

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS  
AMÉRICAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLERATO DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TÍTULO**

**PROPUESTA DEL REDISEÑO DE LOS PROCESOS DE  
PRODUCCION DEL TRAPICHE DE LA EMPRESA  
DULCE DE LA FINCA S.A**

**AUTOR**

**ESTEBAN GERARDO SALAZAR CHAVES**

**TUTOR**

**ING. WILLIAM DELGADO AGUILAR. MER.**

**LECTOR**

**ING. FREDDY HERNÁNDEZ BARAHONA MBA.**

**SAN JOSE, DICIEMBRE 2017**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis es dedica a mi madre la señora Maritza Chaves Fernández, quien gracias a sus esfuerzos trabajando en labores domésticas de casa hizo posible que yo realizara los estudios en la Universidad Internacional de las Américas.

A mi padre German Salazar Vázquez que siendo peón de Acueductos y Alcantarillados, se empeñó en trabajar la mayor cantidad de horas extra para que yo pudiese estudiar.

A mi hermana Mariali Salazar Chaves por su paciencia y apoyo en los momentos difíciles.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco infinitamente a Dios por la oportunidad de estudiar, por poner muchas personas en el camino que me ayudaron de diferentes formas para lograr realizar el proyecto.

Agradezco al tutor William Delgado Aguilar que me hizo creer en el proyecto incluso antes de tomar la decisión de realizarlo en la empresa, le agradezco la confianza, el apoyo, los consejos para lograr la elaboración de la tesis.

Agradezco al señor Carlos Chaves Fernández dueño del trapiche quien permitió el desarrollo del proyecto en la empresa Dulce de Finca S.A y aportó con todos sus conocimientos del proceso.

## Contenido

HOJA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CARTA DE AUTORIZACION DEL TUTOR.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CARTA DE AUTORIZACION DEL LECTOR (A).....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Código de Ética .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Código de Ética .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CARTA DEL DIRECTOR DE CARRERA .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figuras .....	21
Tablas .....	24
Resumen Ejecutivo.....	27
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	29
Generalidades de la empresa .....	30
Historia .....	30
Ubicación .....	30
Misión.....	31
Visión .....	31
Organigrama.....	31
Planteamiento del Problema.....	31
Problema.....	32
Objetivos .....	32
Objetivo general .....	32
Objetivos específicos.....	32
Misión de proyecto .....	33

	14
Visión del proyecto .....	33
Justificación.....	33
Antecedentes .....	33
Hechos Relevantes .....	34
Proyecciones.....	34
Limitaciones .....	34
Estrategia para el logro de los objetivos del proyecto.....	35
Estrategia etapa antes .....	35
Estrategia etapa durante .....	35
Estrategia etapa después.....	36
<b>CAPÍTULO II MARCO TEORICO .....</b>	<b>40</b>
Caña de azúcar .....	40
Variedades de la Caña de Azúcar.....	40
CC 8475.....	40
LAICA B 89-1351.....	41
Sistema de siembra por chorrillo.....	41
Sistema por mateado .....	41
Madurez y Cosecha de la Caña de Azúcar .....	42
Corta de la Caña de Azúcar.....	42
Madurez de la caña de azúcar .....	42
Determinación de la madurez de la caña de azúcar .....	42
Grados Brix .....	43
Tapas de Dulce .....	43
Elaboración de Tapas de Dulce.....	44

Trapiche.....	44
Extracción de los jugos .....	44
Jugo de Caña de Azúcar .....	44
Limpieza de Jugos .....	44
Pre-limpieza .....	45
Clarificación .....	45
Evaporación y concentración de los jugos de caña .....	46
Punteo.....	47
Filtro para Mielles .....	47
Pailas .....	48
Hornilla.....	48
Batido .....	48
Moldeo .....	48
Matriz FODA .....	49
Demanda.....	49
Punto de equilibrio .....	49
Autocorrelación.....	50
Pronóstico.....	50
Capacidad del Proceso .....	50
Cuello de Botella.....	50
Proceso .....	51
Tipos de Procesos.....	51
Procesos operativos.....	51
Procesos de apoyo .....	51

Procesos de gestión .....	52
Cadena de Valor .....	52
Mapa de Procesos.....	53
Diagrama de Proceso.....	53
Diagrama de Flujo de Proceso .....	53
Costos .....	54
Productividad .....	54
Eficiencia.....	55
Eficacia.....	55
Tiempo de Ciclo .....	55
Diagrama Ishikawa.....	56
Método de las 6M.....	56
Matriz Klee.....	56
Diagrama Pareto .....	57
Plan Maestro de Producción.....	57
MRP .....	58
Distribución de Planta .....	58
Despliegue de la Función de Calidad (QFD) .....	59
Diagrama de Gantt .....	60
ISO 22000:2005 .....	60
Beneficio / Costo.....	60
<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLOGICO .....</b>	<b>61</b>
Enfoque .....	61
Enfoque cuantitativo .....	61

Alcance.....	61
Alcance descriptivo.....	61
Alcance correlacional.....	62
Alcance explicativo.....	62
Muestra de la Investigación.....	62
Muestra probabilística.....	63
VARIABLES DE ANÁLISIS.....	67
Demanda.....	68
Temperatura.....	68
Producción.....	69
Tiempos de los procedimientos.....	70
Capacidad del proceso.....	71
Instrumentos.....	71
Proceso para la Recolección de Datos.....	72
Plan de recolección de datos.....	72
Método de Análisis.....	73
Presupuesto.....	75
Cronograma.....	76
WBS.....	76
Diagrama de Gantt.....	77
Capítulo IV SITUACIÓN ACTUAL.....	78
Análisis FODA de la Empresa Dulce de la Finca S.A.....	80
Análisis Interno de la empresa Dulce de la Finca.....	81
Análisis Externo de la empresa Dulce de la Finca.....	81

	18
Análisis de la Demanda de las Ataos de Dulce .....	82
Oferta-Demanda .....	82
Autocorrelación .....	85
Pronósticos .....	86
Punto de equilibrio .....	90
Capacidad del Proceso .....	91
Capacidades de la planta de producción .....	91
Capacidades del terreno .....	93
Cuello de botella.....	94
Descripción del Proceso del Trapiche.....	104
Mapa de procesos .....	104
Diagrama de flujo.....	106
Diagrama de proceso.....	118
Cadena de valor .....	120
Análisis de los costos de los ataos de Dulce .....	126
Insumo crítico.....	127
Análisis de la Productividad del Trapiche.....	127
Eficiencia.....	129
Eficacia.....	130
Productividad .....	130
Polinomio de productividad .....	131
Análisis de las causas .....	132
Diagrama de Ishikawa.....	132
Diagrama de klee.....	135

Diagrama de Pareto .....	137
Clasificación de las causas .....	139
Plan maestro de Producción Teórico.....	140
MRP Teórico.....	141
Distribución de la planta .....	142
Despliegue de la Función de Calidad de las Tapas de Dulce.....	144
Forma .....	145
Tamaño.....	146
Color.....	146
Textura .....	146
Olor.....	146
Sabor.....	146
Análisis de las necesidades el sistema de la Empresa.....	146
Organización .....	147
Recurso humano .....	148
Recursos materiales.....	149
Procesos y procedimientos .....	152
Sistema de información.....	153
<b>CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>154</b>
Conclusiones .....	154
Recomendaciones.....	155
<b>CAPITULO VI Propuesta de DISEÑO.....</b>	<b>157</b>
Propuesta en Procesos y Procedimientos .....	159
Flujo balanceado .....	159

Diagrama de flujo.....	160
Diagrama de proceso.....	175
Cadena de valor.....	177
Distribución de la planta .....	183
Propuesta en Organización.....	186
Organigrama.....	186
Actualización del permiso sanitario .....	187
Proveedores de caña de azúcar.....	187
Sistema de gestión de inocuidad .....	188
Propuesta en Recurso Humano .....	191
Perfil de Puestos .....	192
Salarios por puestos.....	202
Plan de Capacitación .....	203
Propuesta en Recursos materiales .....	205
Suministros de oficina.....	205
Suministros de limpieza y de aseo personal.....	206
Suministros de mantenimiento .....	206
Equipo para el personal .....	207
Equipos de planta .....	207
Transformación de planta.....	208
Capacidad instalada.....	209
Propuesta en Sistema de Información .....	210
Plan maestro de producción .....	210
Propuesta de requerimientos de materiales .....	213

	21
Indicadores .....	214
Análisis económico .....	216
Financiamiento Banca y Desarrollo .....	216
Costo/ Beneficio .....	216
VAN Y TIR .....	217
Plan de Implementación .....	217
Costos del proyecto .....	219
Bibliografía.....	220
GLosario .....	222
Bagazo .....	222
CIMPA .....	222
Esqueje .....	222
Anexos.....	223

## FIGURAS

Figura 1 Organigrama .....	31
Figura 2 Etapa antes .....	37
Figura 3 Etapa durante .....	38
Figura 4 Etapa después.....	39
Figura 5 Formula de productividad.....	55
Figura 6 Formula de eficiencia.....	55
Figura 7 Formula de eficacia.....	55
Figura 8 Desviación estándar poblacional de la temperatura.....	64
Figura 9 Error de la muestra de la temperatura .....	64

Figura 10 Tamaño de la muestra de la temperatura .....	64
Figura 11 Desviación estándar poblacional de la producción final .....	65
Figura 12 Error de la muestra de la producción final.....	65
Figura 13 Tamaño de la muestra de la producción final .....	66
Figura 14 Desviación estándar tiempo .....	66
Figura 15 Intervalo de confianza.....	67
Figura 16 Intervalo de confianza I .....	67
Figura 17 Muestra requerida .....	67
Figura 18 Valor normal estándar de la temperatura.....	68
Figura 19 Límite inferior de la temperatura .....	68
Figura 20 Límite superior de la temperatura .....	69
Figura 21 Valor normal estándar de la producción final.....	69
Figura 22 Límite inferior de la producción final.....	70
Figura 23 Límite superior de la producción final.....	70
Figura 24 Tiempo estándar.....	71
Figura 25 WBS.....	76
Figura 26 Diagrama de Gantt.....	77
Figura 27 Matriz FODA.....	80
Figura 28 Demanda de ataos .....	84
Figura 29 Pronóstico 2018 .....	87
Figura 30 Pronóstico 2019 .....	88
Figura 31 Pronóstico 2020 .....	88
Figura 32 Pronóstico 2021 .....	89
Figura 33 Pronóstico 2022 .....	90

Figura 34 Punto de equilibrio.....	91
Figura 35 Cálculo de ataos por tonelada .....	92
Figura 36 Cálculo de la capacidad teórica diaria .....	92
Figura 37 Cálculo de capacidad teórica mensual .....	92
Figura 38 Cálculo de la capacidad necesaria mensual .....	93
Figura 39 Desviación estándar de las temperaturas .....	98
Figura 40 Error de la muestra de las temperaturas.....	98
Figura 41 Desviación estándar de la muestra de la producción .....	100
Figura 42 Error de la muestra de la producción .....	100
Figura 43 Desviación estándar de la muestra de los tiempos.....	103
Figura 44 Intervalo de confianza IM.....	103
Figura 45 Intervalo de confianza I .....	104
Figura 46 Mapa de Procesos .....	105
Figura 47 Diagrama de flujo del control de utilidades.....	107
Figura 48 Diagrama de flujo de asignación de recursos .....	108
Figura 49 Diagrama de flujo del proceso operativo etapa antes (siembra).....	110
Figura 50 Diagrama de flujo del proceso operativo etapa antes (Recolección de materia prima) .....	112
Figura 51 Diagrama de flujo del proceso operativo etapa durante .....	114
Figura 52 Diagrama de flujo del proceso operativo etapa después.....	118
Figura 53 Diagrama de Proceso .....	119
Figura 54 Cálculo de la eficiencia.....	130
Figura 55 Cálculo de la eficacia .....	130
Figura 56 Cálculo de la productividad .....	130
Figura 57 Diagrama de Ishikawa .....	133

Figura 58 Matriz Klee .....	136
Figura 59 Diagrama de Pareto.....	138
Figura 60 Planta primer nivel.....	143
Figura 61 Planta segundo nivel .....	144
Figura 62 QFD .....	145
Figura 63 Etiqueta actual.....	148
Figura 66 Diagrama de flujo propuesto para el proceso administrativo .....	162
Figura 67 Diagrama de flujo propuesto para el proceso de apoyo.....	164
Figura 68 Diagrama de flujo propuesto para el proceso operativo etapa antes.....	166
Figura 69 Diagrama de flujo propuesto para el proceso operativo etapa durante.....	168
Figura 70 Diagrama de flujo propuesto para el proceso operativo etapa después .....	173
Figura 71 Diagrama de flujo propuesto para el proceso operativo etapa después .....	173
Figura 72 Propuesta diagrama de proceso.....	176
Figura 73 Propuesta Distribución Planta.....	184
Figura 64 Organigrama propuesto.....	186
Figura 65 Etiqueta propuesta.....	190
Figura 74 Índice de productividad parcial.....	215
Figura 75 Índice de utilización de la línea .....	215
Figura 76 Indicador del punto equilibrio.....	215
Figura 77 Indicador de utilidad .....	215
Figura 78 Índice de producción.....	215
Figura 79 Tiempo de ciclo .....	215

### **TABLAS**

Tabla 1 Madurez de la caña de azúcar .....	43
Tabla 2 Instrumentos de la investigación .....	72

Tabla 3 Presupuesto .....	75
Tabla 4 Demanda mensual de ataos .....	83
Tabla 5 Auto-correlaciones .....	85
Tabla 6 Unidades Pronósticos .....	86
Tabla 7 Punto de equilibrio .....	90
Tabla 8 Capacidades del terreno .....	93
Tabla 9 Relación de capacidad planta y capacidad terreno.....	94
Tabla 10 Temperaturas de las pailas .....	96
Tabla 11 Frecuencia de las temperaturas .....	97
Tabla 12 Muestreo de Unidades Producidas .....	99
Tabla 13 Frecuencia de la producción.....	100
Tabla 14 Muestra de los tiempos.....	102
Tabla 15 Cadena de valor antes del proceso .....	123
Tabla 16 Cadena de valor durante del proceso .....	124
Tabla 17 Cadena de valor después del proceso.....	125
Tabla 18 Estructura de costos.....	126
Tabla 19 Costos totales de los recursos.....	127
Tabla 20 Desperdicios .....	128
Tabla 21 Tiempos muertos .....	129
Tabla 22 Productividades parciales .....	131
Tabla 23 Peso de las causas.....	137
Tabla 24 Clasificación de causas .....	139
Tabla 25 PMP Teórico .....	140
Tabla 26 MRP 1 Teórico.....	141

Tabla 27 MRP 2 Teórico.....	142
Tabla 28 Muestreo Aforo.....	151
Tabla 29 Comparación de tiempos.....	160
Tabla 30 Relación legía con pH.....	170
Tabla 31 Propuesta cadena de valor antes del proceso.....	180
Tabla 32 Propuesta cadena de valor durante del proceso.....	181
Tabla 33 Propuesta cadena de valor después del proceso.....	182
Tabla 34 Proveedores de caña de azúcar.....	187
Tabla 35 Información Nutricional.....	191
Tabla 36 Lista de salarios.....	202
Tabla 37 Póliza de riesgos.....	203
Tabla 38 Plan de capacitación.....	204
Tabla 39 Equipo de oficina.....	205
Tabla 40 Suministros limpieza.....	206
Tabla 41 Suministros de mantenimiento.....	206
Tabla 42 Equipo para personal.....	207
Tabla 43 Equipo para planta.....	208
Tabla 44 Transformado de la planta.....	209
Tabla 45 Capacidad instalada de la propuesta.....	209
Tabla 46 PMP Propuesto.....	212
Tabla 47 MRP1 propuesto.....	213
Tabla 48 MRP2 Propuesto.....	214
Tabla 49 Relación Beneficio/ Costo.....	217
Tabla 50 Diagrama de Gantt.....	218

Tabla 51 Costo económico.....	219
-------------------------------	-----

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La propuesta del rediseño de los procesos de producción del trapiche de la empresa Dulce de la Finca S.A, empresa ubicada en Puriscal, que produce ataos de dulce derivados de la caña de azúcar, se comercializan en el mercado nacional, nace como propuesta a la exigencia de un cliente que se perdió, que genera atender la alta demanda insatisfecha, aspecto que es causado por la insuficiente capacidad que tiene el trapiche.

De perder este cliente se dejaría de percibir en ventas \$1 650 000 semanales, que representa un 67% de la venta, dejando ir una oportunidad de crecimiento de la empresa, ya que la organización nunca ha tenido un ingreso semanal tan alto.

Por lo mencionado, se justifica desde un punto de vista de volumen de ventas la necesidad de realizar el proyecto, también se consideró en el rediseño de los procesos y procedimientos los aspectos de inocuidad de la planta de producción. y la modernización de la gestión procedimientos que se realiza se hacen empíricamente, además del impacto ambiental que tiene el proceso, genera la necesidad de actuar y tomar medidas en el proceso.

La empresa se ubica en la Leguita de Puriscal, es una empresa familiar dedicada a la actividad trapichera que es una de las principales actividades de la zona sur del cantón, es una organización familiar, conformada anteriormente por los hermanos Chávez, hoy en día se hace cargo de actividad solo uno de ellos. La empresa tiene más de 30 años de dedicarse la producción de dulce, del año 2005 al año 2007 alcanzó su máxima posición en el mercado, sin embargo no se pudo mantener.

El objetivo del proyecto es asegurar la demanda y satisfacer los clientes, en calidad y cantidad del producto, mediante el rediseño del proceso del trapiche; rediseñado el proceso se pretende aumentar la capacidad instalada del proceso y estandarizar los procedimientos.

El proyecto se desarrolla en tres etapas (antes, durante y después), en la primera etapa se procedió a seleccionar la empresa, las generalidades de la misma, además la problemática, el desarrollo del problema, los objetivos y la estrategia.

En la segunda etapa se analizó la situación actual de la empresa con respecto al problema redactado con el fin de investigar las razones del porque no se puede satisfacer la demanda, se analizó la demanda, la capacidad, las causas del porque el proceso tiene una capacidad insuficiente, se analizó las necesidades del sistema.

En la tercer etapa con respecto a las conclusiones y recomendaciones analizadas en la situación actual del problema se procede a diseñar un proceso que se capaz de producir los ataos necesarios para satisfacer los clientes actuales y los nuevos clientes, además de crear un proceso flexible en caso de un incremento de la demanda.

La idea de la propuesta es generar un proceso que sea flexible a cualquier cambio y que el producto desarrollado marque la diferencia en el mercado con respecto a las variables de calidad de los ataos de dulce, además de generar un producto completamente inocuo para el consumo humano y que sea completamente natural.

Según la evaluación económica es un proyecto viable debido a que se tiene un costo de ¢687 142 041,23y un beneficio de ¢782 990 052,63 generando una relación costo beneficio del 14%. También se realiza un plan de implementación en caso de que la empresa decida implementar el proyecto, en dicho plan se establece una serie de actividades que se deben cumplir en un orden cronológico para que el proyecto sea exitoso.

## CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación consiste en el rediseño de los procesos de producción del trapiche de la empresa Dulce de la finca S.A. La empresa mencionada es pequeña dedicada al cultivo de caña de azúcar para usarse como materia prima para la producción de tapas de dulce, también cuenta con un trapiche para la producción de tapas de dulce, utiliza un sistema cimpa que es un modelo que consiste en montar en instalar pailas montadas en túneles conductores de calor, que permitan realizar acciones específicas de descachazado, evaporación y cristalización de jugos.

El cual consta de hornillas y pailas, además de un motor para la extracción de jugos de caña de azúcar. La mayoría de los procesos son manuales y requieren de supervisión visual para cumplir con las especificaciones del producto. El proyecto se delimitará a realizarse solo en el proceso que se realiza en el trapiche.

En dicha empresa se presentan varios problemas pero el más importante de ellos es que no se tiene la capacidad de satisfacer la alta demanda del mercado, lo que ha ocasionado que las ventas disminuyeran considerablemente. Debido a la situación mencionada el personal debió disminuir y se dejó de lado el mantenimiento del trapiche.

En el proyecto se realiza un diagnóstico sobre el proceso actual de la planta de producción (trapiche), donde se analizó los procesos agregan valor al proceso, se estableció el flujo del proceso para identificar el comportamiento y la interacción entre procedimientos, se analizó el comportamiento de la demanda para identificar la oportunidad que tiene la empresa de seguir creciendo o de tomar medidas para hacerla crecer, se estudió las capacidades del proceso en función del cuello de botella con el propósito de determinar si la planta necesita aumentar su capacidad productiva o es necesario únicamente realizarle mejoras. Se analizó las productividades de la empresa en búsqueda de mejora. Se identificó las principales causas del problema, se clasificaron y se priorizaron en la búsqueda de encontrar la respuesta a la mejora del proceso.

El proyecto final de investigación se basa en una propuesta de rediseño del proceso para aumentar los volúmenes de producción. Dentro de la propuesta se analizó la posibilidad de cambiar el sistema actual por uno más actualizado que permita un mayor control de los procedimientos en la extracción de jugos de caña de azúcar y la transformación de estos en tapas de panela.

## **Generalidades de la empresa**

### **Historia**

La empresa Dulce de la Finca es una entidad familiar que inició en el año 1985, en la Legüita de Puriscal, a cargo de Carlos Chaves Fernández y hermanos, con un trapiche de bueyes y dos pailas, con las que se procesaban dos tareas por semana, era un complemento para la parte económica de la familia porque en la zona de Puriscal se cultivaba tabaco y la familia se dedicaba a este cultivo, al irse del país la empresa que compraba el tabaco, en 1990 la familia decide dedicarse a la producción de dulce y todo el terreno se sembró de caña de azúcar, para producir más dulce y se mantuvo así hasta el 2008, porque a partir de este año, se empieza a dispersar sus integrantes, y tomó la decisión contratar peones para realizar las labores.

Se ha perdido la documentación que en algún momento existió, la contabilidad la llevaba una persona sin conocimientos en este ámbito. A pesar de contar con una etiqueta esta empresa la pueden cerrar debido a que perdió la marca registrada, no cuenta con una patente definida, hace como dos años dejó de pagar los permisos al Ministerio de Salud, pagaba un permiso cada cinco años y pagaba otro cada año.

### **Ubicación**

La planta de producción está ubicada a 500 metros suroeste de la plaza de deportes de la Legüita de Puriscal, San José, la planta se encuentra en esta zona debido a que la finca donde está cultivada la caña de azúcar, las condiciones climatológicas y el tipo de suelo hacen de esta zona un lugar ideal para este tipo cultivo.

## Misión

“Somos una organización comercial donde siempre buscamos tener productos derivados de la caña de azúcar con excelente calidad y lograr satisfacer las necesidades de nuestros clientes.”

## Visión

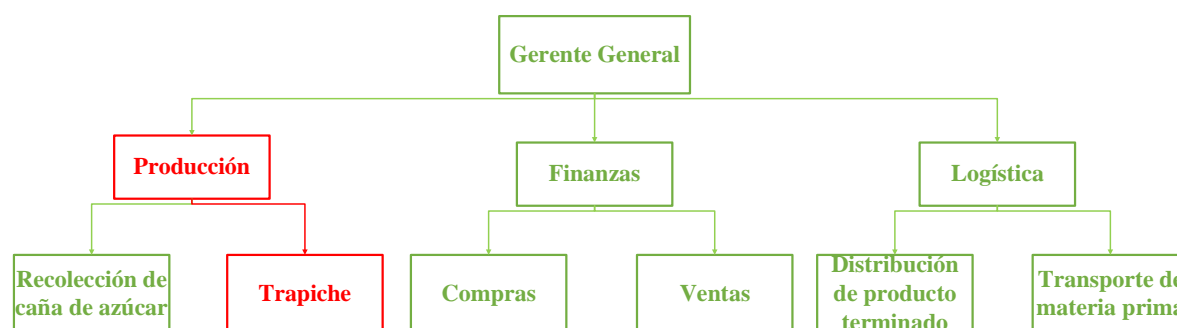
“Ser una de las principales marcas de productos de caña de azúcar reconocida a nivel nacional, superando las expectativas de nuestros clientes.”

## Organigrama

Es importante aclarar que la empresa no cuenta con un organigrama oficial, y tanto los roles como las responsabilidades varían entre los empleados. En consecuencia de lo anterior, se logra identificar que al final todos se ocupan de todo, y lo que finalmente sucede es que nadie es responsable de nada, sin embargo el dueño de la empresa se encarga de la parta administrativa y control de producción e inventarios (dicha persona solo tiene conocimiento empírico).

Por lo tanto, se procede a levantar el siguiente organigrama, basado en la situación actual, el cual es validado y aprobado por el gerente general de la empresa. A continuación se presenta el organigrama en el Figura 1:

Figura 1 Organigrama



Nota: Esteban Salazar Chaves

## Planteamiento del Problema

En la empresa Dulce de la Finca S.A en los últimos años no se logra satisfacer la demanda de los clientes debido a que el trapiche (planta de producción), no puede producir altos volúmenes de ataos de dulce (dos tapas).

Cuando se reciben pedidos muy grandes se les debe de decir que no a los clientes, haciendo que estos se vaya para la competencia. Además hay que resaltar que dos clientes importantes dejaron de comprar los ataos de dulce repercutiendo enormemente en las utilidades de la empresa, llevándola a tener números muy bajos y no poder realizar mantenimiento a la planta de producción (trapiche), afectado así la calidad del dulce, ya que esta no se puede mantener si no se realiza constante manteniendo a las pailas que son de un material viejo y se oxida; si la calidad se pierde los clientes que aún quedan se van a ir con la competencia.

Por lo mencionado es necesario tomar medidas y rediseñar el proceso de tal manera que se pueda mantener la calidad del dulce, aumentar los volúmenes de producción y satisfacer en cantidad la necesidad de los clientes, además de recuperar los clientes perdidos.

