícolas(AGSF).
- Summers, D. C. (1994). ADMINISTRACION DE LA CALIDAD.
- Trejo, L. W. (2005). *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics, supplement N°85. Kassel University Press GmbH.* Retrieved from <http://www.uni-kassel.de/upress/online/frei/978-3-89958-187-4.volltext.frei.pdf>
- USACH. (2007). *Control de calidad. Facultad de Ingenieria .* Retrieved from http://dimec.usach.cl/images/guias/61/C924_Control_de_Calidad.doc
- Vasquez Hernandez, F. J. (2010). *Las Teorias del caos y los sistemas complejos.* Retrieved from Proyecciones físicas, biológicas, sociales y

economicas: <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA7/Seminario%20Teor%C3%ADa%20del%20Caos%201.pdf>

Vazquez, D. J. (n.d.). *MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS.*