### **Problema**

¿Cómo aumentar la capacidad de producción trapiche en al menos un 41% en la empresa Dulce de Finca S.A ubicada en Puriscal mediante la propuesta del rediseño del proceso de fabricación de ataos del trapiche para satisfacer la demanda?

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

Aumentar la capacidad de producción trapiche en al menos un 41% en la empresa Dulce de Finca S.A ubicada en Puriscal mediante la propuesta del rediseño del proceso de fabricación de ataos del trapiche para satisfacer la demanda.

#### **Objetivos específicos**

- Analizar el comportamiento de la demanda de los ataos de dulce.
- Identificar las capacidades actuales presentes en la planta de producción y la finca.
- Evaluar el proceso actual de fabricación de ataos de dulce.
- Analizar las causas que hacen que el proceso sea incapaz de satisfacer la demanda.
- Identificar las necesidades del sistema.
- Definir el nuevo proceso productivo de fabricación de ataos de dulce.
- Estandarizar los procesos y los procedimientos.
- Establecer el recurso material y el recurso humano para el proceso.
- Establecer indicadores que controlen la capacidad del proceso.

- Determinar la evaluación económica del proyecto.

### **Misión de proyecto**

Generar las características de un nuevo proceso de producción requeridas para cumplir con la demanda del mercado a un costo razonable, con calidad, en cantidad y tiempo de entrega.

### **Visión del proyecto**

Un proceso de producción moderno y eficiente.

### **Justificación**

Es necesario buscar una mejora al proceso productivo de la empresa Dulce de la Finca S.A debido a que el proceso está obsoleto y no tiene la capacidad suficiente para satisfacer necesidad de los clientes dando oportunidades a la competencia de quedarse con los clientes.

Con la investigación la empresa podrá establecer un proceso que le permita aumentar la capacidad en al menos 41% para cumplir con los pedidos de los clientes, debido a que la producción tiene una capacidad teórica de 5456 ataos por mes y una demanda insatisfecha de 7720 ataos mensuales. Además es necesario aumentar la producción de caña de azúcar debido a que se cuenta con dos hectáreas sembradas y para satisfacer la demanda se necesitan 26,45 hectáreas.

### **Antecedentes**

La empresa Dulce de la Finca S.A, hasta el año 2007 fue una empresa establecida en el mercado, tenía un distribuidor principal el cual le distribuía el producto a Heredia y Cartago, también se vendía el producto en cantón de Puriscal al Súper Mora (mercado local), pulperías, verdulerías y en la feria del agricultor.

La empresa en el año 2012 dejó de pagar los permisos de salubridad al ministerio de salud, lo que es de gran riesgo porque la empresa se puede ver en problemas legales al producir sin dichos permisos.

Para el año de 1992 la empresa cambia su sistema de producción, cambia de producir con bueyes a un sistema colombiano conocido como simpa que consiste de un motor eléctrico y de un trencillo de palias, desde entonces el trapiche procesa con este tipo de sistema y no se le han hecho mejoras significativas al proceso.

### **Hechos Relevantes**

Un cliente se encuentra insatisfecho debido a que no se le cumple con los pedidos semanales, dicho cliente requiere 1500 ataos por semana, generando una pérdida económica de \$1 650 000.

La empresa ha perdido la mano de obra que realiza los procedimientos porque se han pensionado o se van a otros trabajos por crecimiento personal, contratar personas para este tipo de proceso se ha hecho complicado debido a que se necesita personal que entienda los procesos críticos como lo es el control de las temperaturas y el control del pH y no hay personal capacitado en dichas áreas.

La materia prima que se necesita para el proceso del trapiche es escasa en la finca de la empresa Dulce de Finca S.A, no es suficiente para atender una alta demanda del mercado, si se debe producir un volumen muy alto es necesario comprar la materia prima y no permite controlar el estado de la caña de azúcar.

La infraestructura de la planta de producción es vieja y está muy dañada, los techos y las pailas son las partes más afectadas, por tal razón la empresa solicita un financiamiento con el que se están realizando las reparaciones respectivas.

### **Proyecciones**

Con el proyecto se pretende:

- Aumentar las ventas de la empresa para generar más ingresos de los que se presentan actualmente.
- Aumentar el volumen de producción de los ataos de dulce por medio de procesos semi-automatizados.
- Disminuir el impacto ambiental que tiene el proceso actual, en la quema de leña para producir calor.
- Aumentar la cantidad de toneladas de caña de azúcar procesadas en la planta.

### **Limitaciones**

- La información no está documentada por lo que se debe buscar facturas y demás datos.
- La empresa cuenta con bajos recursos para una posible implementación del proyecto de investigación.

- La empresa no realiza el registro de los gastos, por lo que se debe actualizar la información.

### **Estrategia para el logro de los objetivos del proyecto.**

#### **Estrategia etapa antes**

En la Figura 2 se muestra la etapa del antes que consiste en seleccionar la empresa donde realizar el proyecto de investigación, se cateterizan las generalidades de la empresa en: historia ubicación, misión y visión.

Para identificar el problema se analiza el estado meta de la empresa y después se describe el enunciado del problema. Finalmente se detalla el proyecto en: objetivos, misión y visión, alcances y limitaciones.

#### **Estrategia etapa durante**

En la Figura 3 Etapa durante: se demuestra la etapa del durante. Para dar desarrollo al diagnóstico del proyecto se analiza los factores externos y los factores internos de la empresa Dulce de la Finca S.A por medio de un análisis FODA. Se estudia el comportamiento de la demanda, por medio de un análisis oferta demanda para obtener los pronósticos y el punto de equilibrio.

Después se identifica las capacidades de la producción por medio de un estudio de tiempos que además permita encontrar el cuello de botella en el proceso. Seguidamente se describe el proceso de producción de formado de ataos de dulce por medio de un mapa de procesos, un diagrama de flujo y diagrama de procesos, además se debe identificar las actividades que generan valor a este proceso.

Después se identifica los costos de producción que tiene el trapiche por medio de una estructura de costos y así identificar el insumo crítico. Se realiza un polinomio de productividad con el fin de identificar las productividades parciales con las que cuenta el proceso.

Se determina porque la capacidad de la producción es insuficiente por medio de un diagrama de Ishikawa utilizando las 6m para identificar las causas que afectan la capacidad, a estas causas se les da un peso de criticidad por medio de una matriz klee y se priorizan según su importancia por medio de un diagrama de Pareto.

Finalmente se concluye el diagnóstico con respecto a la organización, recurso humano, procesos y procedimientos, recursos materiales y sistema de información.

### **Estrategia etapa después**

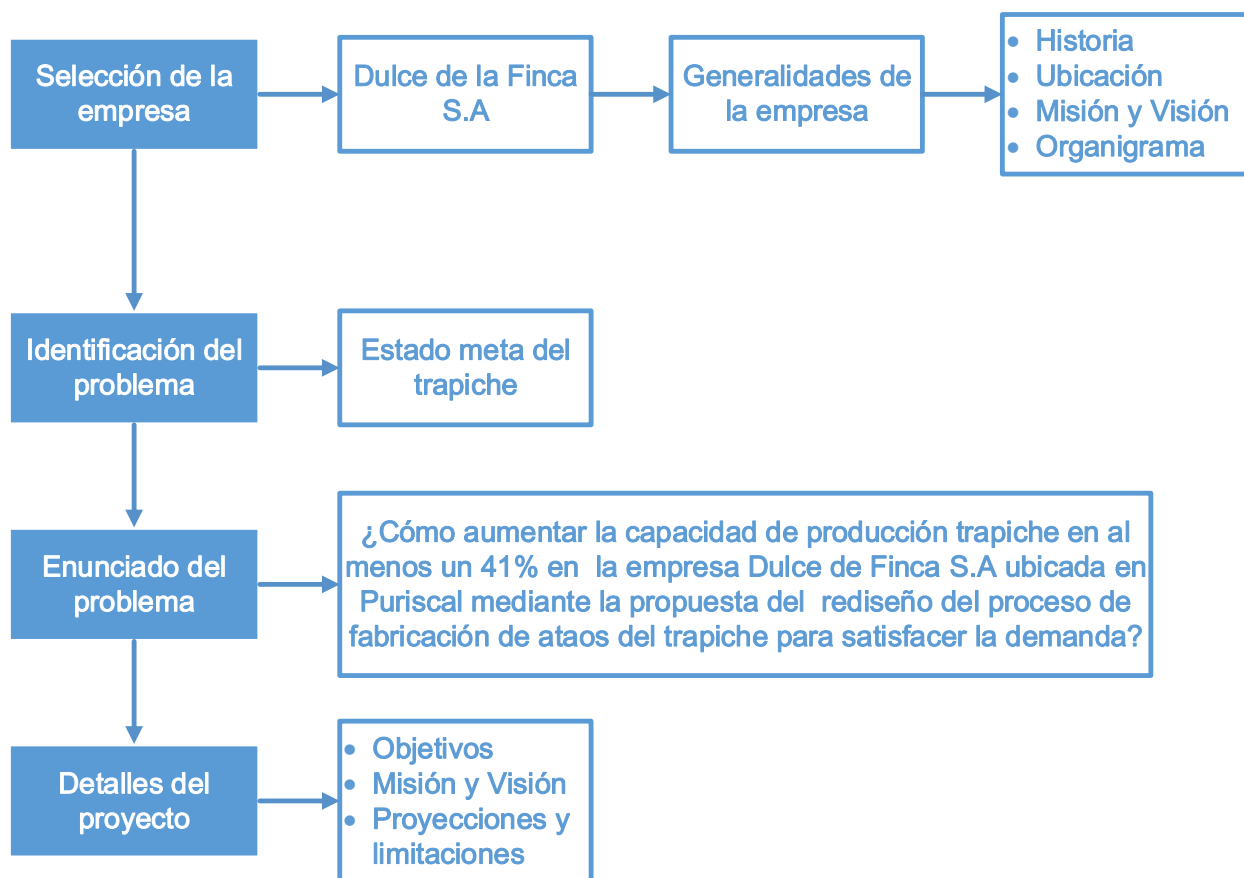
En la Figura 4 se presenta la estrategia del después. En la propuesta de diseño se establece una nueva estructura organizacional de la empresa por medio de un organigrama para dar apoyo a los procesos estratégicos y de control.

Después se establece un nuevo proceso de formado de ataos de dulce, para esto es necesario definir los procedimientos que tendrá el proceso, por lo que se debe realizar un nuevo diagrama de flujo y una nueva cadena de valor, además de un manual de procesos. Para este nuevo proceso es necesario definir el recurso humano necesario para esto se debe capacitar el personal y definir el perfil del puesto.

Después se define los recursos materiales; es decir, la maquinaria y los materiales necesarios para el nuevo proceso, para esto es necesario realizar las cotizaciones y establecer un programa de mantenimiento preventivo para las máquinas. Para controlar la capacidad de la producción es necesario generar una herramienta con indicadores de producción.

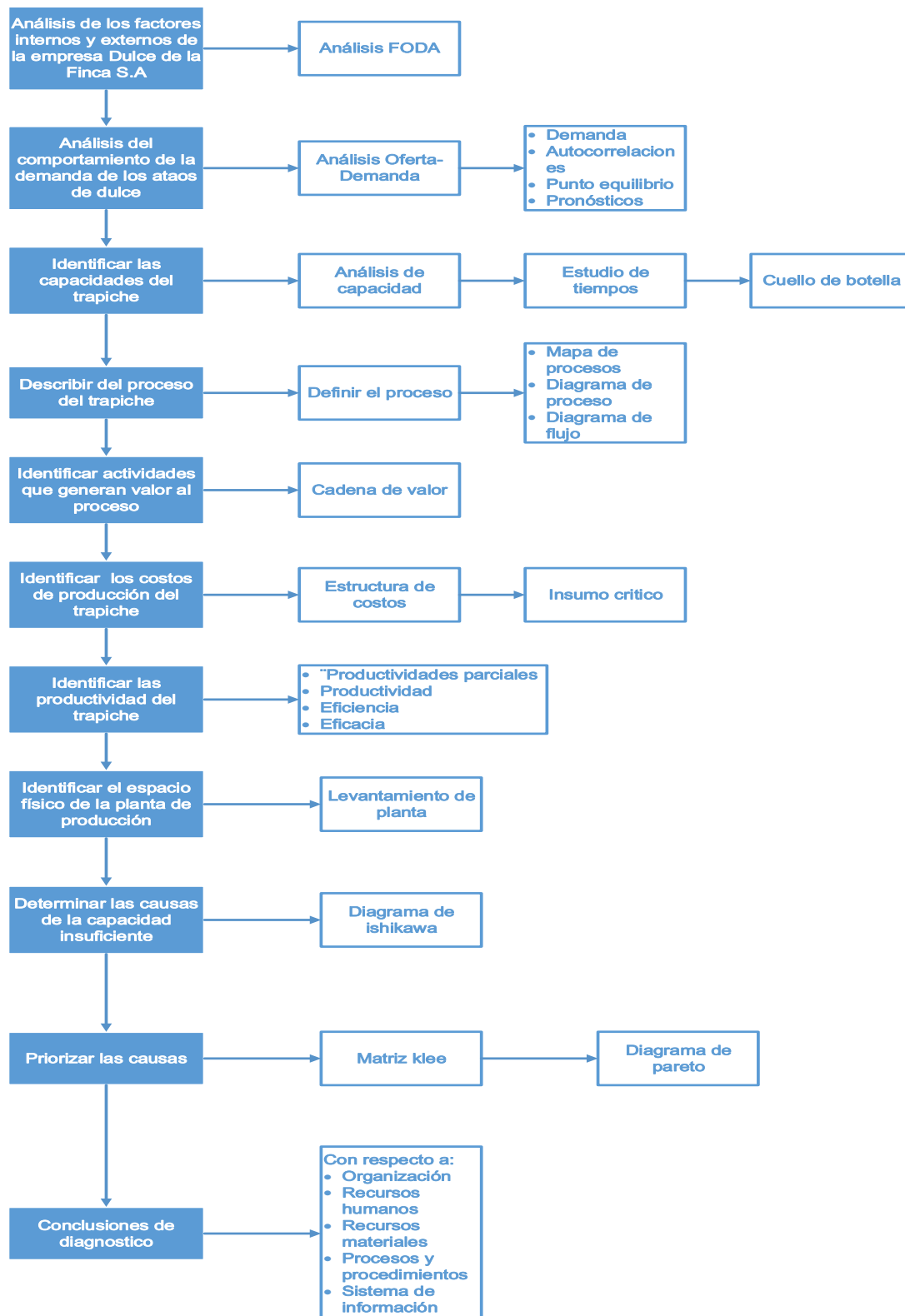
Debido a que la empresa cuenta con un capital muy bajo es necesario realizar un financiamiento para la obtención de la maquinaria del nuevo proceso para esto es necesario establecer un plan pymes y para apoyar el crecimiento de la empresa es necesario establecer un plan de ventas por medio de publicidad y contactando los clientes potenciales. Finalmente se realizan las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

Figura 2 Etapa antes



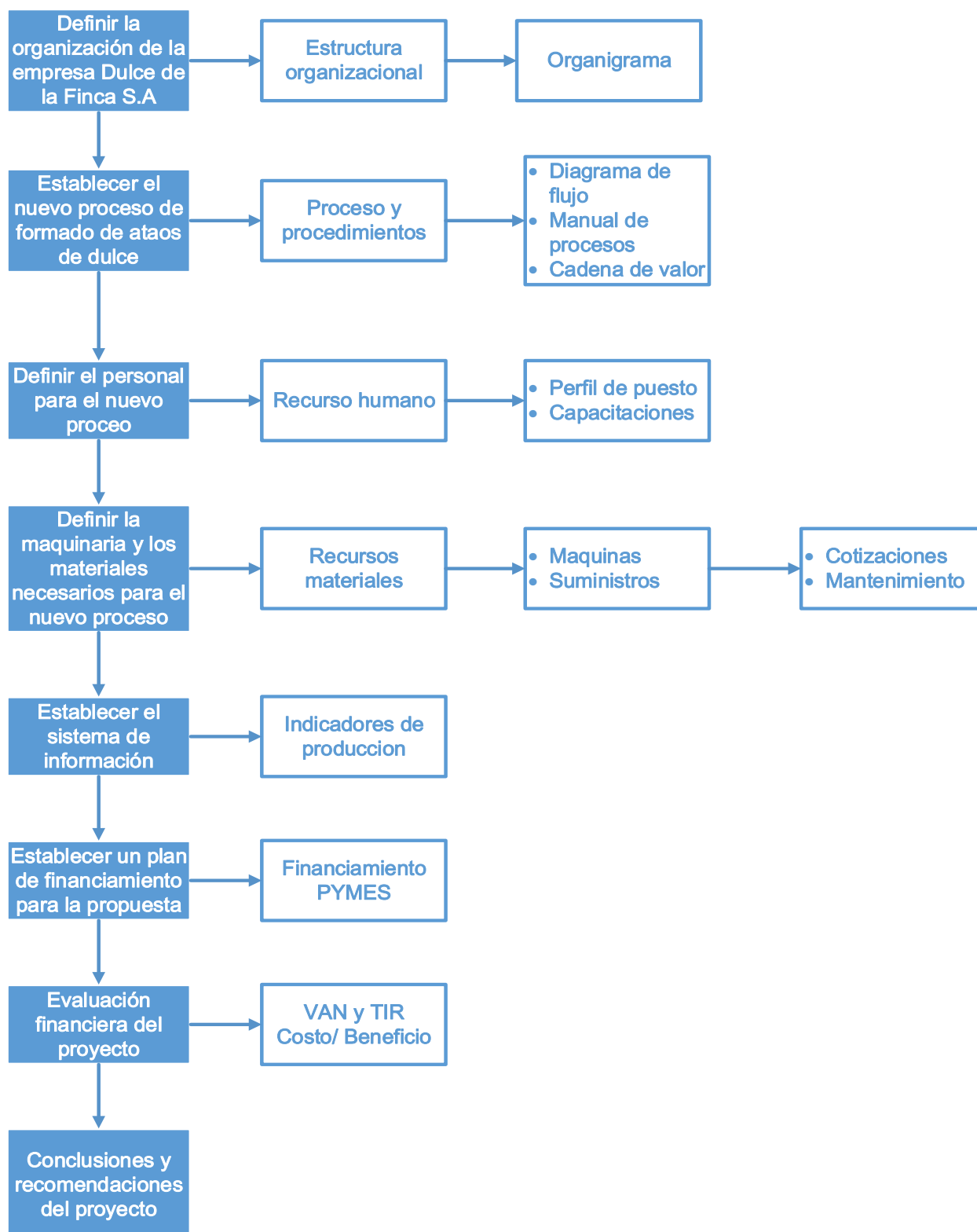
Nota: Esteban Salazar Chaves

Figura 3 Etapa durante



Nota: Esteban Salazar Chaves

Figura 4 Etapa después



Nota: Esteban Salazar Chaves

## **CAPÍTULO II MARCO TEORICO**

En el siguiente capítulo se detallan los conceptos que se utilizan en el proyecto de investigación para simplificar la comprensión del lector. Se realiza una lista de los conceptos relacionados al cultivo de la caña de azúcar y al proceso de la siembra, después los significados relacionados al proceso de corta y transporte de la materia prima al trapiche, posteriormente los conceptos relacionados al proceso de formado de tapas de dulce y por ultimo las herramientas para la investigación para identificar la situación actual de la empresa y sus procesos.

A continuación se presenta los conceptos relacionados al cultivo de la caña de azúcar:

### **Caña de azúcar**

La caña de azúcar es la principal materia prima utilizada en la empresa Dulce de la Finca S.A para la producción de sus productos. Según Albarracín, Garcia, Insuaty, Santana, & Toscano Adriana, (2007):

....es una planta monocotiledónea que pertenece a la familia de las gramíneas. Como pasto perenne que es, puede multiplicarse a partir de semilla verdadera, yemas nodales y en algunos casos a partir de rizomas. Su ciclo de vida se caracteriza por un largo periodo vegetativo y una fase reproductiva altamente dependiente de las condiciones ambientales imperantes.

### **Variedades de la Caña de Azúcar**

Según la variedad que se siembra se obtienen aspectos de gran importancia como la productividad, la calidad de la panela en cuanto la sacarosa, la facilidad para cosechar, para identificar cual es la caña de azúcar más adecuada para la producción de tapas de dulce se estudian diferentes variedades como se muestra en este apartado:

#### **CC 8475.**

Es un tipo de caña originaria de Colombia, que según Tarazona (2011, pág. 16) la define como:

Los tallos se caracterizan por ser largos, rectos, erectos, delgados, de color morado claro cuando están jóvenes y violáceo verdoso cuando maduran. Su hábito de crecimiento es erecto, el follaje es de un color verde intenso y tienen poca pelusa. Presentan un buen macollamiento y deshoje natural. Es un material de amplia adaptación en las zonas paneleras.

Se comporta bien en una vasta gama de suelos, entre los que se encuentran los suelos ácidos con alta saturación de aluminio. Presenta buena germinación y crecimiento vigoroso. Presenta maduración semiprecoz con buena concentración de sacarosa. Produce jugos y panela de muy buena calidad y mieles de excelente calidad y color. Ofrece buenas posibilidades para la obtención de nuevos usos y otras presentaciones del producto como panela instantánea, panela granulada, pastilla, cubos o panela pulverizada. Responde bien a alturas entre 1.000 y 1.200 msnm y no presenta problemas de volcamiento en topografías pendientes.

### **LAICA B 89-1351.**

Esta variedad proveniente de la isla de Barbados y utilizada por LAICA, según Barrantes et.al (2009), mencionan que es:

...se caracteriza por su porte erecto, capitel medio, palmito corto y poca cantidad de hojas. La vaina es de tamaño medio de color verde amarillento, con regular cantidad de cera y no muestra pelos. El despaje es de regular a difícil.

El alineamiento del tallo es recto con entrenudos de forma de cono muy leve, de diámetro delgado (2,22 cm.) y con unas pocas rajaduras en algunos casos. El color del tallo expuesto al sol es blanco grisáceo y no expuesto es amarillo grisáceo con negro.

La yema es de forma redonda y tamaño medio. No muestra aurícula en ninguno de los dos lados.

Cuando el suelo está listo se debe realizar la siembra, existen diferentes tipos de siembra, Albarracín et al. (2007), menciona los siguientes:

#### **Sistema de siembra por chorrillo**

“Por lo general, la siembra debe realizarse al inicio de las lluvias. En este sistema la semilla se coloca en el fondo del surco y se cubre con una delgada capa de suelo para no afectar la germinación.”

#### **Sistema por mateado**

En el sistema mateado se utilizan dos o tres esquejes, con tres yemas cada uno. Generalmente se usa semilla de cogollo. En algunas regiones, en hoyos cuadrados se pone una semilla en cada esquina, con una inclinación de 45 – 60°. En otras regiones se colocan en forma horizontal dos semillas por hoyo..

### **Madurez y Cosecha de la Caña de Azúcar**

Después de un tiempo determinado y con los cuidados agronómicos que se le dan a la caña de azúcar esta alcanza un estado de maduración y cosecha y según Albarracín et al. (2007), lo denomina como:

Los máximos rendimientos en panela se obtienen cuando la caña está sazónada antes del corte. La edad y las condiciones físicas en que se desarrolla el cultivo cumplen una función fundamental en su maduración. La edad está influenciada por la altitud y por la temperatura: a mayor altitud menor temperatura y mayor período vegetativo, y a menor altitud mayor temperatura y período vegetativo más corto. Estos factores influyen, en igual forma, en la concentración de sacarosa; la cual, se incrementa con la altitud.

A continuación se realiza la descripción de los conceptos relacionados a la recolección de materia prima y de transporte de esta misma a la planta de producción:

#### **Corta de la Caña de Azúcar**

Cuando la caña de azúcar alcanza su nivel de maduración óptimo para la extracción de los jugos se realiza la corta que según Albarracín et al. (2007) , se define como:

En la producción de panela el corte se hace bajo dos modalidades: parejo y por des-guie o entresaque. El primero se hace en las regiones técnicamente más avanzadas y permite obtener unos jugos de mayor homogeneidad en su concentración de azúcar y mayores rendimientos en la operación del corte y por tanto menores costos de producción. En el entresaque se cosechan las cañas aparentemente maduras, pero la decisión de la madurez es más subjetiva y la concentración de azúcar es más dispereja entre tallos.

#### **Madurez de la caña de azúcar**

Según Albarracín et al. (2007), define la madurez de la caña de azúcar como: “La madurez de la caña se logra cuando la concentración de los azúcares es similar en la base y en la parte terminal del tallo.

#### **Determinación de la madurez de la caña de azúcar**

Según Albarracín et al. (2007), la determinación de la maduración de la caña de azúcar es:

...la uniformidad de la concentración de los sólidos solubles (expresada en grados Brix, °B), a lo largo del tallo de la caña o mediante la determinación del contenido de humedad en ciertos puntos específicos del tallo, a través de mediciones periódicas. Técnicamente, el índice de madurez se determina a través de dos procedimientos: el primero, conociendo la edad de corte

para cada variedad mediante curvas de sacarosa a diferentes semanas de desarrollo del cultivo, y el segundo, mediante el índice de madurez.

Para determinar la maduración de la caña de azúcar es importante tener en cuenta en cuántos grados brix se encuentra cada uno de los estados de maduración de la caña de azúcar, a continuación en la Tabla 1 se muestra la escala de madurez.

Tabla 1 Madurez de la caña de azúcar

Estado de la madurez de la caña de azúcar	Grados Brix
Entre 0,95 y 1,0	caña madura
> 1,0	caña sobre-madura
< 0,95	caña inmadura

Nota: Albarracín et al. 2007

Si los grados brix de la caña de azúcar se encuentra entre 0,95 y 1,0 grados quiere decir que la maduración es la correcta, pero si es mayor a 1,0 la caña esta sobre-madura o tiene desdoblamiento de azúcares y si los grados brix se encuentran menor a 0,95 la caña de azúcar es inmadura o cele.

### **Grados Brix**

Los grados brix es la unidad de medida de sacarosa presente en la caña de azúcar según Rolle, (2007, pág. 9)“, lo define como: “Los grados brix proporcionan una medida objetiva de la concentración de azúcar disuelto en un producto y de la idea del nivel de dulzura del mismo.”

A continuación se presentan los conceptos relacionados a todo lo que conlleva el formado de ataos de dulce:

### **Tapas de Dulce**

Según CIDECOLOMBIA (s.f.) se conoce a las tapas de dulce o panela como:

La Panela es el jugo de la caña de azúcar que, mediante ebulliciones sucesivas, pierde humedad y se concentra para formar una masa blanda y dúctil que al enfriarse se solidifica en

bloques. Para purificar el jugo fresco de la caña se lo deja decantar”. Al extraerse la panela se transforman en tapas de dulce.

### **Elaboración de Tapas de Dulce**

El proceso para elaborar las tapas de dulce es muy antiguo el sitio web de CIDECOLOMBIA (s.f.) define como:

La elaboración de las tapas de dulce es artesanal y está libre de todos los aditivos químicos que se emplean en la fabricación del azúcar, el cual, al ser sometido a la sulfatación, decoloración y filtración, pierde la melaza, y con ella todas las sales minerales, aminoácidos y vitaminas que están presentes en el jugo de la caña y en la panela.

### **Trapiche**

La elaboración de tapas de dulce se realiza en un trapiche que según Albarracín, Garcia, Insuaty, Santana, & Toscano Adriana, (2007). “El trapiche panelero es la planta de proceso para la producción de panela o miel. Comprende las instalaciones donde se ubican los equipos necesarios para realizar las operaciones que permiten transformar la caña en panela”.

### **Extracción de los jugos**

Cuando se tiene la materia prima almacenada se inicia con la extracción de jugos que según Albarracín et al. (2007), es: “El proceso de extracción, es la primera operación del proceso que tiene lugar, con la molienda de la caña para la obtención de jugos.

### **Jugo de Caña de Azúcar**

Al realizarse la molienda de la caña se obtiene el jugo que caña que según Albarracín et al. (2007), es: El jugo obtenido directamente del molino es un dispersoide compuesto por materiales en todos los tamaños, desde partículas gruesas hasta iones y coloides. El material grueso consiste principalmente de tierra, partículas de bagazo y cera y el jugo tiene una composición general.

### **Limpieza de Jugos**

Después de la extracción del jugo de caña de azúcar se debe de limpiar por la cantidad de partículas sucias que contiene según Albarracín et al. (2007), define la limpieza de jugos como:

En la limpieza se retiran de los jugos todas las impurezas de carácter no nutricional con el fin de obtener una panela de buena calidad. Para la limpieza se usan medios físicos (como la filtración, la decantación o precipitación y la flotación), medios térmicos y medios químicos. La limpieza de los jugos consta de las operaciones de pre-limpieza, clarificación y encalado.

### **Pre-limpieza**

En la primera fase de la limpieza se le extraen las partículas de mayor tamaño según Albarracín et al. (2007), define pre-limpieza como:

La pre-limpieza es la operación que consiste en separar y eliminar, por medios físicos y a temperatura ambiente, el material grueso presente en el jugo cuando sale del molino. Este material forma coloides compuestos de partículas de tierra, bagazo, ceras, grasas, proteínas, vitaminas, gomas, pectinas, taninos y material colorante. Estos coloides forman costras en el fondo de las pailas recibidora y clarificadora, que reducen la eficiencia térmica de la hornilla y son precursores de color que oscurecen la panela.

#### **Mallas filtrantes para jugo.**

Para quitar las impurezas de mayor del juegos se usan mayas filtrantes que según Albarracín et al. (2007), las define como:

Son mallas plásticas o en acero que se ubican a la salida jugos sobre la paila recibidora. Sirven para eliminar las impurezas que no son separadas en el pre-limpiador. Como el jugo crudo tiene un contenido alto de bagacillo se recomienda emplear mallas de orificios relativamente grandes, con 10 a 12 orificios por centímetro lineal, para evitar la saturación rápida del filtro.

#### **Pre-limpiadores.**

Con el fin de quitar las impurezas más pesadas se usan pre-limpiadores que según Albarracín et al. (2007), es:

El pre-limpiador funciona de forma continua durante la molienda y utiliza, como principio para la separación, la diferencia de las densidades existentes entre las impurezas y el jugo. Las impurezas más pesadas que el jugo, como las partículas de tierra y bagazo, el lodo y la arena, se precipitan hacia el fondo del pre-limpiador y las livianas, como el bagacillo, las hojas, los insectos, etc; se separan simultáneamente, por flotación.

#### **Clarificación**

Después de realizar la pre-limpieza se debe hacer la limpieza de las partículas de menor tamaño o clarificación que el autor Albarracín et al. (2007), lo denomina como:

Es la primera etapa del proceso que ocurre en la hornilla panelera y se realiza en las pailas recibidora y clarificadora. Terminada la pre-limpieza se obtiene el jugo sin clarificar o guarapo que pasa directamente al fondo o paila recibidora (llamada también paila descazachadora), donde

tiene lugar la clarificación de los jugos, cuyo objetivo es eliminar los sólidos en suspensión, las sustancias coloidales y algunos compuestos colorantes presentes en los jugos. En la elaboración de la panela, la clarificación se lleva a cabo por flotación, ya que es imposible realizarla por sedimentación puesto que en las pailas los jugos se encuentran en ebullición y no tienen descarga por el asiento.

### **Solución aglutinante.**

Para lograr una mayor limpieza en los jugos se utiliza una baba o solución aglutinante que según Albarracín et al. (2007), se obtiene de la siguiente forma:

Con el objeto de obtener los mejores resultados en la limpieza de los jugos, se debe preparar una solución aglutinante, disolviendo en agua la corteza de las ramas para la obtención del mucílago. La solución se prepara así: se cortan las ramas semi-leñosas (ni tiernas, ni viejas) guácimo o cadillo o se desprende la corteza del balso y se maceran con un mazo sobre una superficie limpia.

### **Alcalización de los jugos.**

Según Albarracín et al. (2007), define la alcalización de los jugos como:

El grado de acidez de los jugos es uno de los factores importantes de controlar en el proceso de elaboración de la panela y el pH es un indicativo de ese grado de acidez.; El objetivo es trabajar con un pH que evite el desdoblamiento o inversión de la sacarosa en azúcares reductores (glucosa y fructuosa) y que, al mismo tiempo, no destruya los azúcares reductores presentes, pues esto origina compuestos que oscurecen la panela. Los azúcares reductores no deben pasar de 8 a 10% si se quiere obtener una panela de buena calidad, desde el punto de vista de la dureza. Esta cantidad corresponde a la concentración de los azúcares reductores iniciales del jugo crudo más una pequeña cantidad producto de la inversión de la sacarosa durante el proceso, sobre todo en la fase de concentración (de 70 a 94°Brix), que es cuando se incrementa la temperatura de ebullición de la solución (de 102 a 122° C).

### **Evaporación y concentración de los jugos de caña**

Cuando el jugo está completamente limpio se inicia la evaporización y concentración del jugo que según Albarracín et al. (2007), lo define como:

Terminada la clarificación, se inicia la evaporación del agua, aumentando de esta manera la concentración de azúcares en los jugos. En esta etapa, el calor suministrado es aprovechado

básicamente en el cambio de fase del agua de líquido a vapor, con lo cual se aumenta el contenido inicial de sólidos solubles hasta el punto de panela. Cuando los jugos alcanzan un contenido de sólidos solubles cercano a los 70°B, adquieren el nombre de mieles y se inicia la concentración. En este punto, los jugos se recogen en el fondo puntero o panelero y se les agrega un agente antiadherente y antiespumante (aceite de palma, manteca vegetal o cera de laurel) para homogeneizar la miel y evitar que se quemé la panela. No se debe agregar cebo de res a las mieles, pues la grasa animal está prohibida en la elaboración de panela y su presencia en los análisis de laboratorio, causaría su rechazo como alimento para humanos. Así mismo, el aceite de higuera o de ricino puede resultar tóxico para los consumidores. La evaporación finaliza cuando se alcanza el punto de panela, el cual se logra a temperaturas entre 120 y 125°C, con un contenido de sólidos solubles de 92 a 95°B.

### **Punteo**

Después de tener el jugo libre de agua y bien concentrado se pasa al estado de punto que según Albarracín et al. (2007), es: “El punto de panela se da cuando las mieles alcanzan una concentración cercana a 93°B, para panela moldeada en gaveras, 94°B para moldeo individual o de coco y 95 a 96°B para panela granulada.”

### **Filtro para Mieles**

Según Albarracín et al. (2007), los filtros para mieles son:

El filtro para mieles tiene la misma finalidad y utilidad que el filtro para jugos. Los filtros son mallas en acero inoxidable o telas para filtro industrial, que se ubican sobre la paila punteadora y sirven para eliminar sólidos suspendidos e impurezas presentes en las mieles.

### **Pailas**

Para los procesos de clarificación, punteo, evaporación y concentración, se utilizan las pailas y Albarracín et al. (2007), las denomina como:

También denominada batería de concentración. Consiste en un conjunto de intercambiadores de calor, denominados pailas, fondos o tachos, donde se transfiere la energía de los gases de combustión a los jugos o mieles, para llevar a cabo las etapas de clarificación y evaporación.

### **Hornilla**

Para lograr calentar las pailas en la clarificación, punteo, evaporización y condensación, se necesita de una hornilla que según Albarracín et al. (2007), es:

...el implemento del trapiche encargado de transformar la energía del combustible (bagazo) en energía térmica. Las etapas de clarificación, evaporación y concentración se llevan a cabo en la hornilla, donde se evapora más del 90% del agua presente en el jugo, para obtener finalmente la panela.

### **Batido**

Una vez logrado el punto de la miel se debe batir la miel para lograr el enfriamiento adecuado para chorrear la miel en los moldes según Albarracín et al. (2007), batido es:

Una vez se obtiene el punto de panela, la miel proveniente de la hornilla se deposita en una batea, donde por acción del batido intensivo e intermitente la panela se enfría, pierde su capacidad de adherencia y adquiere la textura necesaria para el moldeo o tamizado.

### **Moldeo**

Cuando se logra la textura adecuada de la miel se procede a seguir con el moldeo que según Albarracín et al. (2007), es:

El moldeo es la última operación de proceso para las formas de presentación de panela en bloque, redonda o pastilla. Cuando la miel ha sido batida, se airea y adquiere una nueva textura, es el momento de pasar al moldeo el cual se puede hacer con mol des individuales o en gaveras, distribuyendo las mieles de forma uniforme, mediante una tableta o “cuchillo” de madera.

A continuación se presentan las herramientas a utilizarse en el proyecto de investigación, para diagnosticar la situación actual de la empresa Dulce de la Finca S.A.:

### **Matriz FODA**

Se analiza la empresa Dulce de la Finca S.A tanto externa como internamente para eso es necesario conocer la matriz FODA y Koontz, Weihrich, & Cannice (2008, pág. 138) lo define como:

El análisis FODA es para analizar la situación competitiva de la compañía o hasta de una nación que lleve al desarrollo de cuatro series de alternativas estratégicas distintas. La matriz FODA es un marco conceptual para un análisis sistemático que facilita la comparación de amenazas y oportunidades externas con las fortalezas y debilidades internas de la organización. Las fortalezas y las debilidades permiten analizar internamente la empresa mientras que las oportunidades y las amenazas analizan las externamente la empresa.

Mediante un cuadro comparativo de la empresa dulce de la finca se va describir las oportunidades como las condiciones económicas actuales y futuras, la posición del producto en el mercado, así como las opciones de crecimiento. También se va a detallar las amenazas como la competencia o empresas internacionales que pueden entrar al país. Además es necesario describir las fortalezas con las que se cuenta como el desarrollo de la empresa. Igual se va a describir las debilidades que tiene la empresa para ampliarse en el mercado.

### **Demanda**

La demanda se conoce como la cantidad de bienes y servicios de calidad que se encuentran en el mercado para que el cliente pueda adquirirlos durante un lapso de tiempo. Según Baca (2001, pág. 46) “La demanda es la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado”.

Para el estudio a realizar se debe conocer el comportamiento de la demanda de la empresa Dulce de la Finca S.A, para lograr conocer dicho comportamiento se toman datos históricos de las ventas y se realiza una gráfica.

### **Punto de equilibrio**

El punto de equilibrio se conoce como la cantidad de costos fijos entre el resultado de la resta del precio de venta y los costos variables según, Datar, Foster & Horngren (2007, pág. 65) se define como “El punto de equilibrio es la cantidad de producción vendida en la que el total de ingresos es igual al totalidad de costos; es decir, la utilidad operativa es cero, indica cuanta producción vender para evitar una pérdida.”

Es necesario identificar la situación en la que se encuentra la empresa con respecto a los costos fijos, costos variables y el precio de venta para esto es necesario calcular el punto de equilibrio.

### **Autocorrelación**

Según Hanke & Wichern, (2010, pág. 64) la Autocorrelación se define como: “la correlación que existe entre una variable retrasada y uno o más periodos consigo misma”.

### **Pronóstico**

Un pronóstico es una predicción de acontecimientos futuros que se utiliza con propósitos de planificación, según Krajewski, Malhotra, & Ritzman, (2008, pág. 523):

Los pronósticos son útiles tanto para la administración de los procesos como de la cadena de valor. En el nivel de la cadena de valor, la empresa necesita los pronósticos para coordinarse con sus clientes y proveedores. En el nivel de los procesos, los pronósticos de producción se necesitan para diseñar los diferentes procesos que se llevan a cabo en toda la organización, entre otros, identificar y solucionar los cuellos de botella internos.

Después de verificar el comportamiento de los datos históricos de la demanda, se analiza las auto-correlaciones y después determina el tipo de modelo a utilizarse para realizar los pronósticos.

### **Capacidad del Proceso**

Es importante definir las capacidades que se tienen en la planta de producción (trapiche) de acuerdo a Acuña (2012, pág. 533) define capacidad como:

Uno de los requisitos indispensables en el control de procesos es conocer la capacidad de las diversas variables del proceso o características de calidad con el fin de saber si se pueden adquirir compromisos para producir con tolerancias ajustadas o si por el contrario se desiste de ello. Se conoce como capacidad de proceso el grado de variabilidad con que un proceso o una máquina generan una característica de calidad al ejecutar una operación determinada.

Para definir la capacidad del proceso que tiene el trapiche se va a tomar como unidad de medida los ataos de dulce (dos tapas de dulce), donde para cada procedimiento se va a medir cuantas ataos de dulce se producen con respecto a una tarea (tanda).

### **Cuello de Botella**

Se debe identificar el cuello de botella del proceso con respecto al procedimiento más lento del proceso y así poder determinar la capacidad máxima del proceso según Cuatrecasas (2011, pág. 243) el cuello de botella se define como: “Se aplica en el caso que la capacidad de los recursos es

menor o igual que la demanda del mercado, es decir, un cuello de botella es un recurso que restringe la producción.”

Para calcular el cuello de botella se va a tomar como referencia la actividad más lenta tomada en el cálculo de las capacidades del trapiche, siendo la actividad que restrinja la producción.

### **Proceso**

Para elaborar las tapas de dulce se sigue una secuencia de actividades definidas Según Pérez (2010, pág. 53) como “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente.”

Se va a identificar los elementos y factores del proceso que intervienen en la extracción de jugos de caña para la transformación de tapas de dulce.

### **Tipos de Procesos**

En el trapiche de la empresa Dulce de la Finca existen diferentes tipos de procesos para el logro de las funciones, se presentan a continuación:

#### **Procesos operativos**

Los procesos operativos según Pérez (2010, pág. 107), son aquellos que:

Combinan y transforman recursos para obtener el producto o proporcionar el servicio conforme a los requisitos del cliente, aportando en consecuencia un alto valor añadido. Las actividades en ellos incluidas y que no cumplan esta condición, es muy probable que se hagan de manera más eficiente como parte de algún proceso de otro tipo.

#### **Procesos de apoyo**

Según Pérez (2010, pág. 108), los procesos de apoyo son: “Proporcionar las personas y los recursos necesarios por el resto de procesos y conforme a los requisitos de sus clientes internos.”

## **Procesos de gestión**

Los procesos de gestión según Pérez (2010, pág. 109), se definen como:

Mediante actividades de evaluación, control, seguimiento y medición aseguran el funcionamiento controlado del resto de procesos, además de proporcionarlos la información que necesitan para tomar decisiones (mejor preventivas que correctoras) y elaborar planes de mejora eficaces.

## **Cadena de Valor**

Es necesario conocer las actividades del proceso que generan valor a la empresa y las que no lo hacen, con el fin de saber a cuáles procesos se les dará prioridad en el diseño, para esto es necesario conocer la cadena de valor y Porter (2016) lo define como:

Es una sucesión de acciones realizadas con el objetivo de instalar y valorizar un producto o un servicio exitoso en un mercado, mediante un planteamiento económico viable. Toda empresa o asociación, organización creadora de valor y deseosa de mejorar su competitividad puede lograr sus objetivos si se basa en la cadena de valor. Este modelo de hecho, permite que las organizaciones interesadas analicen sucesivamente el conjunto de sus actividades con el objetivo de mejorar al máximo posible cada etapa para construir y optimizar una ventaja competitiva. Es una herramienta de gestión estratégica muy preciada, en la medida que actúa en el posicionamiento de un producto o servicio en el mercado.

Con la cadena de valor se pretende identificar los procesos que agregan valor, con el fin de orientarse al cumplimiento de las expectativas del cliente e identificar los procesos clave. Para realizar la cadena de valor se deben seguir los siguientes pasos:

- Definir una secuencia lógica de todos los procesos que conlleva la transformación de una tapa de dulce.
- Se establecen los componentes para cada proceso interventor de la cadena de valor.
- Definir las variables con respecto a los clientes.
- Formular indicadores de control para las variables.

### **Mapa de Procesos**

Es necesario mapear el proceso de la empresa para conocer los movimientos que se realizan en cada actividad del proceso Pérez (2010, pág. 111) define mapa de proceso como “El diagrama que permite visualizar el flujo entre departamentos e identificar la asignación de responsabilidad en el proceso, que no debe ir acompañada de autoridad ejecutiva sobre los recursos.”

Según Pérez (2010, pág. 112) “Existen cuatro tipos mapa de procesos. Para el proyecto se va a utilizar el de una empresa industrial organizada por proyectos: vende, diseña y fabrica.”

La empresa Dulce de la Finca S.A vende su producto, los diseña y lo fabrica. Para realizar este mapa de proceso se debe definir los objetivos y las estrategias de la empresa, establecer las áreas del proceso, definir las necesidades y recursos de cada área, establecer la gestión que se realizar en cada área y definir como se evalúan los resultados.

### **Diagrama de Proceso**

Para el proyecto se realiza un diagrama de proceso para establecer el “que se hace” en la empresa Dulce de la Finca S.A según Gutiérrez (2010, pág. 199) se define el diagrama de proceso como:

El uso de gráficas (fotos, esquemas, diagramas, dibujos) es un recurso indispensable en la mejora de procesos. Ya sea para comunicar algo, explicar una instrucción, un procedimiento o en el análisis de un problema. Bajo este contexto, en esta sección se ven tres diagramas de procesos especialmente útiles: el diagrama de flujo de procesos, el diagrama PEPSU (SIPOC, por sus siglas en inglés) y el mapeo de proceso.

Con este diagrama se representa el proceso presente en el trapiche desde que se inicia con la extracción del jugo de caña hasta el secado de las tapas de dulce. Lo primero a realizar es definir, los elementos del proceso, después definir los procedimientos, establecer la secuencia que sigue cada procedimiento, se define lo que se realiza en cada procedimiento.

### **Diagrama de Flujo de Proceso**

Es importante determinar el flujo del proceso en el trapiche de la empresa Dulce de la Finca según Gutiérrez (2010, págs. 199-200) se define como:

El diagrama de flujo de procesos es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso, incluidos transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de reproceso. A través de este diagrama se ve en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades; es de especial utilidad para analizar y mejorar el proceso. En el caso de los procesos productivos el análisis y diseño del flujo de proceso debe ser parte integral de la estrategia de operaciones de la empresa, para asegurar procesos de mejora continua que permitan optimizar en forma permanente los procesos productivos.

Este diagrama se realiza para identificar el “cómo se hace” las actividades en el trapiche, permitiendo identificar las reglas de elaboración de las tapas de dulce y quien realiza cada actividad, para realizar este diagrama se debe identificar desde la entrada del proceso hasta su salida, después se empieza a describir cada acción presente en los diferentes procedimientos, se define el encargado de cada acción y se sigue el flujo del proceso.

### **Costos**

Se va especificar los costos que se presentan en el proceso de elaboración de tapas de dulce, los costos según Datar et.al (2007, pág. 27) se define como: “Recurso sacrificado o perdido para alcanzar un objetivo específico. Un costo (tal como materiales o publicidad) se mide por lo general como la cantidad monetaria que depagarse para adquirir bienes o servicios”.

Se va a realizar el cálculo de los costos del proceso; es decir, los costos en electricidad, materia prima, recurso humano, maquinas, en transporte y demás costos que interfieren en el proceso.

### **Productividad**

Después de calcular los costos del proceso es necesario medir la productividad de la empresa según Gutiérrez (2010, pág. 21) la productividad se define como:

En general, la productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades. Mientras que los recursos empleados se cuantifican por medio del número de trabajadores, tiempo total empleado, horas-máquina, costos...

Para medir la productividad se utiliza la siguiente formula:

Figura 5 Formula de productividad

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

Nota: Calidad Total y Productividad

### **Eficiencia**

Según Gutiérrez (2010, pág. 21) la eficiencia es “... la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.” Para realizar el calculo de la eficiencia se utiliza la siguiente formula:

Figura 6 Formula de eficiencia

$$Eficiencia = \frac{Tiempo \acute{u}til}{Tiempo \text{ total}}$$

Nota: Calidad Total y Productividad

### **Eficacia**

La eficacia según Gutiérrez (2010, pág. 21) es “... el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanza los resultados planeados.” Para realizar el calculo de la eficacia se utiliza la siguiente formula:

Figura 7 Formula de eficacia

$$Eficacia = \frac{Unidades \text{ producidas}}{Tiempo \acute{u}til}$$

Nota: Calidad Total y Productividad

### **Tiempo de Ciclo**

Se estudia el tiempo de ciclo que tiene una tapa de dulce en el trapiche con el fin de buscar si el proceso es eficiente Según Gutiérrez & De la Vara (2013, pág. 5) “Es el tiempo que transcurre desde que el cliente inicia un pedido que se transforma en requerimientos de materiales, órdenes de producción y de otras tareas, hasta que todo se convierte en producto en las manos de este.”

El tiempo de ciclo se va a calcular por medio del tiempo disponible en el proceso y las unidades a producir. Para realizar el cálculo se va a utilizar la siguiente formula:

$$Tiempo \text{ de Ciclo} = \frac{Tiempo \text{ disponibles}}{Unidades \text{ a producir}}$$

## **Diagrama Ishikawa**

Es importante definir las causas del problema presentes en el proceso del trapiche para esto es necesario utilizar un diagrama de Ishikawa que según Gutiérrez & De la Vara (2013, pág. 147) se define como:

Un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuales son las verdaderas causas.

Este diagrama se hace con el fin de identificar las causas que hacen que el proceso de transformación de jugos de caña de azúcar en tapas de dulce no sea eficiente. Para realizar este diagrama se debe hacer una lista con el experto de la empresa sobre las posibles actividades que no permitan que el proceso sea eficiente, después identificar cada actividad con respecto al método 6M para asignársela a la correspondiente.

### **Método de las 6M**

Según Gutiérrez & De la Vara (2013, pág. 147): “El método de las 6 M es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6 M): métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.”

Se debe hacer un listado de causas y ubicarlas en cada una de las 6M que permitan desarrollarse en el diagrama de Ishikawa.

### **Matriz Klee**

Por medio de un algoritmo de Klee, se pretende descartar la o las variables de mayor criticidad que actualmente están afectando la eficiencia del proceso de formado de tapas de dulce. Tomando las causas analizadas en el diagrama de Ishikawa se va a realizar ponderaciones con la matriz klee que se define como: Una herramienta de análisis, utilizada priorizar las causas que generan un problema, se basa en la ponderaciones y calificaciones dadas tanto por los analistas del problema como por los representantes de la empresa o proceso.

Para realizar la matriz klee se van a seguir los siguientes pasos:

- Hacer una lista con las causas del diagrama de Ishikawa.
- Armar la matriz klee.
- Dar las calificaciones de la empresa.

- Dar las calificaciones del analista.
- Ponderar según las filas y columnas.
- Realizar cálculo de datos de áreas.
- Ordenar los datos según su resultado de mayor a menor.
- Priorizar las causas mediante el diagrama de Pareto.

### **Diagrama Pareto**

Después de determinar las causas del problema es necesario calificarlas por su grado de importancia, se van a clasificar con ayuda de un diagrama de Pareto que según Gutiérrez & De la Vara (2013, pág. 136) es:

Se reconoce que más del 80% de la problemática en una organización es por causas comunes, es decir, se debe a problemas o situaciones que actúan de manera permanente sobre los procesos. Pero, además en todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa. Lo anterior es la premisa de diagrama de Pareto, el cual es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas. La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, no se den “palos de ciego” al trabajar en todos los problemas al mismo tiempo atacando todas sus causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportado por un análisis estadístico, se establecen prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde estos puedan tener mayor impacto

Este diagrama se va a realizar para identificar cuales causas tiene más grado de criticidad en el proceso presente en el trapiche. Para realizarlo se toma las ponderaciones calculadas en la tabla multivoto como las frecuencias de las causas, después se calculan las frecuencias acumuladas y se realiza el gráfico para identificar las causas “A” que son el 20% que generan el 80% que es el efecto.

### **Plan Maestro de Producción**

Es necesario definir el plan maestro de la producción tanto el teórico como el real, según Bulfin Jr & Sipper (sf, pág. 337 y 338), como:

Un plan maestro de producción se genera ya sea a partir del plan agregado, si se dispone de él, o directamente de las estimaciones de la demanda de los productos finales individuales. Si el MPS se genera de un plan agregado, debe desglosarse en productos individuales. Un plan de producción agregado representa la medida global de producción de una compañía, mientras que un plan maestro de producción es un plan para fabricar —cuántos productos terminados.

No debe confundirse el plan maestro de producción con un pronóstico. Un *pronóstico* representa una estimación de la demanda, mientras que *un plan maestro de producción* constituye un plan para fabricar. No son lo mismo, aunque sus formatos puedan parecer similares. La diferencia es que un plan de producción considera el inventario existente, las restricciones de deben fabricarse y cuándo se producirán capacidad, la disponibilidad de los materiales y el tiempo de producción; por lo tanto, las cantidades de producción se pueden cambiar en el eje del tiempo según sea necesario.

## **MRP**

Es importante definir la cantidad de recursos que necesitan para la producción, es necesario saber cuándo comprarlos y cuanto comprar, según Bulfin Jr & Sipper (sf, pág. 353) define la planeación de requerimientos de materiales como:

Un MRP es una manera adecuada de considerar productos complejos. Por lo general, se toma en cuenta el ensamble de varias componentes y sub-ensambles que forman un producto completo. Igual que para el MPS, el tiempo se ve como intervalos discretos o baldes de tiempo.

El principal objetivo del MRP es determinar los **requerimientos** —la demanda discreta de cada componente en cada balde de tiempo—. Estos requerimientos se usan para generar la información necesaria para la compra correcta de materiales o para la planta de producción, tomando las cifras de los tiempos del MPS y generando un conjunto resultante de componentes o de requerimientos de materiales espaciados en el tiempo.

## **Distribución de Planta**

Es importante conocer la ubicación de los equipos y ubicación de las áreas de trabajo con el fin de conocer la distribución de la planta según De la Fuente & Fernandez (2005, pág. 3) se define como:

La distribución en planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos.

El principal objetivo es que esta disposición de elementos sea eficiente y se realice de forma tal, que contribuya satisfactoriamente la consecución de los fines fijados por la empresa.

### **Despliegue de la Función de Calidad (QFD)**

Debido a que se va a realizar un rediseño del proceso es importante conocer las características del producto según las necesidades del cliente y así realizar un diseño del proceso conservando las variables de calidad, para lograr identificar las características se utiliza el QFD que según Acuña J. A. (2012, pág. 334 y 335) define que:

Es un proceso de planeamiento que inicia con un estudio detallado de las necesidades o requerimientos del cliente, colocando la información disponible en un conjunto de matrices. Un equipo interdisciplinario determina los valores numéricos de las especificaciones técnicas y las acciones prioritarias por seguir con el fin de cumplir a cabalidad con lo expresado por el cliente. QFD puede ser usado para un nuevo producto o para mejorar uno existente.

El procedimiento del QFD consiste en los siguientes nueve pasos:

1. Conocer y entender la voz del cliente.
2. Investigar prioridades que los clientes tienen sobre las características y requerimientos fijados por ellos mismos.
3. Desarrollar una matriz que tiene la información del cliente.
4. Desarrollar la matriz de características técnicas.
5. Analizar esa matriz y escoger prioridades.
6. Comparar los conceptos de diseño propuestos sintetizando los mejores.
7. Desarrollar la matriz de planeamiento de partes para los requerimientos prioritarios de diseño.
8. Desarrollar la matriz de planeamiento de proceso para los requerimientos prioritarios de proceso.
9. Desarrollar el gráfico de planeamiento de manufactura.

### **Diagrama de Gantt**

Según el autor Zaragoza (2009, pág. 59) diagrama de Gantt es:

Un gráfico lineal, en el cual se refleja por medio de barras horizontales, la duración de las distintas actividades reflejadas en el mismo. Es un calendario de actividades en el que se refleja el comienzo y el final previsto para cada actividad.

Dicho diagrama se va a utilizar al final de la propuesta para que la empresa tenga una guía por si desea implementar la propuesta, se especifica las actividades a realizar con una secuencia y el tiempo determinado para cada actividad.

### **ISO 22000:2005**

Para el nuevo diseño es necesario ofrecer a los clientes productos inocuos para ello se utiliza la norma de inocuidad, según ISO 22000-2005 (2005, pág. 1), la define como:

Esta Norma Internacional especifica requisitos para un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos cuando una organización en la cadena alimentaria necesita demostrar su capacidad para controlar los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos, con el objeto de asegurarse de que el alimento es inocuo en el momento del consumo humano.

### **Beneficio / Costo**

Según Horngren, Datar, & Foster (2007, pág. 11) “El costo beneficio es el enfoque que le ayuda a los gerentes a decidir, por ejemplo, instalar un sistema de presupuesto en vez de utilizar un sistema histórico existente. Resulta de utilidad para tomar decisiones”.

Al final de la propuesta se va a realizar el cálculo de los costos y los beneficios que tendrá la empresa si desea implementar la propuesta presentada en el proyecto de investigación.

En el siguiente capítulo se presenta la metodología a utilizarse en el proyecto para el logro de los objetivos.

A continuación en el capítulo III se muestra la metodología para dar la realización del proyecto de investigación.

## CAPÍTULO III MARCO METODOLOGICO

En el siguiente capítulo se detalla la metodología del proyecto donde se presenta el tipo de investigación, los procedimientos y las técnicas que serán utilizados para llevar a cabo la investigación; es decir, es cómo se va realizar el proyecto para dar respuesta al problema planteado.

### Enfoque

#### Enfoque cuantitativo

En el proyecto de investigación se realiza mediciones numéricas para comprobar el comportamiento del proceso, es necesario usar un enfoque cuantitativo que según (Hernández, Fernández, & Baptista, (2014, págs. 4-5) lo define como:

El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis.

### Alcance

Según Hernández, Fernández, & Baptista, (2014, pág. 90) “el alcance del estudio depende la estrategia de investigación. Así, el diseño, los procedimientos y otros componentes del proceso serán distintos en estudios con alcance exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo”. A continuación se detallan los alcances que se van a utilizar en el proyecto de investigación:

#### Alcance descriptivo

Para el estudio a realizar se deben definir las variables del proceso por medio de un alcance descriptivo que según Hernández, Fernández, & Baptista, (2014, pág. 92) lo define como:

Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas.

### **Alcance correlacional**

Después de conocer las variables existentes en el proceso es necesario medirlas y conocer la relación existente de las variables para lograrlo se usa el alcance correlacional que Hernández, Fernández, & Baptista (2014, pág. 93), lo define como:

Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables.

### **Alcance explicativo**

Al conocer las variables es necesario determinar cuáles son las causas que las originan para ello es necesario realizar el alcance descriptivo que según Hernández, Fernández, & Baptista (2014, pág. 95) es:

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno.

### **Muestra de la Investigación**

Es necesario establecer las temperaturas de las pailas del trapiche, también es necesario conocer la demanda de los últimos dos años, conocer la cantidad de producción por ataos, los tiempos de los procedimientos y la capacidad del proceso para esto es necesario tomar una muestra que según Hernández, Fernández, & Baptista (2014, pág. 173) es:

Para el proceso cuantitativo, la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población. El investigador pretende que los resultados encontrados en la muestra se generalicen o extrapolen a la población (en el sentido de la validez externa que se comentó al hablar de experimentos). El interés es que la muestra sea estadísticamente representativa.

### **Muestra probabilística**

Para realizar el muestro de los procedimientos del proceso se va a usar una muestra probabilística debido a que se puede elegir cualquier elemento del proceso y puede medirse el error de la muestra, según Hernández, Fernández, & Baptista (2014, pág. 175) la muestra probabilística se define como:

En las muestras probabilísticas, todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos para la muestra y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo/análisis.

### **Muestra de la temperatura.**

La temperatura es un factor crítico en la elaboración de las tapas de dulce por esto es necesario medir cual es la temperatura exacta para que se realice la transformación de líquido a sólido, se va a realizar pruebas aleatorias una vez por semana en diferentes tareas con el fin de obtener un promedio de la temperatura exacta.

Por medio de un muestreo aleatorio simple que según Lind , Marchal, & Wathen, (2012, pág. 267) lo define como: “Muestra seleccionada de manera que cada elemento o individuo de la población tenga las mismas posibilidades de que se le incluya.” Se realizaran aproximadamente 30 mediciones de la temperatura, como una muestra piloto para evaluar si la muestra es representativa con el fin de conocer la media de las temperaturas, para evaluar la muestra piloto se va a utilizar las siguientes formulas:

- Desviación estándar poblacional

Figura 8 Desviación estándar poblacional de la temperatura

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Nota: Estadística aplicada a los negocios y a la economía

Donde:

$\sigma$  es la desviación estándar de la población

$\sigma^2$  es la varianza

Para obtener los datos de la varianza se realiza una distribución de frecuencias de probabilidad discreta.

- Margen de error

Figura 9 Error de la muestra de la temperatura

$$E = Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Nota: Estadística aplicada a los negocios y a la economía

Donde:

E es el error máximo admisible.

Z es el valor normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado

$\sigma$  es la desviación estándar de la población

n es el tamaño de la muestra piloto

- Tamaño de la muestra

Figura 10 Tamaño de la muestra de la temperatura

$$n = \left( \frac{Z\sigma}{E} \right)^2$$

Nota: Estadística aplicada a los negocios y a la economía

Donde:

E es el error máximo admisible.

Z es el valor normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado

$\sigma$  es la desviación estándar de la población es la desviación estándar de la población

n es el tamaño de la muestra

### Muestra de la producción.

Es necesario conocer la cantidad de ataos que se producen en el trapiche debido a que es necesario conocer la cantidad máxima producida en las condiciones actuales, es necesario muestrear la producción, se midió la producción semanal, debido a que en el trapiche se produce una vez a la semana.

Lo primero que se realizó es medir cuantas tamugas de dulce se producen por semana, se tomarán realizar 10 muestras como prueba piloto para evaluar si la muestra es representativa, se realiza por medio de un muestreo aleatorio simple que según Lind , Marchal, & Wathen, (2012, pág. 267) es: “Muestra seleccionada de manera que cada elemento o individuo de la población tenga las mismas posibilidades de que se le incluya.” Para calcular el tamaño de la muestra se aplicaron las siguientes formulas:

- Desviación estándar poblacional

Figura 11 Desviación estándar poblacional de la producción final

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Nota: Estadística aplicada a los negocios y a la economía

Donde:

$\sigma$  es la desviación estándar de la población

$\sigma^2$  es la varianza

Para obtener los datos de la varianza se realiza una distribución de frecuencias de probabilidad discreta.

- Margen de error

Figura 12 Error de la muestra de la producción final

$$E = Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Nota: Estadística aplicada a los negocios y a la economía

Donde:

E es el error máximo admisible.

Z es el valor normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado

$\sigma$  es la desviación estándar de la población

n es el tamaño de la muestra piloto

- Tamaño de la muestra

Figura 13 Tamaño de la muestra de la producción final

$$n = \left( \frac{Z\sigma}{E} \right)^2$$

Nota: Estadística aplicada a los negocios y a la economía

Donde:

E es el error máximo admisible.

Z es el valor normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado

$\sigma$  Es la desviación estándar de la población es la desviación estándar de la población

n es el tamaño de la muestra

### **Muestra de los tiempos de procedimientos.**

Se muestreó los tiempos de cada procedimiento con el fin de conocer la duración que se tiene en cada actividad, ya que estos tiempos se dan con base a la capacidad que tiene el proceso, se va a medir una vez a la semana en cada una de las tareas (tandas), para el cálculo inicial se realizó una muestra de 10 observaciones.

Para realizar el cálculo de la muestra se utilizó las siguientes formulas:

- Desviación estándar:

Figura 14 Desviación estándar tiempo

$$s = \sqrt{\frac{\sum T^2 - \frac{(\sum T)^2}{M}}{M - 1}}$$

Nota: Manual de movimientos y procedimientos

Donde:

s es la desviación estándar

t es el tiempo

M es la muestra

- Intervalo de Confianza  $I_M$

Figura 15 Intervalo de confianza

$$I_M = 2 T_{0,90} \left( \frac{s}{M} \right)$$

Nota: Manual de movimientos y procedimientos

Donde:

$I_M$  es el intervalo de confianza

$s$  es la desviación estándar

$T_{0,90}$  es T de Student para coeficiente de confianza del 90%

- Intervalo de confianza I

Figura 16 Intervalo de confianza I

$$I = 2 * 0,05 \bar{T}$$

Nota: Manual de movimientos y procedimientos

Donde:

I es el intervalo de confianza

T es la media de los tiempos

- La relación I,  $I_M$

Si  $I_M$ , es igual o menor que I ( $I_M < I$ ), el intervalo de confianza especificado, la muestra de M observaciones satisface los requerimientos del error de muestreo.

Si  $I_M$ , es mayor que I ( $I_M > I$ ), se requieren observaciones adicionales, o sea, calcular N.

- Numero de observaciones requeridas

Figura 17 Muestra requerida

$$N = \frac{4(T_{0,90})^2 s^2}{I^2}$$

Nota: Manual de movimientos y procedimientos

### **Variables de Análisis**

Es necesario definir las variables del proceso según (Hernández, Fernández, & Baptista, (2014, pág. 130) una variable es:

La variable independiente es la que se considera como supuesta causa en una relación entre variables, es la condición antecedente, y al efecto provocado por dicha causa se le denomina variable dependiente (consecuente).

Cabe destacar que el investigador puede incluir en su estudio dos o más variables independientes o dependientes.

Para el proyecto de investigación se manejan las siguientes variables:

### **Demanda**

Es necesario conocer el comportamiento de la demanda que tiene la empresa en el mercado. La demanda que según Baca (2001, pág. 46) es “La demanda es la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado”. Para conocer el comportamiento de la demanda es necesario medir las ventas y pronosticar el comportamiento que presentan dichas ventas, para recolectar estos datos es necesario los históricos de las ventas, una computadora para pronosticar y conocer el punto de equilibrio en el que se encuentra la empresa.

### **Temperatura**

Se estudiará las temperaturas presentes en las pailas para conocer la variación que realiza esta en los cambios físicos, según Moran & Shapiro (2005, pág. 18) “La temperatura se basa en la noción de calor o frío que trasmite un cuerpo.<sup>2</sup> Es necesario conocer cada la temperatura de las pailas en las diferentes tandas de producción para esto es necesario utilizar un termómetro para medir cada temperatura, una hoja de recolección de datos para anotar las mediciones y una computadora con Excel para realizar el análisis estadístico que permita definir el promedio, la temperatura mínima y máxima del proceso, para conocer estos datos se debe utilizar una distribución normal que utiliza las siguientes formulas:

Figura 18 Valor normal estándar de la temperatura

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Nota: Manual de movimientos y procedimientos

Donde:

X es el valor de cualquier observación y medición.

$\mu$  es la media de la distribución.

$\sigma$  es la desviación estándar de la distribución.

Figura 19 Límite inferior de la temperatura

$$Li = \bar{X} - Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Nota: Manual de movimientos y procedimientos

Donde:

Li es el límite inferior

$\bar{X}$  es el promedio de las observaciones

Z es el valor normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado

$\sigma$  es la desviación estándar de la población es la desviación estándar de la población

n es el tamaño de la muestra

Figura 20 Límite superior de la temperatura

$$Ls = \bar{X} + Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Nota: Manual de movimientos y procedimientos

Donde:

Li es el límite superior

$\bar{X}$  es el promedio de las observaciones

Z es el valor normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado

$\sigma$  es la desviación estándar de la población es la desviación estándar de la población

n es el tamaño de la muestra

## Producción

Se midió la cantidad de atas formadas por semana con el fin de conocer la producción actual del trapiche según Arnoletto (2006, pág. 25) producción “...tiene por misión la obtención de los bienes y servicios que deberán satisfacer las necesidades detectadas por el subsistema comercial y/o generadas por el departamento de investigación y desarrollo.” Es importante conocer la variación que hay entre cada semana de producción, para medir la producción es necesario una hoja de recolección de datos para anotar cuantas tamugas se produjeron y una computadora con Excel para analizar estadísticamente los datos, que permita definir el promedio, la temperatura mínima y máxima del proceso, para conocer estos datos se debe utilizar una distribución normal que utiliza las siguientes formulas:

Figura 21 Valor normal estándar de la producción final

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Nota: Manual de movimientos y procedimientos

Donde:

X es el valor de cualquier observación y medición.

$\mu$  es la media de la distribución.

$\sigma$  es la desviación estándar de la distribución.

Figura 22 Límite inferior de la producción final

$$Li = \bar{X} - Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Nota: Manual de movimientos y procedimientos

Donde:

Li es el límite inferior

$\bar{X}$  es el promedio de las observaciones

Z es el valor normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado

$\sigma$  es la desviación estándar de la población es la desviación estándar de la población

n es el tamaño de la muestra

Figura 23 Límite superior de la producción final

$$Ls = \bar{X} + Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Nota: Manual de movimientos y procedimientos

Donde:

Li es el límite superior

$\bar{X}$  es el promedio de las observaciones

Z es el valor normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado

$\sigma$  es la desviación estándar de la población es la desviación estándar de la población

n es el tamaño de la muestra

### **Tiempos de los procedimientos**

Al medir el tiempo de cada procedimiento se puede calcular el tiempo estándar para cada uno de ellos, según Janania (2008, pág. 100) un estudio de tiempos se define como: “El estudio con el objeto de determinar el tiempo requerido por una persona calificada o entrenada trabajando a una marcha normal para realizar un trabajo específico. Este resultado nos indica por lo general el tiempo en minutos.” Es importante conocer la relación que existe entre los tiempos de procedimiento y las capacidades de cada uno de ellos. Para medir los tiempos es necesarios una hoja de recolección de datos y una hoja de Excel para realizar el cálculo de los datos. Para conocer el tiempo estándar se utiliza la siguiente formula:

Figura 24 Tiempo estándar

$$T_s = T_n + S$$

Nota: Manual de movimientos y procedimientos

Donde:

T<sub>s</sub> es el tiempo estándar

T<sub>n</sub> es tiempo normal

S las tolerancias o suplementos

### **Capacidad del proceso**

Con el rediseño del proceso del trapiche se pretende mejorar la capacidad del trapiche, según Acuña (2012, pág. 533) define capacidad como:

Uno de los requisitos indispensables en el control de procesos es conocer la capacidad de las diversas variables del proceso o características de calidad con el fin de saber si se pueden adquirir compromisos para producir con tolerancias ajustadas o si por el contrario se desiste de ello. Se conoce como capacidad de proceso el grado de variabilidad con que un proceso o una máquina generan una característica de calidad al ejecutar una operación determinada.

Es necesario conocer la capacidad actual del proceso, tanto la real como la teórica. Para medir estas capacidades es necesario calcular la relación que existe entre una tarea de caña y una tarea de ataos, es necesario establecer el cuello de botella que defina la capacidad máxima de producción.

### **Instrumentos**

Según Hernández, Fernández, & Baptista “En la investigación disponemos de múltiples tipos de instrumentos para medir las variables de interés y en algunos casos llegan a combinarse varias técnicas de recolección de los datos”. (pág. 217)

En el proyecto de investigación es necesario medir las siguientes variables entonces es necesario utilizar los siguientes instrumentos representados en Tabla 2:

Tabla 2 Instrumentos de la investigación

Indicador	Herramienta	Recursos necesarios	Beneficios esperados
La demanda	Facturas de Ventas Pronósticos	Computadora	Conocer el comportamiento de la demanda
Temperatura	Hoja de recolección de datos Entrevistas	Termómetro Expertos del tema	Conocer las temperaturas del proceso
Producción	Hoja de recolección de datos	Computadora	Conocer la cantidad de tamugas producidas semanalmente
Tiempos de los procedimientos	Hoja de recolección de datos	Computadora Cronometro	Conocer el tiempo estándar de la producción
Capacidad de proceso	Cuello de botella	Computadora	Conocer la capacidad teórica y la capacidad real del proceso

Nota: Esteban Salazar Chaves.

### **Proceso para la Recolección de Datos**

Para obtener información de las variables por medio de instrumentos se usa la recolección que según Hernández, Fernández, & Baptista (2014, pág. 198) su significado es: "...elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico".

#### **Plan de recolección de datos**

Según Hernández, Fernández, & Baptista (2014, pág. 198) el plan de recolección de datos implica:

1. Las variables, conceptos o atributos a medir.
2. Las definiciones operacionales.
3. La muestra .
4. Los recursos disponibles (de tiempo, apoyo institucional, económicos...).

Con respecto a los puntos anteriores se realiza un plan para cada variable y son los siguientes:

- Demanda, se planea buscar dentro de los registros históricos de la empresa sobre las ventas y demanda insatisfecha de los ataos de dulce, tabular los datos y graficarlos para conocer el comportamiento de la demanda. Los recursos disponibles son los datos que brindará la empresa para el análisis de los datos.
- Temperatura, se llevará a cabo una recolección de muestras de la temperaturas, serán analizadas estadísticamente para conocer la variación en los cambios de temperatura. El recurso disponible es de un termómetro, además para respaldar los datos se va a realizar una entrevista a un ingeniero agrónomo.
- Tiempo de los procedimientos, se va a realizar un estudio de tiempos con el fin de conocer el tiempo estándar del proceso, para esto se van a realizar visitas a la empresa donde se van a tomar registro de los tiempos de cada procedimiento, se van a tabular y analizar estadísticamente. Los recursos disponibles son un cronometro y la disponibilidad de la empresa para la toma de tiempos.
- Producción, se va a realizar una recolección de muestras semanales de las tamugas producidas, serán analizadas estadísticamente para conocer los promedios de producción. El recurso disponible es que la empresa permite las visitas para realizar las muestras.
- Capacidad se va la capacidad del proceso por medio del cuello de botella identificado en el estudio de tiempos, también con producción de ataos por tarea.

### **Método de Análisis**

Según Hernández, Fernández, & Baptista, (2014, pág. 272). Una vez que los datos se han codificado, transferido a una matriz, guardado en un archivo y “limpiado” los errores, el investigador procede a analizarlos.

Para el análisis de los datos de la demanda se seguirán los siguientes pasos:

1. Se selecciona el *software*. Se utilizará Excel para graficar los datos.

2. Se ejecuta el programa. Se introducen los datos recolectados en Excel.
3. Explorar los datos. Se realiza el análisis con respecto al comportamiento de la demanda.
4. Preparar los resultados para presentarlos. Se prepara mediante tablas y gráficos los resultados y se realiza una descripción analítica de los resultados obtenidos de la demanda.

Para el análisis de los datos de la temperatura se seguirán los siguientes pasos:

1. Se selecciona el *software*. Se utilizarán Excel.
2. Se ejecuta el programa. Se introducen los datos recolectados en Excel.
3. Explorar los datos. Se realiza el análisis con respecto a los resultados estadísticos obtenidos.
4. Preparar los resultados para presentarlos. Se prepara mediante tablas y gráficos los resultados y se realiza una descripción analítica de los resultados obtenidos de la temperatura.

Para el análisis de los datos del tiempo de los procedimientos seguirán los siguientes pasos:

1. Se selecciona el *software*. Se utilizarán Excel.
2. Se ejecuta el programa. Se introducen los datos recolectados en Excel.
3. Explorar los datos. Se realiza el análisis con respecto a los resultados estadísticos obtenidos.
4. Preparar los resultados para presentarlos. Se prepara mediante tablas y gráficos los resultados y se realiza una descripción analítica de los resultados obtenidos del tiempo.

Para el análisis de los datos de la producción se seguirán los siguientes pasos:

1. Se selecciona el *software*. Se utilizarán Excel.
2. Se ejecuta el programa. Se introducen los datos recolectados en Excel.
3. Explorar los datos. Se realiza el análisis con respecto a los resultados estadísticos obtenidos.
4. Preparar los resultados para presentarlos. Se prepara mediante tablas y gráficos los resultados y se realiza una descripción analítica de los resultados obtenidos de la producción.

Para el análisis de los datos de la capacidad se seguirán los siguientes pasos:

1. Se selecciona el *software*. Se utilizarán Excel.
2. Se ejecuta el programa. Se introducen los datos recolectados en Excel.
3. Explorar los datos. Se realiza el cálculo mediante la cantidad de ataos que de producen por tarea y los que se pueden producir.
4. Preparar los resultados para presentarlos. Se prepara mediante una tabla comparativa con los resultados obtenidos de la capacidad real y la capacidad teórica.

### **Presupuesto**

Para realizar el proyecto de investigación se necesita de instrumentos físicos para el desarrollo del proyecto estos son hojas blancas, un lapicero y el combustible para trasladarse a la empresa.

Se estima que se necesita de ¢200 700,00. A continuación se presenta un desglose de los costos en la Tabla 3:

Tabla 3 Presupuesto

100 hojas blancas	¢ 500,00
1 lapicero	¢ 200,00
Transporte	¢ 15 000,00
Consultor	¢ 185 000,00

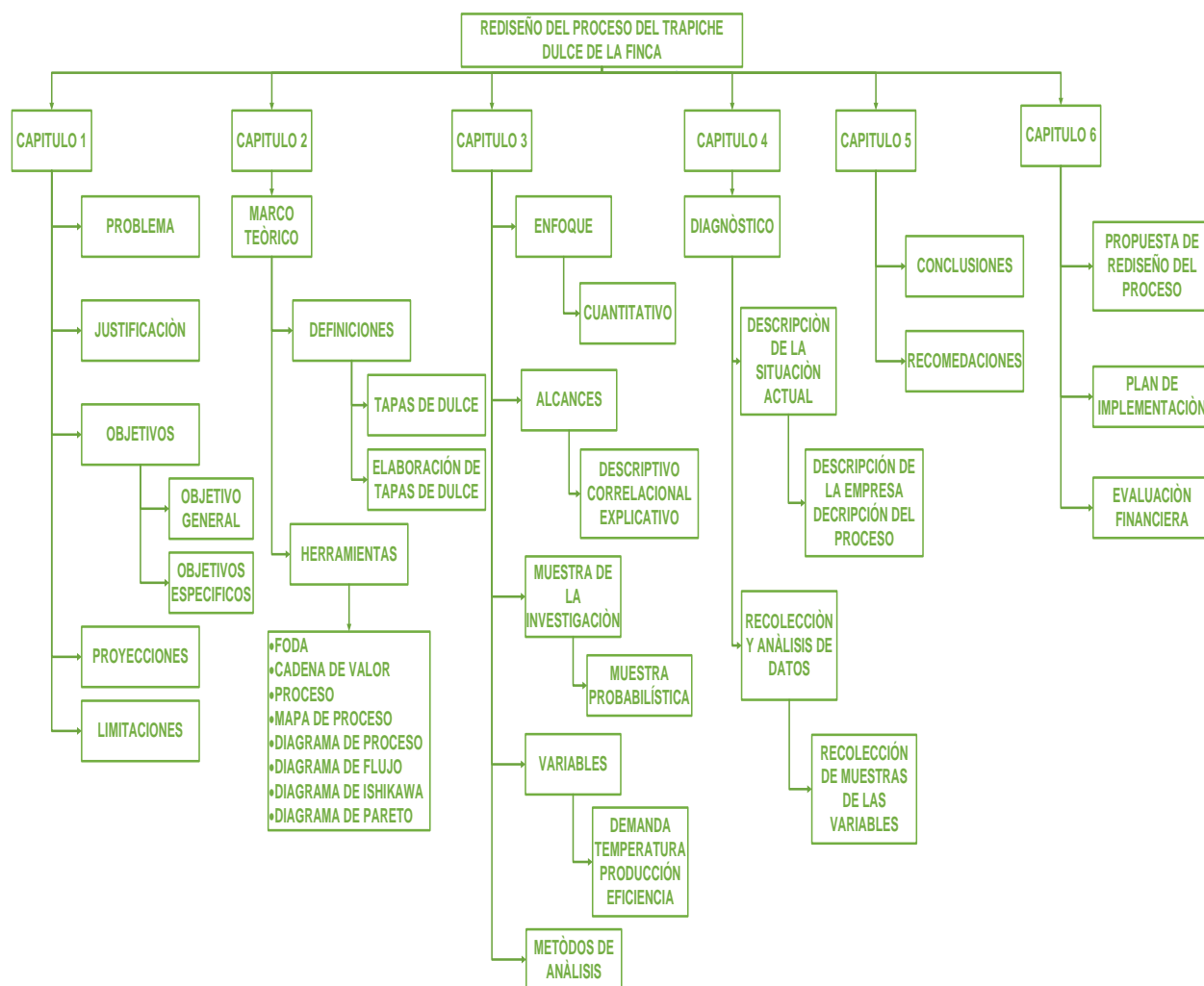
Nota: Esteban Salazar Chaves

## Cronograma

### WBS

A continuación se presenta un WBS en la Figura 25, donde se especifica los apartados del proyecto, especificando lo que se va a realizar en cada uno de ellos.

Figura 25 WBS



Nota: Esteban Salazar Chaves

## Diagrama de Gantt

Se presenta un diagrama de Gantt para identificar el tiempo que se estima para realizar cada apartado del proyecto de investigación. A continuación en la Figura 26 se presenta el diagrama de Gantt:

Figura 26 Diagrama de Gantt

Actividad/Semana	Semana 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Capítulo 1	■										
Capítulo 2	■										
Capítulo 3	■										
Capítulo 4		■									
Descripción de la situación actual		■	■								
Recolección y Análisis de datos				■	■						
Capítulo 5						■					
Conclusiones						■					
Recomendaciones						■					
Capítulo 6							■				
Propuesta de diseño							■	■			
Plan de implementación									■	■	
Evaluación Financiera											■

Nota: Esteban Salazar Chaves

## CAPITULO IV SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se diagnostica la situación actual de la empresa en función del porque el proceso no tiene la capacidad para satisfacer una alta demanda en el mercado de ataos de dulce, así como los costos que tiene el proceso para transformar las toneladas de caña de azúcar en tapas de dulce.

Lo primero que se lleva a cabo es el análisis interno y externo de la empresa donde se detalla las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Además se analiza la oferta-demanda de la empresa durante el 2015 y 2016, para el 2017 se toma la información de la demanda hasta setiembre y para el último trimestre se pronostica por medio de los años anteriores y así conocer el comportamiento de la empresa, con estos datos históricos se calculan las auto-correlaciones para identificar el tipo de demanda y se usa un método de pronóstico para los siguientes años. También se calculan el punto de equilibrio para identificar cuantos ataos de dulce se deben vender como mínimo antes de empezar a tener pérdidas.

Se describen las capacidades del proceso en la planta de producción y en la finca, las capacidades calculadas son la real, la teórica y la necesaria, además se identifica el cuello de botella para conocer cual actividad hace al proceso más lento.

Para conocer las entradas, la transformación y las salidas del proceso, se describe el proceso del trapiche por medio de un mapeo de proceso, un diagrama de proceso y los diagramas de flujo que describen los procesos administrativos, operativos y de control. También para conocer las actividades que agregan valor y las que no lo hacen en función de la capacidad del proceso, se construye la cadena de valor en etapas de antes, durante y después.

En la descripción de la situación actual se mide la productividad de la empresa, para esto es necesario conocer la eficacia y la eficiencia, además por medio de los costos del proceso se realiza la construcción del polinomio de la productividad.

Se realiza un análisis de las causas que afectan la capacidad del proceso para identificarlas se utiliza un diagrama de Ishikawa, se le asigna un peso a cada una por medio de la matriz klee y con el Pareto se establece las causas de mayor criticidad, finalmente las causas se clasifican en asignables y controlables.

Finalmente en el diagnostico se analiza las necesidades que tiene el proceso en la organización, procesos y procedimientos, recurso humano, recursos materiales y sistema de información, con el fin de encontrar las mejoras para el sistema.

### Análisis FODA de la Empresa Dulce de la Finca S.A

Según Koontz, Weihrich, & Cannice (2008, pág. 138) lo define FODA como: “El análisis FODA es para analizar la situación competitiva de la compañía o hasta de una nación que lleve al desarrollo de cuatro series de alternativas estratégicas distintas”.

Para el desarrollo del proyecto se realiza una matriz FODA para analizar la situación competitiva de la empresa Dulce de la Finca S.A, a continuación se presenta en la Figura 27 de la matriz FODA:

Figura 27 Matriz FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa cuenta con una finca, la cual está cultivada de caña de azúcar, así no es necesario comprar la materia prima.</li> <li>• Dulce de la Finca S.A distribuye el producto al cliente con facilidad, sin que este tenga que trasladarse hasta la empresa para obtener el producto.</li> <li>• Los desechos de la materia son reutilizables como abonos en la finca y también en la producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los productos son completamente naturales y saludables.</li> <li>• Diversificar la producción con nuevos producto a base de caña de azúcar.</li> <li>• Los productos de la empresa se pueden comercializar en el exterior.</li> <li>• Exponer los productos del trapiche en ferias agrícolas.</li> </ul>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura del trapiche está en mal estado.</li> <li>• No hay una estructura organizacional establecida.</li> <li>• No posee con un plan de mercadeo.</li> <li>• El proceso del trapiche está obsoleto.</li> <li>• No cuenta con los permisos sanitarios y de alimentos.</li> <li>• La empresa cuenta con un presupuesto muy bajo.</li> <li>• La empresa no cuenta con un plan de inocuidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trapiches mejor posicionados en el mercado, con venta a supermercados.</li> <li>• La entrada de empresas multinacionales al país.</li> </ul>

Nota: Esteban Salazar Chaves

### **Análisis Interno de la empresa Dulce de la Finca**

Se realiza un análisis interno de la empresa donde se identifica las fortalezas y debilidades de la empresa como se muestra a continuación:

#### **Fortalezas.**

Dentro de las fortalezas mostradas se encuentra que la empresa se mantiene como una industria que genera sus propios recursos sin la necesidad de tener que comprar materia prima como la caña de azúcar, las ramas de guácimo o la leña. Se reutiliza los desechos como el bagazo en la combustión de la hornilla y la cachaza (impurezas que se le quitan al jugo de caña) como abono orgánico en la finca. Además coloca el producto final en los distribuidores.

#### **Debilidades.**

Las debilidades de la empresa se basan en que la empresa cuenta con proceso obsoletos, la infraestructura está muy dañada debido a que no se le da mantenimiento, no existe una estructura organizacional bien definida por lo que una persona realiza muchas funciones en diferentes procesos, no se cuenta con los permisos sanitarios y de alimentos haciendo que la empresa sea incompetente en el mercado, debido a que las ventas han bajado la empresa cuenta con un presupuesto económico muy bajo.

### **Análisis Externo de la empresa Dulce de la Finca**

Se realiza un análisis interno de la empresa donde se identifica las oportunidades y las amenazas de la empresa como se muestra a continuación:

#### **Oportunidades.**

Las oportunidades que se identifican se basan en que los productos son completamente naturales y saludables porque en el proceso no se utiliza ningún químico que altere las propiedades del jugo de caña de azúcar. La empresa puede diversificar con nuevos productos en el mercado, como también puede exportar sus productos, además puede exponer sus productos en ferias agrícolas con el fin de darle mercado.

### **Amenazas.**

Las amenazas de la empresa se basa en que dentro del mercado nacional hay empresa que están mejor posicionados en el mercado nacional e incluso exportan los productos, la entrada de empresa multinacionales al país y que abarquen el mercado local.

### **Análisis de la Demanda de las Ataos de Dulce**

La demanda según Baca (2001, pág. 46) es “La demanda es la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado”

En la empresa Dulce de la Finca S.A es necesario identificar el comportamiento de la demanda para identificar la oportunidad que tiene la empresa en el mercado para lograrlo se realiza un estudio de históricos de la demanda y se pronostican dichos datos; además se analiza el punto de equilibrio para identificar el estado actual de la empresa.

### **Oferta-Demanda**

Para analizar el comportamiento de la demanda se toma una serie histórica de los años 2015 y 2016 de la demanda de los ataos presente en la empresa Dulce de Finca S.A, a continuación la Tabla 4 se presentan los datos históricos mensuales de la demanda de los ataos del trapiche:

Tabla 4 Demanda mensual de ataos

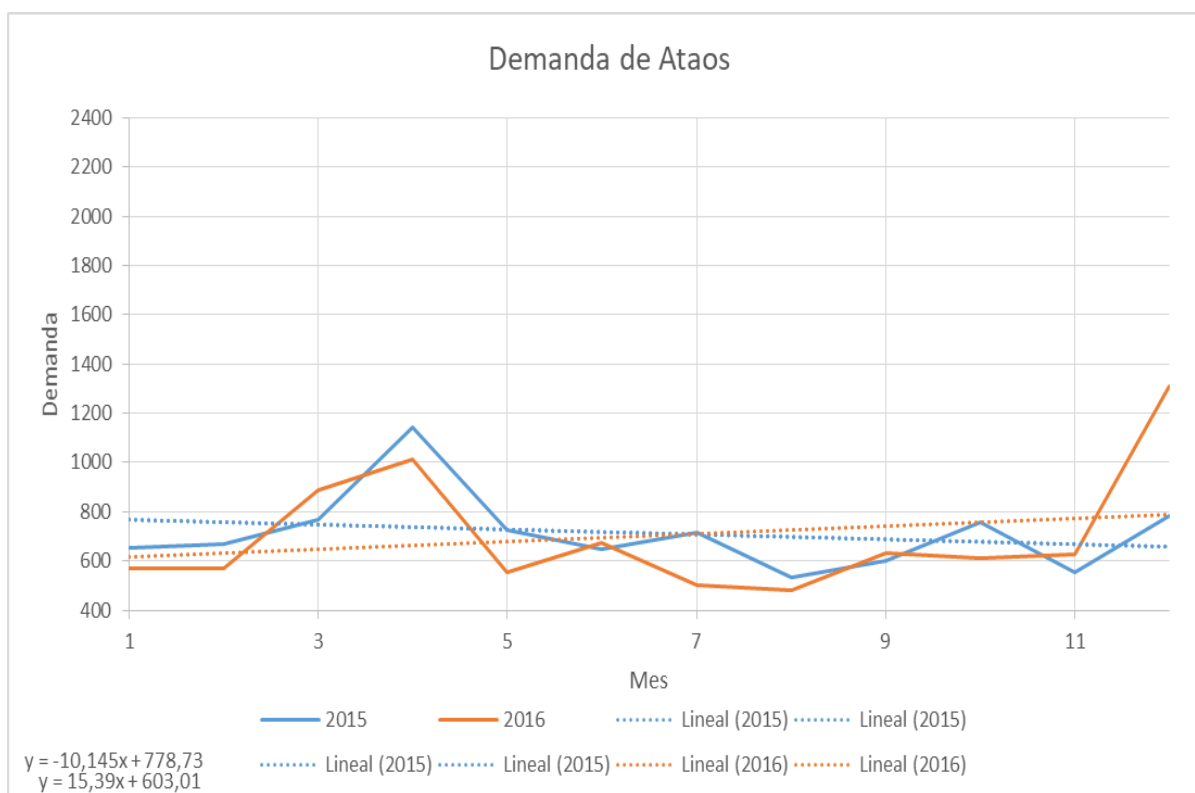
Demanda Mensual		
Año	Mes	Cantidad Ataos
2015	Enero	777,5
2015	Febrero	692
2015	Marzo	845,5
2015	Abril	1264
2015	Mayo	723,5
2015	Junio	667,5
2015	Julio	735,5
2015	Agosto	572,5
2015	Septiembre	675,5
2015	Octubre	776,5
2015	Noviembre	553
2015	Diciembre	1805,5
2016	Enero	588
2016	Febrero	610,5
2016	Marzo	889
2016	Abril	1053
2016	Mayo	596,5
2016	Junio	712
2016	Julio	540
2016	Agosto	503,5
2016	Septiembre	632,5
2016	Octubre	629,5
2016	Noviembre	667,5
2016	Diciembre	2307,5

Nota: Esteban Salazar Chaves

Se muestra la tabla de la demanda de ataos de los últimos dos años, del año 2015 y del año 2016, donde se detalla la cantidad de ataos demandados mensualmente, para realizar este cálculo mensual, primero se calcula semanalmente la suma de las ventas, el reproceso y la demanda insatisfecha, después se calculan mensualmente.

Para entender el comportamiento de la demanda de los ataos se realiza un gráfico de la oferta-demanda como se muestra a continuación en la Figura 28:

Figura 28 Demanda de ataos



Nota: Esteban Salazar Chaves

En la Figura 28 se toman dos series de datos, una para el 2015 y la otra para el 2016, donde es importante destacar que para el mes de abril se presenta un pico de gran importancia, este pico se presenta debido a que para este mes se da la semana santa y es un mes donde las ventas y los pedidos aumentan porque los clientes utilizan los ataos de dulce para la preparación de todo tipo de mieles, este pico se empieza a denotar a finales de marzo, se mantiene las primeras semanas de abril y empieza a bajar en la última semana de este mes.

Para el año 2015 se presenta una demanda negativa debido a que esta decrece porque a pesar de presentarse un pico de importancia en abril, solo se presentan dos picos crecientes en julio y octubre pero son muy bajos, los demás datos de la demanda para esta año van decreciendo.

En el año 2016 se presenta una demanda positiva, presenta un pico alto en abril, dos picos crecientes pero muy pequeños en los meses de junio y setiembre, por ultimo una alza en la demanda muy considerable en el mes de diciembre, se da debido a que existe una demanda insatisfecha de 1500 atas hacia un cliente, dicha demanda genera una gran oportunidad de crecimiento para la empresa.

### **Autocorrelación**

Según Hanke & Wichern, (2010, pág. 64) la Autocorrelación se define como: “la correlación que existe entre una variable retrasada y uno o más periodos consigo misma”.

Después de graficar los históricos de la demanda, se procede a identificar la autocorrelación que existe para los datos históricos, donde se toman los datos y se le realizan 12 desfases, para identificar el comportamiento de la demanda.

Tabla 5 Auto-correlaciones

Desfase	Autocorrelación
1	0,011132
2	-0,058682
3	-0,033097
4	-0,157653
5	-0,125872
6	0,015163
7	-0,116883
8	0,159804
9	0,076218
10	-0,094137
11	-0,03746
12	0,104056

Nota: Esteban Salazar Chaves

Se realiza un análisis para los desfases de las auto-correlaciones, en el desfase uno y el desfase dos la correlación es muy baja y ningún desfase tiene relación entre sí; es decir, la serie de datos históricos presenta un comportamiento aleatorio, que según Hanke & Wichern, (2010, pág. 69) los datos aleatorios: “Cuando las correlaciones no tiene relación entre sí,”

Al tener la demanda un comportamiento aleatorio y no existir relación entre los desfases, no existe un método para pronosticar la demanda, lo que se puede hacer es usar el promedio móvil para bajar las fluctuaciones y acercar más los pronósticos a la línea de tendencia.

### Pronósticos

Como se define en las auto-correlaciones la demanda tiene un comportamiento aleatorio por lo que se debe realizar un método de pronóstico promedio móvil que según Bulfin Jr & Sipper (sf, pág. 124), define este método como:

“Este método, llamado de promedio móvil, es un compromiso entre los métodos del último dato y del promedio. Promedia los datos más recientes para reducir el efecto de las fluctuaciones aleatorias.” Por lo que menciona el autor anteriormente se procede a realizar los pronósticos por medio de promedio móvil.

En la Tabla 6 se presenta los datos de la demanda de los años 2015 y 2016. Para el 2017 se tiene datos hasta setiembre, por lo que se toma el comportamiento de los últimos trimestres de los años anteriores para conocer los pronósticos del últimos tres meses del 2017. Después a pronostica los años 2018,2019, 2020,2021 y 2022.

Tabla 6 Unidades Pronósticos

Periodo	Pronóstico				
	2018	2019	2020	2021	2022
Enero	682,75	605,875	644,3125	625,0938	634,7031
Febrero	771,6667	651,25	656,3333	650,9861	575,9931
Marzo	933,8333	695,8333	427,3333	732,6389	546
Abril	944,3333	850,8333	554,3333	797,6111	521,9444
Mayo	885	846,1667	584,1667	828,0556	578,2222
Junio	708,8333	787,1667	596,1667	749,8333	560,1667
Julio	658,5	616,1667	500,1667	662,8333	474,6667
Agosto	661,1667	585,1667	327,6667	586,6667	414,0556
Septiembre	674,8333	558,6667	414,3333	577,4444	364,6667
Octubre	668,3333	588,5	352	596,7778	401,0556
Noviembre	711,6667	643,1667	436,8333	628,8889	386,6111
Diciembre	594,6667	655	371	513	442

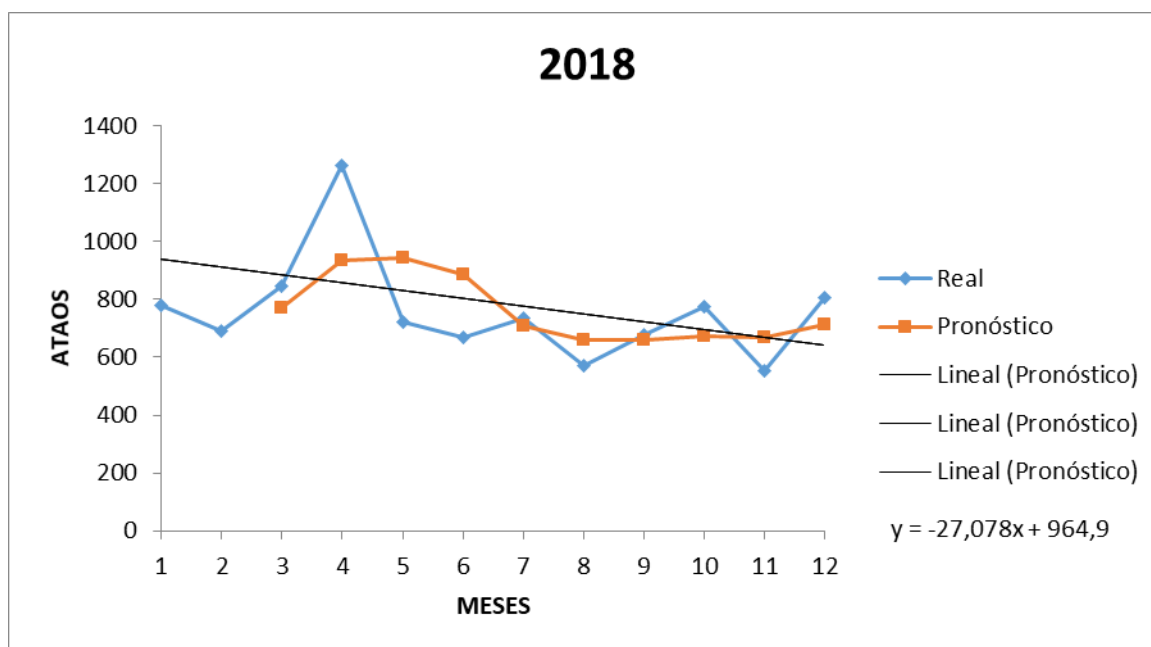
Nota: Esteban Salazar Chaves

Para calcular las unidades mensuales para el último trimestre del año 2017 se utiliza el pronóstico promedio móvil de los meses anteriores del mismo año. Para calcular el pronóstico en unidades de los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022, que permita conocer la cantidad de unidades a producir en los años mencionados y así poder programar la línea de producción, y poder definir los recursos necesarios para producir las unidades para cada año.

Se utilizan los históricos de los años 2015, 2016 y 2017 como aún no se cuenta con la demanda insatisfecha de 6000 atas mensuales, al resultado del pronóstico le faltan dichas unidades, al momento de programar la línea de producción se debe tomar en cuenta esta cantidad de atas y sumársela al pronóstico.

A continuación en la Figura 29, Figura 30, Figura 31, Figura 32 y Figura 33, se grafican los pronósticos para los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022:

Figura 29 Pronóstico 2018

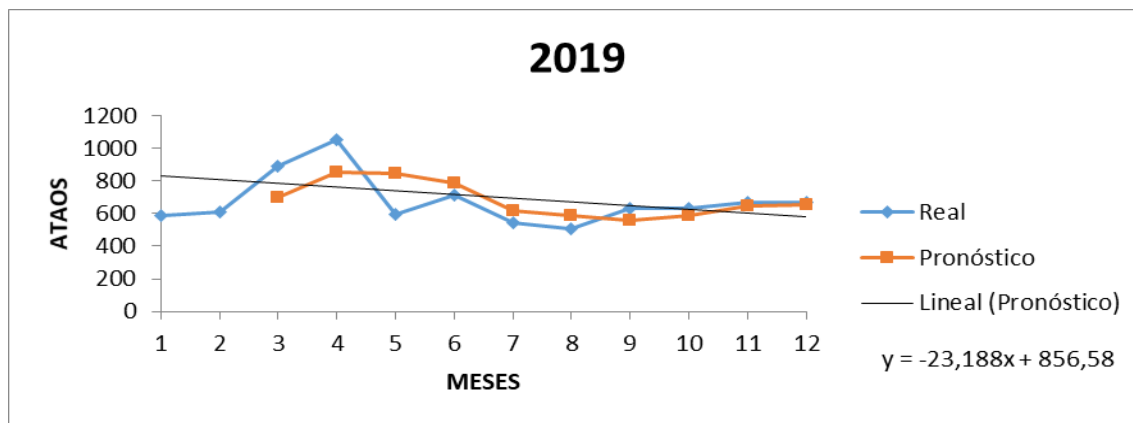


Nota: Esteban Salazar Chaves

En el mes de abril se presenta un gran pico por la semana santa, en los meses de julio y octubre se presenta dos picos más los cuales por medio del promedio móvil se le han bajado las fluctuaciones, pero es importante tomar en cuenta que al momento de programar la línea para el año 2018 es necesario, tener cuenta el aumento de los recursos para estos meses.

La tendencia del pronóstico es negativa debido a que para el mes de abril se venden muchas unidades y para los demás meses la venta es menor.

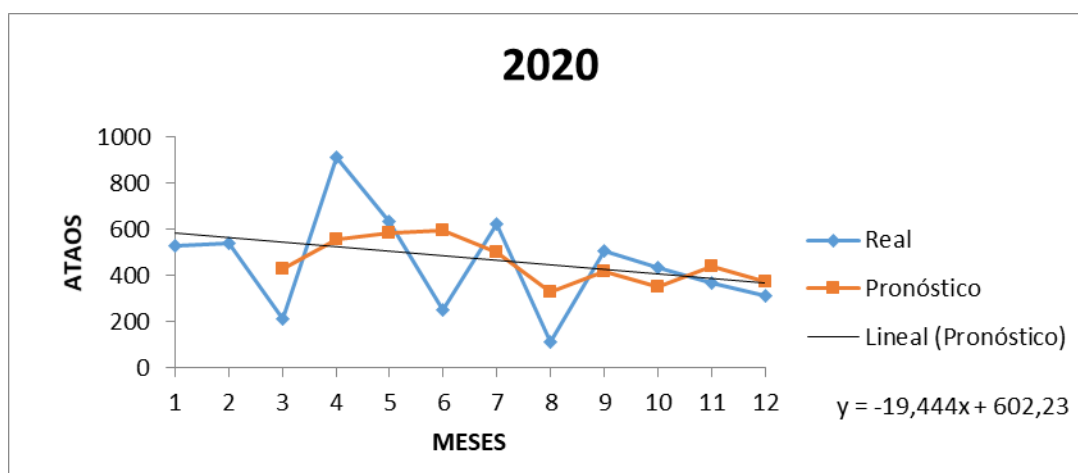
Figura 30 Pronóstico 2019



Nota: Esteban Salazar Chaves

Los picos presentes en los meses de abril y junio, muestran una estacionalidad, sin embargo provocan que la desviación de la media de los datos sea muy alta, por lo que se utiliza el promedio móvil para bajar los picos y obtener un pronóstico más cercano, es importante tomar en cuenta la elevación de estos en el momento de programar la línea. La tendencia del pronóstico es negativa debido a que para el mes de abril se venden muchas unidades y para los demás meses la venta es menor.

Figura 31 Pronóstico 2020

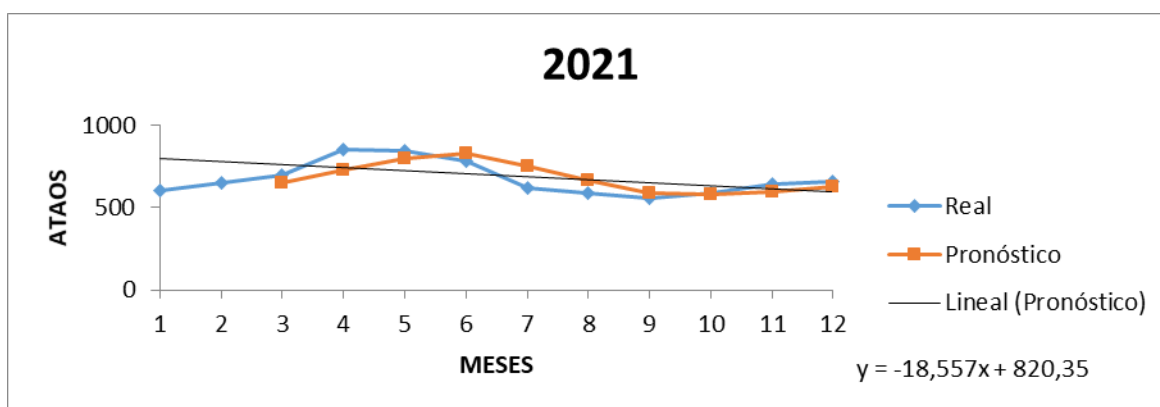


Nota: Esteban Salazar Chaves

Para la temporada alta de semana santa y la elevación que se presenta para los meses de julio y setiembre que se presentan los picos significativos, se realiza el promedio móvil para pronosticar el año 2020 y bajar los picos, también es importante que la empresa esté preparada para estas épocas de alta demanda y programar con los suministros suficientes para hacer frente a dichas épocas.

La tendencia del pronóstico es negativa debido a que para el mes de abril y para el mes de junio se venden muchas unidades y para los demás meses la venta es menor, generando un comportamiento descendente a través del año.

Figura 32 Pronóstico 2021

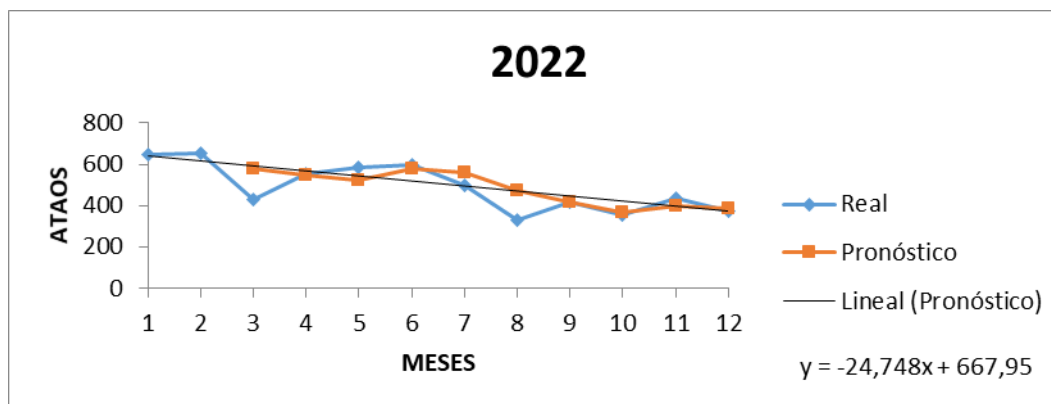


Nota: Esteban Salazar Chaves

En el mes de abril se presenta un pico por la semana santa y se extiende hasta el mes de junio, donde empieza a bajar la tendencia hasta el mes de setiembre, donde presenta un pico muy bajo y aumenta hasta el mes de diciembre, por medio del promedio móvil se le han bajado las fluctuaciones, pero es importante tomar en cuenta que al momento de programar la línea para el año 2021 es necesario, tener cuenta el aumento de los recursos para estos meses.

La tendencia del pronóstico es negativa debido a que para los primeros meses el comportamiento se va elevando hasta la semana santa y en este año se prevé que se extienda hasta junio, después empieza a descender en los próximos meses.

Figura 33 Pronóstico 2022



Nota: Esteban Salazar Chaves

A pesar de que el pico de mayor importancia se encuentra en el mes de junio se debe de tomar en cuenta que abril debido a la semana santa la demanda aumenta, entonces se deben prepara los recursos para el mes de abril y de junio, se presentan picos muy bajos en los meses de mayo y octubre.

La tendencia del pronóstico es negativa debido a que para el mes de abril y para el mes de junio se venden muchas unidades y para los demás meses la venta es menor, generando un comportamiento descendente a través del año.

### Punto de equilibrio

Según Datar, et.al, (2007, pág. 65) se define como “El punto de equilibrio es la cantidad de producción vendida en la que el total de ingresos es igual al totalidad de costos; es decir, la utilidad operativa es cero, indica cuanta producción vender para evitar una perdida.” Por lo que se procede a investigar cuantas unidades se deben vender para no tener perdida. A continuación se presenta en la Tabla 7 el cálculo del punto de equilibrio:

Tabla 7 Punto de equilibrio

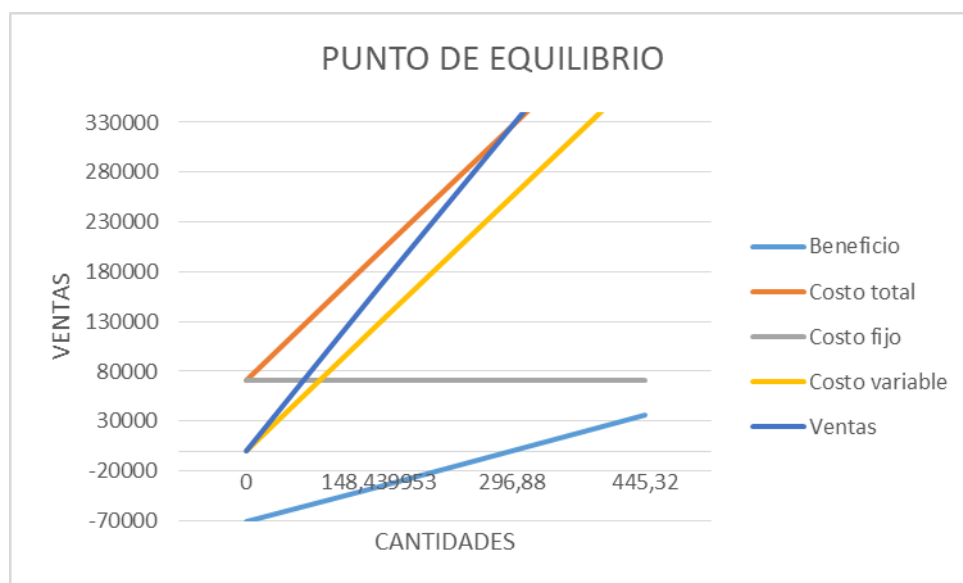
		Perdida	Punto de equilibrio	Utilidad
Cantidad Ataos	0	148,439953	296,88	445,32
Ventas	0	163283,9483	326567,90	489851,84
Costo variable	0	127780,5108	255561,0215	383341,5
Costo fijo	71006,875	71006,875	71006,875	71006,875
Costo total	71006,875	198787,3858	326567,8965	454348,407
Beneficio	-71006,875	-35503,4375	0	35503,4375

Nota: Esteban Salazar Chaves

La empresa Dulce de la Finca S.A debe vender como mínimo 299 ataos mensuales antes de tener pérdidas, es decir necesita tener una venta mensual de ₡ 326567,89 que es igual al costo total; es decir, en este punto la utilidad es cero.

A continuación en la Figura 34 se muestra el grafico que representa el comportamiento de las unidades necesarias que indican el punto de equilibrio:

Figura 34 Punto de equilibrio



Nota: Esteban Salazar Chaves

Como se muestra en la Figura 34, se deben producir al menos 299 ataos por mes para generar un beneficio de cero colones, si produce menos ataos se van a generar pérdidas debido a no se podrían pagar los costos fijos y los costos variables, para que la empresa genere utilidades se debe de tener una venta superior a los ₡ 326567,89 mensuales.

### Capacidad del Proceso

Se realiza el cálculo de las capacidades del proceso. Según Acuña (2012, pág. 533) capacidad es: “Se conoce como capacidad de proceso el grado de variabilidad con que un proceso o una máquina generan una característica de calidad al ejecutar una operación determinada.” Es necesario calcular la capacidad de la planta de producción y de la finca donde se encuentra sembrada la caña de azúcar.

### Capacidades de la planta de producción

Para realizar el cálculo de la capacidad de la planta de producción o trapiche se utiliza como unidad agregada los ataos; es decir, se realiza el cálculo de los ataos que se producen, los ataos

que podría producir y los ataos que necesita producir. A continuación se realiza el cálculo de la capacidad real, teórica y necesaria:

### **Capacidad real.**

Para el cálculo de la capacidad real se realiza un promedio de lo que se produce por semana y se multiplica por 4.33 para obtener que la capacidad real mensual del trapiche es de 615 ataos, hay mucha capacidad ociosa debido a que la empresa produce los ataos de dulce solamente los días jueves porque los demás días se utilizan para la recolección de materia prima y la distribución del producto terminado.

### **Capacidad teórica.**

En el cálculo de la capacidad teórica se toma como referencia el estudio realizado por el ingeniero agrónomo Flores (2007, pág. 9), que menciona que por una tonelada de caña de azúcar se producen 90 kilos de dulce. Además es necesario resaltar que la empresa produce en condiciones ideales 3.5 toneladas por cada 8 horas y que cada atao tiene un peso de 1.5 kilogramos, a continuación se presenta el cálculo de la capacidad teórica:

Figura 35 Cálculo de ataos por tonelada

$$\frac{90 \text{ kilogramos}}{1.5 \text{ kilogramos}} = 60 \text{ ataos/tonelada}$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Figura 36 Cálculo de la capacidad teórica diaria

$$60 * 3.5 = 210 \text{ ataos}$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Figura 37 Cálculo de capacidad teórica mensual

$$210 \text{ ataos} * 6 \text{ dias} * 4.33 \text{ semanas} = 5456 \text{ ataos mensuales}$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

### Capacidad Necesaria.

La capacidad necesaria es la demanda de ataos de dulce, para realizar dicho cálculo se toman las ventas y se le suman el reproceso, las devoluciones y la demanda insatisfecha. Esta suma se hace semanalmente y después se calcula el promedio semanal que de 1680 ataos, A continuación se presenta la Figura 38 se presenta la demanda necesaria mensual:

Figura 38 Cálculo de la capacidad necesaria mensual

$$1680 * 4.33 = 7274 \text{ ataos mensuales}$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

### Capacidades del terreno

La empresa cuenta con una finca de dos hectáreas, sembrada en su totalidad de caña de azúcar de tipo LAICA B 89-1351, según Barrantes et.al (2009), mencionan que:

...se caracteriza por su porte erecto, capitel medio, palmito corto y poca cantidad de hojas. La vaina es de tamaño medio de color verde amarillento, con regular cantidad de cera y no muestra pelos. El despaje es de regular a difícil.

La finca también está sembrada de CC 8475 que es un tipo de caña originaria de Colombia, que según Tarazona (2011, pág. 16) la define como:

Los tallos se caracterizan por ser largos, rectos, erectos, delgados, de color morado claro cuando están jóvenes y violáceo verdoso cuando maduran. Su hábito de crecimiento es erecto, el follaje es de un color verde intenso y tienen poca pelusa. Presentan un buen macollamiento y deshoje natural. Es un material de amplia adaptación en las zonas paneleras.

La caña de azúcar sembrada se utiliza en la producción de ataos de dulce. En la Tabla 8 se muestra el cálculo de las capacidades que tiene la finca para la producción de caña de azúcar.

Tabla 8 Capacidades del terreno

Capacidades de la siembra	
Capacidad real	2 Hectáreas
Capacidad teorica	2 Hectáreas
Capacidad necesaria	26,41 Hectáreas

Nota: Esteban Salazar Chaves

Según Flores (2007, pág. 9), “Una hectárea produce en promedio 60 toneladas de caña de azúcar anualmente, que genera en promedio 90 kilos de miel para dulce por tonelada.” La capacidad real es de dos hectáreas, es decir se utiliza la finca a su totalidad, sin embargo se compra caña de

azúcar a otros productores, debido a que no son suficientes las dos hectáreas con la que cuenta la empresa, se hace uso total de la capacidad teórica. Con respecto al cálculo realizado en la Figura 38, se necesita producir 7171 ataos mensuales, por lo que es necesario contar con 24 hectáreas sembradas de caña de azúcar, cada hectárea debe generar 5 toneladas mensuales de caña de azúcar, para generar 120 toneladas, que serían 10756 kilos de miel.

A continuación en la Tabla 9 se muestra un cuadro resumen de la relación de la capacidad de planta y la capacidad del terreno:

Tabla 9 Relación de capacidad planta y capacidad terreno

Capacidad	Período	Ataos	Kilos	Toneladas	Hectáreas
Real	Día	142	213	2,37	2,24
	Semana	142	213	2,37	2,24
	Mes	614,86	922,29	10,25	2,24
	Año	7378,32	11067,48	122,97	2,24
Teórica	Día	210	315	3,50	19,84
	Semana	1260	1890	21,00	19,84
	Mes	5455,8	8183,7	90,93	19,84
	Año	65469,6	98204,4	1091,16	19,84
Necesaria	Día	280	420	4,67	26,45
	Semana	1680	2520	28,00	26,45
	Mes	7274,4	10911,6	121,24	26,45
	Año	87292,8	130939,2	1454,88	26,45

Nota: Esteban Salazar Chaves

En la Tabla 9 muestra para cada una de las capacidades los ataos por periodo y cuantos kilos de dulce representan esos ataos, además cuantas toneladas de caña de azúcar se necesitan para procesarlos y también cuantas hectáreas sembradas de caña de azúcar se necesitan para obtener esa cantidad de ataos.

### Cuello de botella

Con el fin de identificar cual es la restricción que presenta el proceso y que disminuye la capacidad, se procede a investigar el cuello de botella que según Cuatrecasas (2011, pág. 243) menciona que es: “Se aplica en el caso que la capacidad de los recursos es menor o igual que la demanda del mercado, es decir, un cuello de botella es un recurso que restringe la producción.”

Por lo mencionado anteriormente se procede a realizar un estudio de tiempos, de producción y temperaturas.

### **Temperatura.**

En el proceso de formado de ataos de dulce, uno de los principales recursos es el calor producido en la hornilla para realizar la cocción de los jugos y de la miel. Las pailas tienen diferentes temperaturas en cada uno de los procedimientos en que se necesita de calor, por lo que se toman las temperaturas para conocer el comportamiento de las mismas. Por medio de un termómetro y una hoja de recolección de datos se realizó la toma de muestras.

Es importante mencionar que para tomar la temperatura de las pailas era necesario esperar a que se retire el contenido de jugo o de miel, apuntar con el láser y anotar la temperatura que se marca en la pantalla del termómetro; se toma la temperatura antes de que ingrese el contenido (inicio) y después de que se retira (fin).

A continuación en la Tabla 10 se presenta para cada procedimiento las temperaturas en grados centígrados:

Tabla 10 Temperaturas de las pailas

Estudio de temperaturas									
Muestra	Descachazado (inicio)	Descachazado (fin)	Calentamiento (inicio)	Calentamiento (fin)	Transformación (inicio)	Transformación (fin)	Punto o miel (inicio)	Punto o miel (fin)	$\sum C^{\circ}$
1	45,1	98,5	98,9	104,7	105,1	120,3	120,8	177,3	870,7
2	49	98,3	98,8	104	104,6	124,2	124,9	170,6	874,4
3	43,2	97,5	98	104,6	105,1	119,3	119,8	175	862,5
4	44,3	97,6	97,8	105,3	105,9	119,7	120,2	175,3	866,1
5	43,5	97,3	97,8	106,7	107,1	123,7	124,1	176,3	876,5
6	44,6	99,2	99,8	105,2	105,7	120,2	120,8	174,1	869,6
7	43,2	99,5	100,1	106,8	107,2	123,6	124,1	177,3	881,8
8	45,3	97,3	97,8	101,3	101,8	124,6	125	174,3	867,4
9	42,3	97,2	97,9	103,5	103,9	119,8	120,3	176,3	861,2
10	48,1	97,2	97,8	104,2	104,9	123,7	124,2	170,9	871
11	42,5	96,5	96,9	103,9	104,6	120,5	120,9	174,2	860
12	41,2	97,8	98,3	105	105,6	120,9	121,4	174,3	864,5
13	47,2	97,4	97,8	103,9	104,5	126,3	126,9	172,2	876,2
14	42,8	98,6	99,1	105,2	105,9	121,3	121,9	173,2	868
15	44,2	96,7	97,5	106,3	106,9	119,2	119,8	172,2	862,8
16	42,3	97,5	98,1	105,3	106,9	122,2	122,9	174,1	869,3
17	42,9	98,9	99,5	104,3	104,8	119,9	120,4	176,3	867
18	45,7	97,8	97,9	106,2	107,8	126,1	127	176,7	885,2
19	42,5	97,2	97,8	106,1	106,9	121,2	121,8	174,2	867,7
20	44,3	99,8	100,4	105,3	105,9	124,7	125,4	173,5	879,3
21	43,1	96,2	96,8	107,2	107,8	120,2	121,1	171,9	864,3
22	42,9	98,2	98,7	105,9	106,5	121,1	121,8	173,8	868,9
23	42,1	98,1	98,7	104	104,6	121,2	121,8	173,2	863,7
24	44,1	98,2	98,9	105,3	105,8	125,3	125,7	175,3	878,6
25	44,2	99,5	99,9	106,8	107,3	120,5	121	172,5	871,7
26	42,3	97,8	98,4	105,6	105,9	122	122,5	174,2	868,7
27	41,2	97,5	97,8	103,9	104,4	120,2	120,9	172,4	858,3
28	45,8	97,8	98,3	104,9	105,6	126,4	126,8	174,8	880,4
29	44,8	97,3	97,8	105,2	105,8	120,8	121,3	173	866
30	40,2	96,3	96,8	104,8	105,3	123,5	123,9	173,6	864,4
$\bar{X}$	43,83	97,82333333	98,33666667	105,0466667	105,67	122,0866667	122,6466667	174,1	

Nota: Esteban Salazar Chaves

En la Tabla 10 se puede observar la temperatura para cada uno de los procedimientos presente en las pailas, así como para cada muestra tomada la sumatoria de la temperatura; es decir la suma total de las temperaturas que se le transfiere a una tonelada al pasar por las pailas.

Además se observa el promedio para cada una de las actividades, siendo el punto miel la actividad que presenta mayor temperatura esto debido a que se encuentra al final del proceso entonces el calor de la miel, más el calor que recibe la paila hacen que la temperatura de dicha paila sea muy alta.

Es importante mencionar que para tomar la temperatura de las pailas era necesario esperar a que se retire el contenido de jugo o de miel, apuntar con el láser y anotar la temperatura que se marca en la pantalla del termómetro; se toma la temperatura

Se toma una muestra inicial de 30 como se muestra en la Tabla 10 y se procede a realizar el cálculo del error de la muestra para verificar si es necesario tomar más muestras, en caso de ser necesario se realizar la fórmula de n descrita en la Figura 10. Para empezar con el cálculo del error es necesario calcular la varianza, en la Tabla 11 se muestra la tabla de frecuencias para realizar el cálculo de la varianza:

Tabla 11 Frecuencia de las temperaturas

Tabla de frecuencias de la temperatura						
K	Li-Ls	Xi	fi	P(Xi)	Xi*P(Xi)	$[(Xi-\mu)]^2 * p(Xi)$
1	857,75-862,75	860,5	4	0,16432567	141,4022394	25,02625014
2	862,75-867,75	865,39	10	0,165259491	143,0139108	9,174415764
3	867,75-872,75	869,7375	8	0,166089713	144,4544515	1,599576926
4	872,75-877,75	875,7	3	0,167228343	146,4418604	1,367045009
5	877,75-882,75	880,025	4	0,168054269	147,8919577	8,673611203
6	882,75-887,75	885,2	1	0,169042514	149,6364335	25,82099233
		5236,5525	30	1	872,8408531	71,66189138

Nota: Esteban Salazar Chaves

Por medio de seis clases con una diferenciación de cinco cada una se lleva a cabo la tabla de frecuencias, donde se anota el promedio para cada clase y la frecuencia, se calcula el promedio para obtener la media y finalmente calcular la varianza que se obtiene según los datos calculados es de 71.66. A continuación se muestra en la Figura 39, el cálculo de la desviación estándar de los datos tomados:

Figura 39 Desviación estándar de las temperaturas

$$\sigma = \sqrt{71,66} = 8.46$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Se obtiene que la desviación estándar de la muestra tomada de las temperaturas es de 8.46, permitiendo así el cálculo del error. A continuación en la Figura 40 se muestra el cálculo del error de los datos muestreados, donde se utiliza un 95% de confianza.

Figura 40 Error de la muestra de las temperaturas

$$E = 1.96 \frac{8.46}{\sqrt{30}} = 3,03$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Según el cálculo realizado se obtiene que el error es de 3.03, siendo un error aceptable debido a que los datos obtenidos no están muy alejados y tampoco varían mucho. Se logra identificar el comportamiento de las temperaturas de cada procedimiento, permitiendo ver cuál es la más alta presente en el proceso.

### **Ataos producidos.**

Para identificar cuantos ataos de dulce procesados se obtiene por toneladas se procede a realizar un muestreo. Por medio de una hoja de recolección de datos anotan la tonelada y se espera a que se procese y anota la cantidad de ataos que se producen en la tonelada. Para la muestra se estudiaron 30 toneladas. A continuación en la Tabla 12 se muestra el estudio realizado para la producción:

Tabla 12 Muestreo de Unidades Producidas

Estudio de Producción		
Nº de muestra	Cantidad de Toneladas	Ataos producidos
1	1	56
2	1	59
3	1	60
4	1	57
5	1	61
6	1	56
7	1	57
8	1	59
9	1	57,5
10	1	55,5
11	1	57
12	1	58
13	1	61
14	1	57
15	1	54
16	1	57
17	1	59
18	1	58
19	1	60
20	1	58
21	1	60
22	1	61
23	1	58
24	1	56
25	1	59
26	1	58
27	1	58
28	1	61
29	1	60,5
30	1	59
	$\bar{X}$	58,25

Nota: Esteban Salazar Chaves

Para cada uno de los 30 datos muestreados se realizó la vista a la empresa y se observó: desde que la tonelada inicia con el proceso de extracción de los jugos hasta que se empaca para ser llevado al cliente. En la Tabla 12 se observa que en promedio la empresa produce 58.25 ataos por tonelada.

Para verificar si la muestra tomada es representativa se procede a calcular el error con la fórmula descrita en la Figura 12, para calcular el error es necesario conocer la desviación estándar, que a su vez necesita conocer la varianza. Es necesario realizar una tabla de frecuencias que permita conocer la varianza, en la Tabla 13 se muestra el cálculo de la varianza.

Tabla 13 Frecuencia de la producción

Tabla de frecuencias de la producción						
K	Li-Ls	Xi	fi	P(Xi)	Xi*P(Xi)	[(Xi-μ)]^2*p(Xi)
1	54-56	55,5	5	0,237874	13,20201	1,999343087
2	56-58	57,54167	12	0,246625	14,1912	0,181335889
3	58-60	59,375	8	0,254482	15,1099	0,24234148
4	60-62	60,9	5	0,261019	15,89604	1,632481563
		233,3167	30	1	58,39915	4,055502019

Nota: Esteban Salazar Chaves

Se toma como referencia de seis clases con una diferenciación de dos en cada una, se lleva a cabo la tabla de frecuencias, donde se anota el promedio y la frecuencia para cada clase, se calcula el promedio para obtener la media y finalmente calcular la varianza que se obtiene según los datos calculados es de 4,05. A continuación se muestra en la Figura 41 se denota el cálculo de la desviación estándar para la muestra tomada:

Figura 41 Desviación estándar de la muestra de la producción

$$\sigma = \sqrt{4.05} = 2,01$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Por medio del cálculo realizado se obtiene que la desviación estándar de los datos es de 2,01, siendo una desviación muy baja a pesar de que todas las toneladas arrojan resultados diferentes. Con un 95% de confianza se procede a calcular el error, como se muestra a continuación en la

Figura 42 Error de la muestra de la producción

$$E = 1.96 \frac{2.01}{\sqrt{30}} = 0,72$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Según el cálculo realizado en la Figura 42 se obtiene que el error es de 0.72, siendo un error aceptable debido a que es una unidad muy baja que incluso es menos que uno. Se logra identificar el promedio de producción, también así la máxima capacidad de producción que tuvo la producción en los últimos meses.

### **Tiempos de proceso.**

A continuación se presenta un estudio de tiempos del proceso, donde se observa desde que ingresa una tonelada al proceso hasta que se toma el tiempo del empaque, se toma el tiempo de cada uno de los procedimientos del proceso dándole seguimiento a una tonelada.

Para dicha estudio se toma una muestra inicial de 30 datos, con el fin de conocer el tiempo estándar, la operación más lenta e identificar tiempo total de la producción, es importante especificar que el estudio se realiza en minutos. Para realizar el muestreo se utiliza un cronometro y una hoja de recolección de datos para anotar los tiempos observados. En la Tabla 14 se presenta el estudio de tiempos realizado al proceso.

Tabla 14 Muestra de los tiempos

Estudio de Tiempos											
Muestra	Extracción	Descachazado	Calentamiento	Transformación	Punto miel	Enfriamiento miel	Chorreado	Moldeado	Enfriamiento tapas	Empaque	Σ Minutos
1	42,3	19,36	10,3	69,2	40,1	11,5	10,45	27,35	25,38	11,15	267,09
2	40,6	22,5	10,5	73,5	39,25	10,03	9,05	31,52	30,08	9,59	276,62
3	41,23	26,2	12,3	70,23	40,21	9,41	10,29	28,09	25,38	9,52	272,86
4	39,02	22,03	12,5	72,4	38,54	9,19	9,15	28,19	26,12	12,3	269,44
5	42,09	24,5	12,35	71,2	40,18	12,1	11,15	29,17	27,3	10,37	280,41
6	40,3	23	10,46	74,1	40,59	11,3	9,36	28,59	26,39	10,27	274,36
7	43,12	24,3	11,6	73,53	39,18	10,56	8,43	27,03	22,48	9,43	269,66
8	40,38	23,39	10,2	70,23	38,42	12,48	10,29	21,53	27,02	12,17	266,11
9	48,53	24,05	10,2	74,3	40,42	12,3	8,3	29,06	25,5	9,28	281,94
10	43,5	23,26	14,5	69,5	38,12	11,57	12,48	23,5	28,37	10,24	275,04
11	39,12	20,53	10,23	72,1	42,2	9,22	10,54	29,3	28,5	11,03	272,77
12	39,5	26,12	13,5	76,12	41,03	11,48	9,25	28,3	23	10,17	278,47
13	36,12	24,12	14,3	70,03	39,53	12,03	11,27	24,2	27,59	12,03	271,22
14	42,43	22,15	12,23	71,54	44,2	10,05	11,12	27,3	25,26	8,51	274,79
15	43,5	22,4	12,5	65,35	42,1	10,36	8,12	27,13	26,27	4,12	261,85
16	40,15	19	12,38	70,01	45,36	9,23	10,03	28,32	27,39	11,07	272,94
17	40,12	17,45	10,52	70,13	31,52	10,57	9,28	28,1	26,07	9,49	253,25
18	40,2	25,04	13,5	80,22	38,07	6,39	11,08	26,12	25,38	10,02	276,02
19	53,56	20,33	12	72,51	43	6,34	8,03	28,47	27,44	10,03	281,71
20	52,18	17,4	14,32	70	31	11,51	9,02	27,02	26,05	9,14	267,64
21	45,12	22,49	14,2	70,12	39,53	7,59	10,23	28,09	25,39	8,26	271,02
22	40,23	20,25	12,03	72,36	40,23	8,23	10,56	28,3	28,36	9,08	269,63
23	42,23	20,25	9,36	68,52	38,56	9,58	10,23	30,25	28,36	11,4	268,74
24	40,38	22,35	9,08	69,3	39,54	9,32	10,28	27,15	26,49	9,32	263,21
25	39,24	19,18	11,3	72,5	41,13	8,19	8,17	28,52	27,54	8,25	264,02
26	42,01	20,23	10,25	69,59	42,49	7,23	10,36	25,24	29,36	10,24	267
27	40,54	19,25	10,07	72,35	35,6	12,03	9,2	26,5	27,05	10,35	262,94
28	41,28	23,1	10,5	75,23	40,51	10,26	9,38	28,1	27,23	9,51	275,1
29	42,12	20,32	10,2	71,22	39,1	8,05	10,23	28,52	27,32	8,14	265,22
30	40,52	19,43	11,59	67,23	38,45	9,12	11,27	28,32	28,36	12,47	266,76
$\bar{X}$	42,054	21,79933333	11,63233333	71,48733333	39,60533333	9,907333333	9,886666667	27,576	26,74766667	9,898333333	270,5943333
										$\Sigma T$	8117,83
										$\Sigma T^2$	2197840,814
										$\bar{T}$	270,5943333

Nota: Esteban Salazar Chaves

En la Tabla 14 se muestra que en promedio se dura 71.48 minutos en la transformación de los jugos a miel, este procedimiento es el más lento debido a que se debe pasar del estado líquido al estado sólido además el estado de la paila en que se realiza el procedimiento está en mal estado. Se obtiene que en promedio el tiempo de producción desde que se extrae el jugo de caña hasta que se empacan los ataos es de 270,594; es decir, el tiempo de ciclo es 4,5 horas, desde que se inicia la extracción hasta que se empaca el dulce.

Para identificar si la muestra que se toma para los tiempos es representativa es necesario calcular los intervalos de confianza, pero antes de calcular el intervalo  $I_M$  es necesario calcular la desviación estándar, en la Figura 43 se muestra el cálculo:

Figura 43 Desviación estándar de la muestra de los tiempos

$$S = \sqrt{\frac{2197840.814 - \frac{(8117.83)^2}{30}}{29}} = 6.44$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Se obtiene que la desviación estándar de los tiempos es de 6,44 minutos, dicha desviación es pequeña consideran la cantidad de tiempos tomados en el estudio; después de obtener la desviación se procede a calcular los intervalos de confianza donde se utiliza un 90% de confianza para calcular el intervalo  $I_M$ ; a continuación en la Figura 44 se muestra el cálculo del intervalo de confianza:

Figura 44 Intervalo de confianza  $I_M$

$$I_M = 2 * 1.83 * \left( \frac{6.44}{\sqrt{30}} \right) = 4.30$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Al realizar el cálculo se obtiene que el primer intervalo es de 4,30. Para tomar una decisión es necesario realizar el cálculo del intervalo de confianza  $I$ , que utiliza el promedio de los tiempos tomados, como se menciona anteriormente el promedio es de 270,59. A continuación en la Figura 45 se muestra el cálculo del intervalo  $I$ :

Figura 45 Intervalo de confianza I

$$I = 2 * 0.05 * 270.59 = 27.06$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

En la Figura 45 se obtiene como resultado que el intervalo I es de 27,06. Para saber si la muestra es representativa se toma como referencia la siguiente descripción:

Si IM, es igual o menor que I ( $IM < I$ ), el intervalo de confianza especificado, la muestra de M observaciones satisface los requerimientos del error de muestreo.

Si IM, es mayor que I ( $IM > I$ ), se requieren observaciones adicionales, o sea, calcular.

Según los datos obtenidos 4,30 es menor que 27.06, se cumple que  $IM < I$ , dando por un hecho que la muestra es representativa.

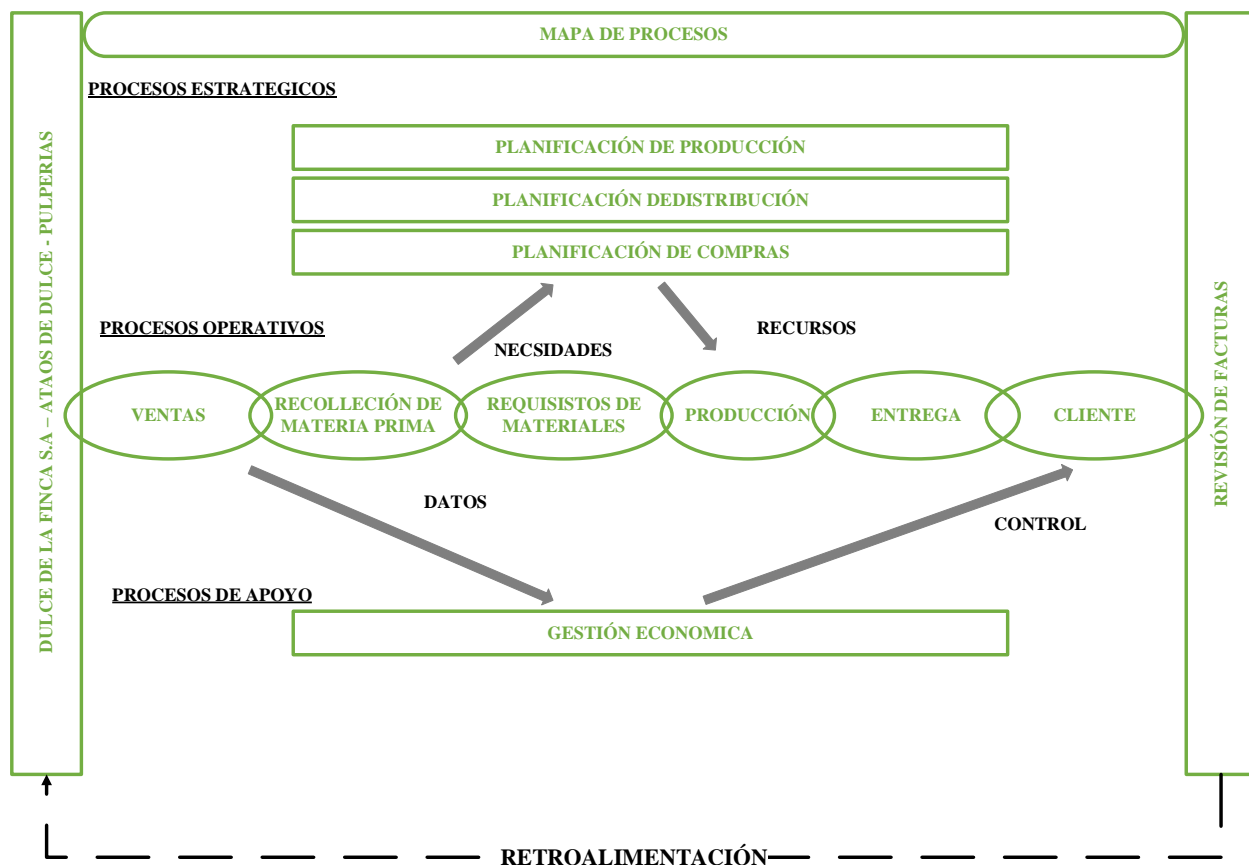
### **Descripción del Proceso del Trapiche**

A continuación se analiza el proceso de producción del trapiche de la empresa Dulce de la Finca S.A desde las entradas, la transformación y las salidas presentes en dicho proceso, es decir se identifica desde que se inicia la extracción del jugo de caña hasta que se empaca los ataos de dulce. A continuación se realizan diferentes diagramas para explicar el proceso:

#### **Mapa de procesos**

Un mapa de procesos según Pérez (2010, pág. 111) es: “El diagrama que permite visualizar el flujo entre departamentos e identificar la asignación de responsabilidad en el proceso, que no debe ir acompañada de autoridad ejecutiva sobre los recursos.” A continuación se presenta la Figura 46 que representa el mapa de procesos del trapiche, donde se presentan los procesos operativos, los procesos estratégicos y los procesos de apoyo.

Figura 46 Mapa de Procesos



Nota: Esteban Salazar Chaves

En los procesos estratégicos que se identifican son la planificación de la producción aquí la persona encargada con respecto a los pedidos decide cuanta materia prima (caña de azúcar, leña, guácimo) se debe de recolectar y cuanta se debe comprar, la misma persona realiza la planificación de compras hace una revisión en bodega de los productos y si hay insumos (manteca, cal, bolsas, cajas, cinta), compra lo necesario. Después de producir los ataos de dulce se planifica la distribución del producto terminado a los diferentes clientes.

Los procesos operativos se dan desde que se inicia el pedido a la empresa entonces se genera una venta por lo consiguiente hay que empezar con la recolección de la materia prima e identificar los requisitos de los materiales entonces se generan las necesidades del proceso las cuales son enviadas a los procesos estratégicos para que estos recursos entren a la producción donde son transformados en ataos de dulce la entrega al cliente.

Se lleva a cabo una gestión económica de los recursos utilizados (mano de obra, materia prima, electricidad y mantenimiento) y las ganancias para conocer si la producción está generando utilidades con respecto a la cantidad de ataos que se le vende al cliente, es importante aclarar que esta gestión se da por parte del dueño de la empresa y es una gestión empírica, la cual la hace en un cuaderno.

### **Diagrama de flujo**

Para identificar la secuencia de las actividades del proceso se realiza un diagrama de flujo que según Gutiérrez (2010, págs. 199-200) se define como:

El diagrama de flujo de procesos es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso, incluidos transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de reproceso. A través de este diagrama se ve en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades; es de especial utilidad para analizar y mejorar el proceso. En el caso de los procesos productivos el análisis y diseño del flujo de proceso debe ser parte integral de la estrategia de operaciones de la empresa, para asegurar procesos de mejora continua que permitan optimizar en forma permanente los procesos productivos.

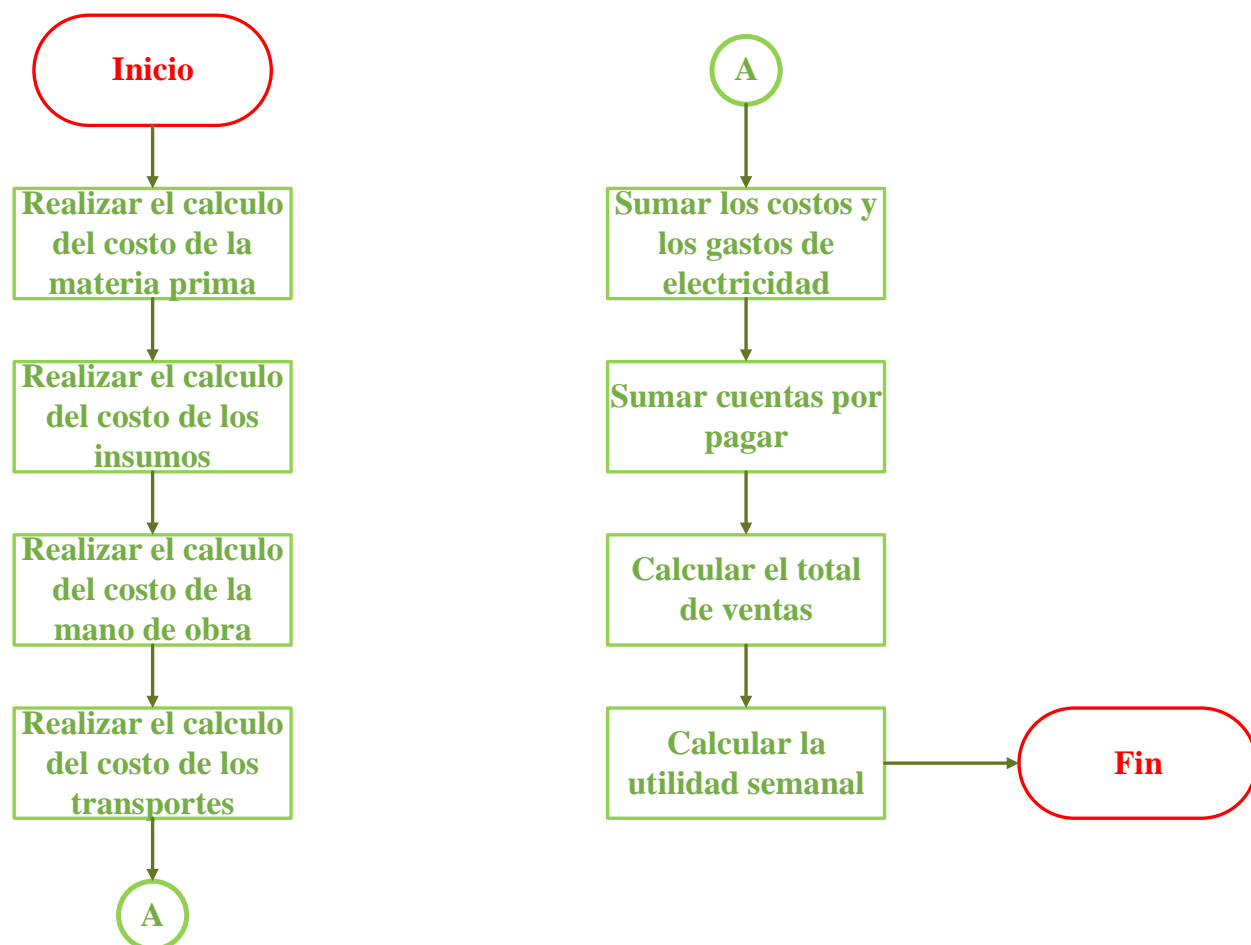
A continuación se presenta el diagrama de flujo de los diferentes tipos de procesos presentes en el trapiche:

#### **Procesos gestión.**

Los procesos administrativos se realizan por parte del dueño, el cual hace los procesos empíricamente según Pérez (2010, pág. 109), se definen como: “Mediante actividades de evaluación, control, seguimiento y medición aseguran el funcionamiento controlado del resto de procesos, además de proporcionarlos la información que necesitan para tomar decisiones (mejor preventivas que correctoras) y elaborar planes de mejora eficaces.”

En la empresa Dulce de la finca el proceso de apoyo que se realiza es únicamente la comparación de lo invertido por las ventas, como se muestra a continuación en la Figura 47:

Figura 47 Diagrama de flujo del control de utilidades



Nota: Esteban Salazar Chaves

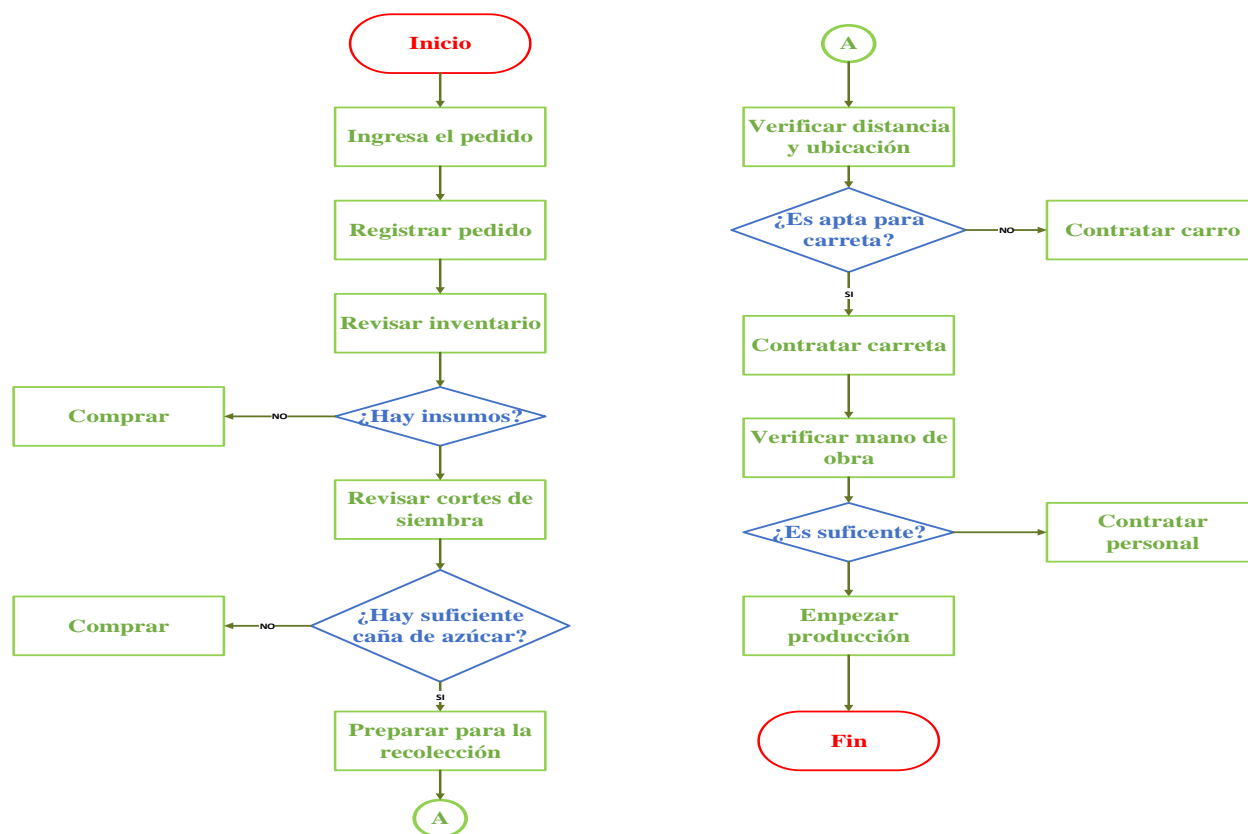
El control de utilidades inicia después de haber entregado todo el producto, se realiza el cálculo de los costos de materia prima, insumos, mano de obra, transportes, electricidad y cualquier otro gasto demás relacionado al trapiche y se suman para conocer lo que se ha invertido, después se suman las ventas realizadas y se le restan inversión, para obtener la utilidad semanal; es importante especificar que dicho control lo realiza el dueño de la empresa con sus conocimientos empíricos.

#### **Procesos de apoyo.**

Según Pérez (2010, pág. 108), los procesos de apoyo son: “Proporcionar las personas y los recursos necesarios por el resto de procesos y conforme a los requisitos de sus clientes internos.”

El proceso de apoyo que se presentan en el trapiche es el que se realiza para la asignación de recursos que permita el desarrollo de la producción; a continuación en la Figura 48 se muestra como se toman las decisiones para asignar los recursos:

Figura 48 Diagrama de flujo de asignación de recursos



Nota: Esteban Salazar Chaves

Las ventas inician cuando se hace el pedido por parte del cliente ya sea por llamada telefónica o por *WhatsApp* y genera la necesidad de tener recursos para producir dependiendo la cantidad de ventas. Primero se registra el pedido, para revisar el inventario en caso de que no hayan insumos se debe proceder a comprar, después se revisan los cortes para verificar si la caña de azúcar madura es suficiente, si no lo es, se debe comprar.

Se debe verificar la distancia y la ubicación para saber si se contrata una carreta de bueyes o un carro, esto se debe a que si se compra la materia prima y la finca está muy lejos, se contrata un carro pero si el lugar no es apto para un carro y el camino está en mal estado se contrata una carreta de bueyes.

Dependiendo de la cantidad de los pedidos se debe contratar personal ya sea para la recolección o para el proceso de formado de ataos de dulce, este personal se contrata por lo general de uno a dos días.

### **Procesos operativos.**

Los procesos operativos según Pérez (2010, pág. 107), son aquellos que:

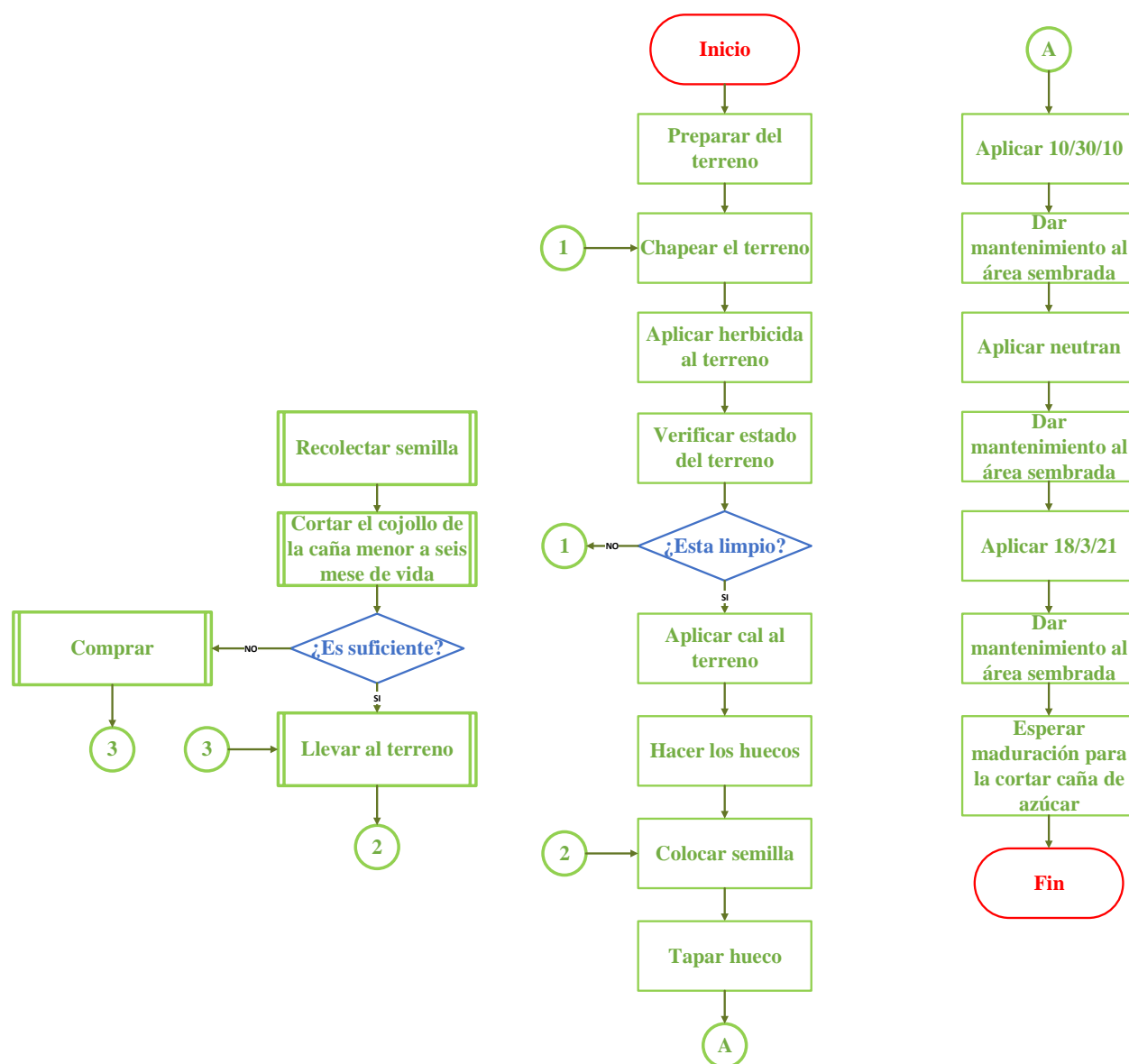
Combinan y transforman recursos para obtener el producto o proporcionar el servicio conforme a los requisitos del cliente, aportando en consecuencia un alto valor añadido. Las actividades en ellos incluidas y que no cumplan esta condición, es muy probable que se hagan de manera más eficiente como parte de algún proceso de otro tipo.

A continuación se identifica el “cómo se hace” los ataos de dulce en trapiche de empresa Dulce de la Finca S.A. para esto se divide el diagrama de flujo en antes, durante y después.

### ***Etapas antes siembra.***

El primer proceso operativo es la siembra de la caña de azúcar, dicha siembra no se realiza desde hace cinco años y se ha estado trabajando con el cañal a como fue sembrado la última vez. Se detalla desde la preparación hasta la maduración como se presenta a continuación en la Figura 49:

Figura 49 Diagrama de flujo del proceso operativo etapa antes (siembra)



Nota: Esteban Salazar Chaves

Para la siembra de la caña de azúcar se utiliza el método de mateado que según Albarracín et al. (2007), es:

En el sistema mateado se utilizan dos o tres esquejes, con tres yemas cada uno. Generalmente se usa semilla de cogollo. En algunas regiones, en hoyos cuadrados se pone una semilla en cada esquina, con una inclinación de 45 – 60°. En otras regiones se colocan en forma horizontal dos semillas por hoyo.

El proceso de la siembra inicia con la preparación del terreno, se chapea y se aplica la herbicida para eliminar las malezas y se verifica si el terreno está limpio, si no lo está se debe iniciar de nuevo con la chapea pero si está limpio se procede a aplicar la cal al terreno para mejorar el pH, dicha aplicación se realiza a conocimiento del agricultor; es decir sin medir el pH del suelo.

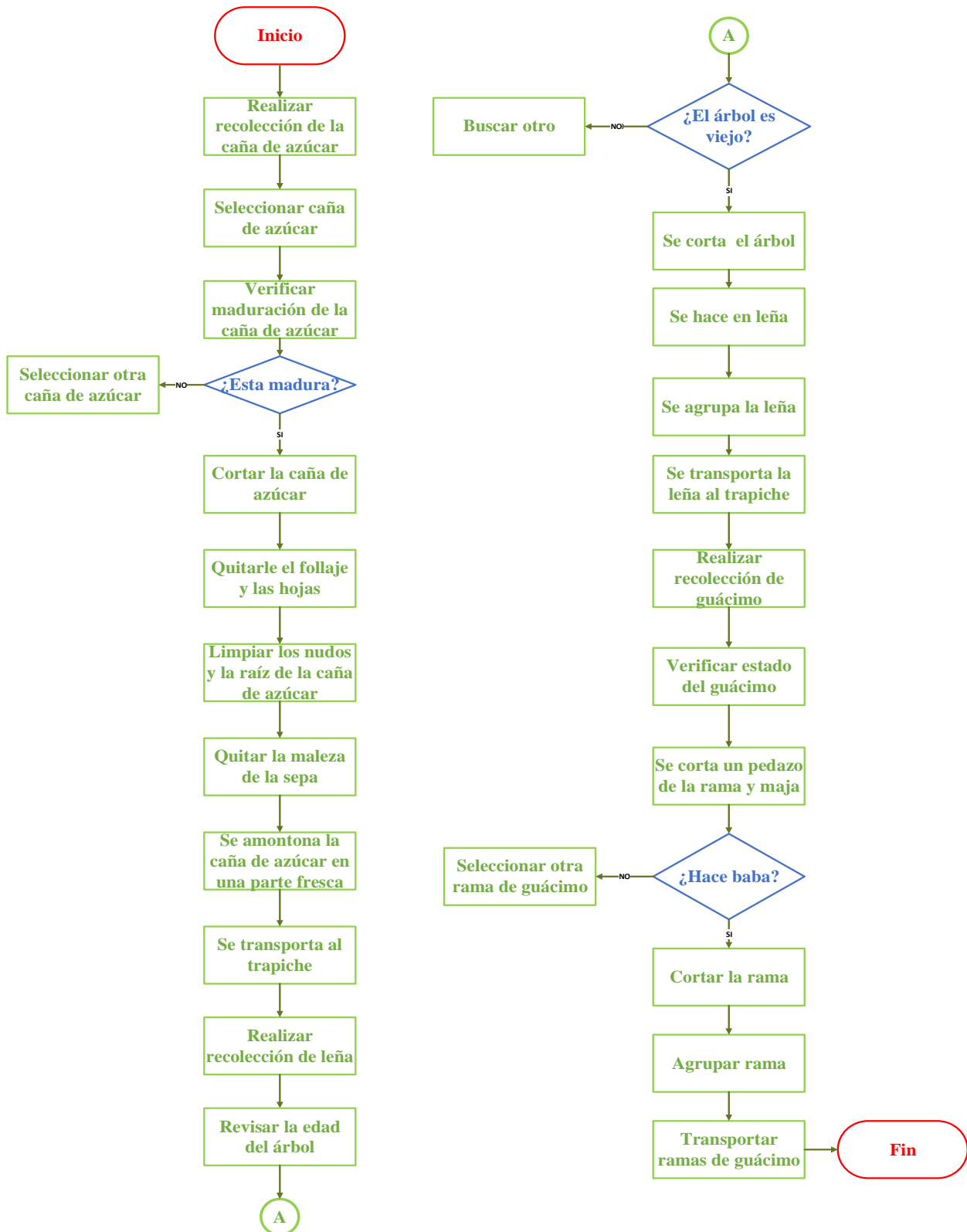
Después se hacen los huecos para colocar la semilla, dicha semilla se recolecta de la finca, se corta el cojollo de la caña con una edad menor a los seis meses de vida, si no es suficiente se debe comprar, si lo es se lleva al terreno y se coloca en los huecos, se tapan los huecos.

Cuando nace la caña de azúcar se le aplica el abono 10/30/10, dos meses después se le da mantenimiento de chapea y aplicación de herbicida, tres meses después se le aplica el abono neutro para el desarrollo del follaje, 6 meses después se le aplica el abono 18/3/31 para una mejor cosecha, después se le da mantenimiento que consiste en desojar, chapear y aplicar herbicida, se debe esperar hasta la maduración.

#### ***Etapa antes recolección de materia prima.***

La recolección de la materia prima es el segundo proceso que se presenta en la etapa del antes, pero si se da en secuencia con la producción debido a que se recolecta semanalmente. La materia prima que recolecta es la caña de azúcar, la leña para dar apoyo a la combustión y las ramas de guácimo para la limpieza del jugo; a continuación en la Figura 50 se presenta el flujo de la recolección:

Figura 50 Diagrama de flujo del proceso operativo etapa antes (Recolección de materia prima)



Nota: Esteban Salazar Chaves

El flujo inicia con la recolección de la caña de azúcar, se va al corte designado, se selecciona una caña de azúcar y se verifica la maduración, si no está madura se selecciona otra y si está en el estado correcto de maduración se corta. Se le quita el follaje y las hojas a la caña cortada, además se le limpian los nudos y la raíz; se le debe quitar la maleza a la sepa y después se amontona para transportarla al trapiche.

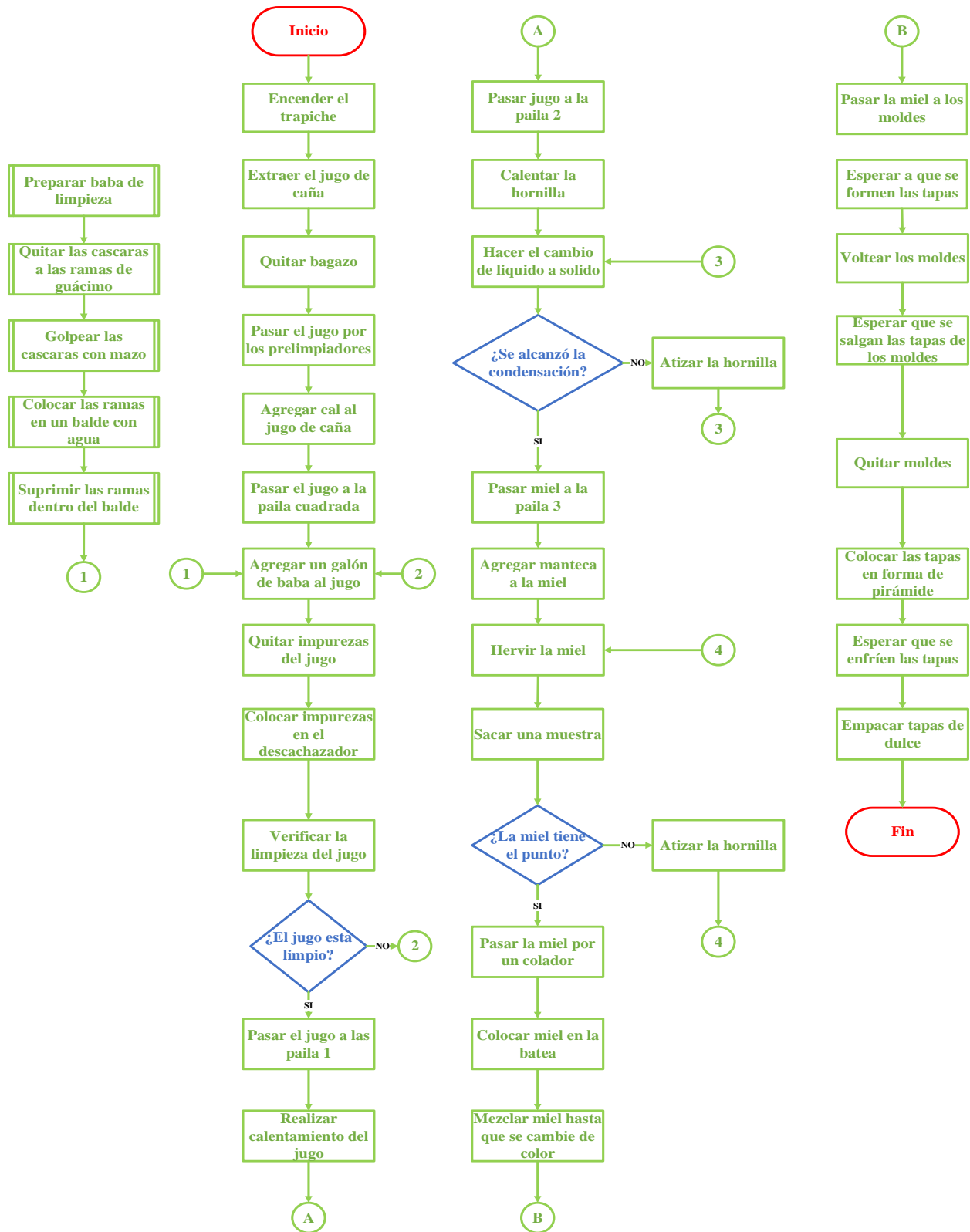
Después se realiza la recolección de la leña, se revisa si el árbol es viejo, dicha revisión se hace a criterio experto, si el árbol es joven y no se corta, pero si es viejo se corta y se siembra otro árbol en su lugar. Seguidamente de realizar el corte se debe hacer la leña para facilitar el transporte y la utilización en la combustión, luego se transporta hasta la planta de producción o trapiche.

Luego se realiza la recolección del guácimo, dicha recolección se facilita gracias a que el guácimo crece entre los cañales. Primero se verifica el estado del guácimo, se corta un pedazo de la rama y se maja con el mango del cuchillo, si no hace baba se selecciona otra pero si la hace se corta, se agrupa y se transporta hasta el trapiche.

#### ***Etapas durante.***

La transformación de los jugos de caña de azúcar en ataos de dulce es el proceso que se da en la planta de producción, dicho proceso inicia desde la extracción del jugo hasta el empaquetado de las tapas de dulce. A continuación se muestra en la Figura 51 el flujo del formado de ataos de dulce:

Figura 51 Diagrama de flujo del proceso operativo etapa durante



Nota: Esteban Salazar Chaves

#### *Extracción de jugos y pre limpieza.*

En proceso inicia al encender el trapiche, después se extrae el jugo introduciendo las cañas de azúcar por las mazas que son accionadas por un motor eléctrico, de aquí sale el bagazo que va a ser utilizado como combustible en la hornilla, es llevado al área de almacenamiento de bagazo para que este se seque y se utilice hasta la semana siguiente, el jugo que se extrae es pasado por los pre limpiadores para extraer las basuras de mayor tamaño que quedan atrapadas en un filtro de cedazo que se ubica en cada uno de los pre limpiadores.

#### *Control de pH.*

Después el jugo es llevado a un tanque de almacenamiento donde se realiza el control del pH que es medido a conocimiento del encargado de la producción, quien es el que sabe el estado de la materia prima debido a que conoce donde la cortó, es un método poco aceptable debido a que no existe a forma de conocer con exactitud en qué grado se encuentra el pH del jugo de caña.

Por cada tarea de caña de azúcar se agrega 100 gramos de cal, el operario lo realiza con la mano sin tener una medida estándar. El jugo de caña es pasado a la paila cuadrada, mientras se realiza la preparación de la baba limpiadora, se toman ramas de guácimo y son golpeadas con maso para extraer las cascara, que son introducidas en un balde con agua y se suprimen hasta crear la baba limpiadora.

#### *Clarificación.*

Para la clarificación del jugo se agrega un galón de la baba que está en el balde al jugo en la paila cuadrada para sacar las impurezas, estas son sacadas con un pascón y colocadas en el compartimiento de suciedades para que al final de la producción sea llevado a la finca y se utilice como abono orgánico, con el criterio experto de los funcionarios este verifica si el jugo está limpio, si aún no está limpio se debe agregar otro galón de baba y se vuelve a sacar impurezas este proceso se realiza hasta que el jugo este limpio, cuando se logra limpiar el jugo este es pasado a la paila uno.

### *Calentamiento.*

En la paila número uno se realiza el calentamiento del jugo para realizar la evaporación y así extraer el agua del jugo de caña de azúcar, durante este mismo calentamiento es pasado a la paila 2 donde se logra la concentración del jugo y pasar al semisólido, en este punto se debe verificar si se alcanza la solidificación deseada, si no se logra se debe calentar más la hornilla y si se logra, se pasa la paila tres.

### *Punto miel.*

Se debe hervir la miel para lograr el punto exacto, en este punto se agrega una cucharada de manteca para evitar que la miel haga espuma, después se saca una muestra de miel y en la batea se identifica si ya tiene el punto requerido, si no hace el punto se debe atizar la hornilla y calentar más y si se logra el punto se debe pasar la miel a enfriamiento.

### *Enfriamiento de la miel.*

La miel se pasa por un colador y se coloca en la batea donde se debe mezclar la miel con paleta en la batea hasta que esta se enfríe y logre el color adecuado, dicho color lo decide el operario a criterio experto, para después pasar la miel al formado de tapas.

### *Formado de tapas.*

Se toma la miel de la batea con un guacal y esta es colocada en cada uno de los moldes, aquí se espera hasta que las tapas se formen, después se le da vuelta al molde y espera unos minutos para ser extraídas de los moldes.

### *Enfriamiento de las tapas.*

Se quitan los moldes para extraer las tapas, las tapas son colocadas en una mesa en forma en pirámide para lograr el enfriamiento y aprovechar el espacio, este enfriamiento se realiza a temperatura ambiente, cuando están frías se pasan las tapas al área de empaque.

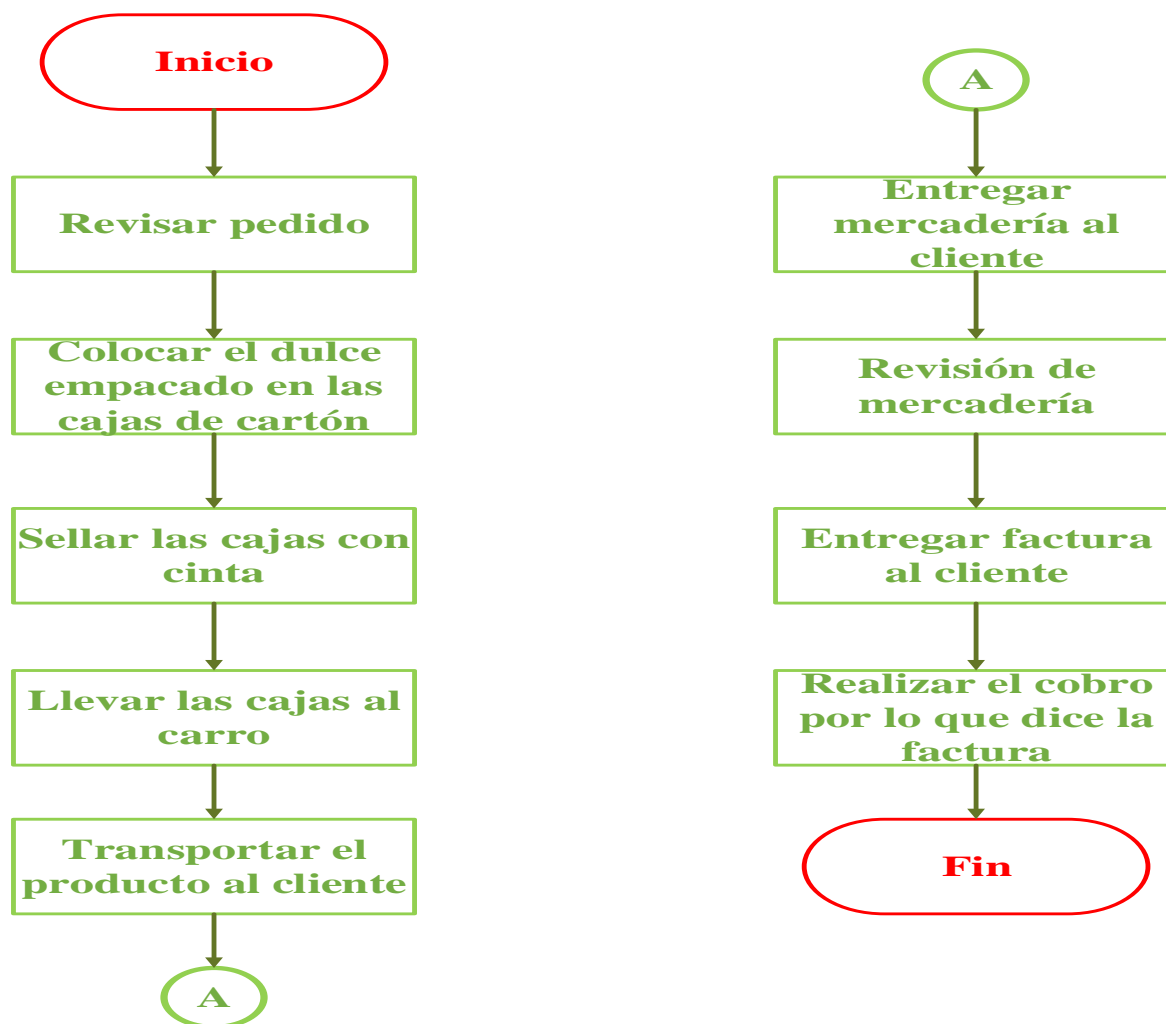
### *Empacado.*

Se toman dos tapas para formar un atao, las tapas se colocan en una bolsa que es amarrada por un nudo que le realiza el operario y le coloca una etiqueta, después los ataos son colocados en cajas para ser llevados a los clientes que distribuyen el producto.

***Etapa después.***

Para finalizar con el flujo de los procesos operativos se procede a empacar los ataos y la distribución del producto final en la Figura 52 que presenta a continuación demuestra el flujo que se sigue la empresa para dicha etapa:

Figura 52 Diagrama de flujo del proceso operativo etapa después



Nota: Esteban Salazar Chaves

Después de que los ataos son empacados se revisa el pedido que ha realizado el cliente, y se colocan los ataos en las cajas de cartón (dichas cajas no son marcadas), las cajas son selladas con una cinta y se llevan al carro que se contrata para realizar la distribución, las cajas son llevadas hasta el cliente, donde se le entrega la mercadería y se realiza la revisión con el cliente, para verificar si el pedido está completo, se le entrega la factura al cliente y se realiza el cobro.

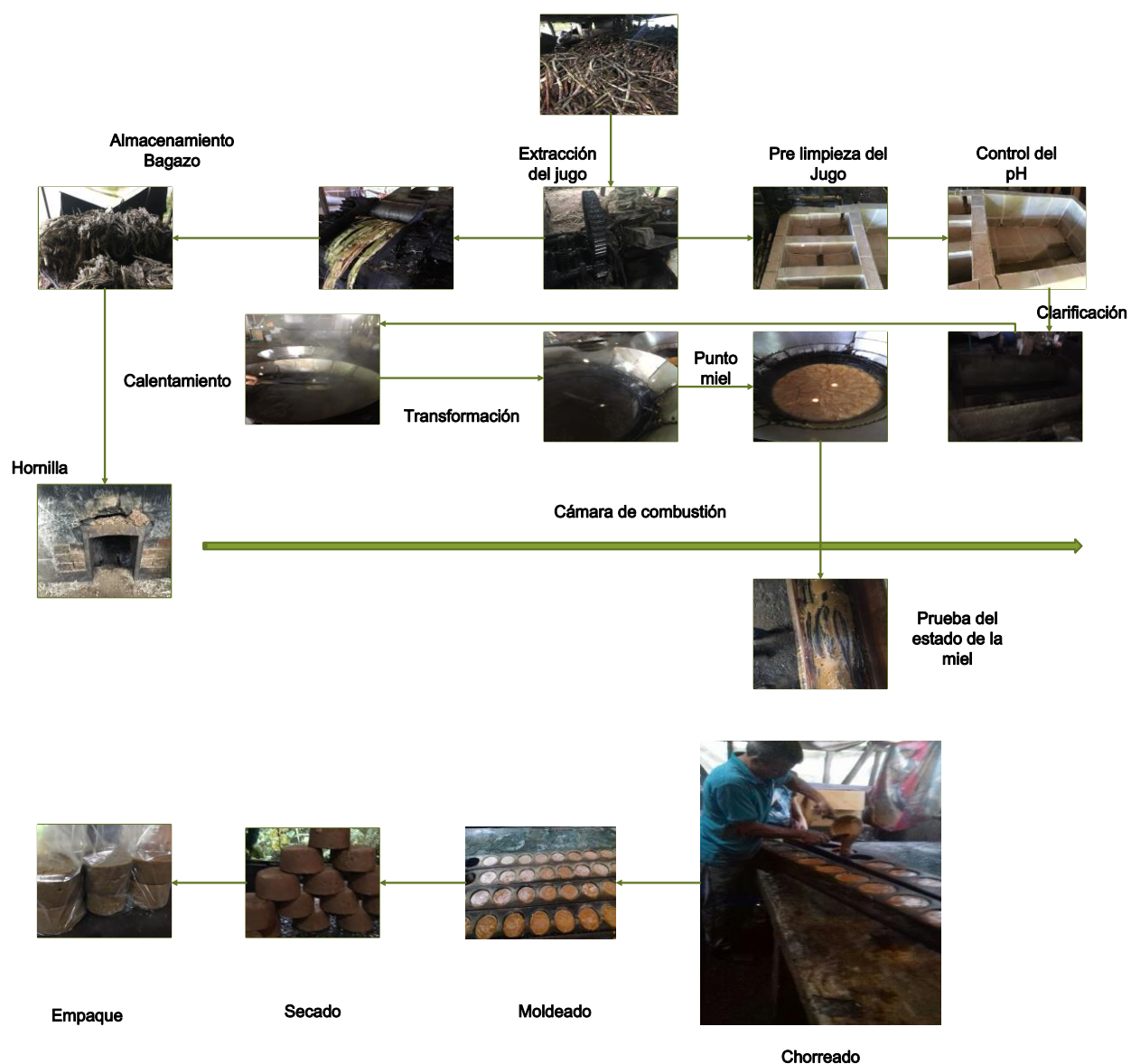
### Diagrama de proceso

Para dar un mayor entendimiento de cómo se interrelacionan los procedimientos se realiza un diagrama de proceso que según Gutiérrez (2010, pág. 199) se define el diagrama de proceso como:

El uso de gráficas (fotos, esquemas, diagramas, dibujos) es un recurso indispensable en la mejora de procesos. Ya sea para comunicar algo, explicar una instrucción, un procedimiento o en el análisis de un problema. Bajo este contexto, en esta sección se ven tres diagramas de procesos especialmente útiles: el diagrama de flujo de procesos, el diagrama PEPSU (SIPOC, por sus siglas en inglés) y el mapeo de proceso.

A continuación en la Figura 53 representa el “cómo se hace” el proceso de formado de los ataos de dulce:

Figura 53 Diagrama de Proceso



Nota: Esteban Salazar Chaves

El Proceso inicia con la extracción del jugo de la caña de azúcar aquí se divide la materia prima, la parte del bagazo que la cascara de la caña y es llevada al área de almacenamiento de bagazo para que se seque y a las dos semanas sea utilizado como combustible en la hornilla; por otra parte el jugo es pasado por los pre limpiadores que quitan las impurezas de mayor tamaño y el jugo es llevado al tanque de almacenamiento para realizarle el control del pH.

El jugo es llevado al área de pailas que es calentada por el fuego de la hornilla, en la primer paila se da la clarificación del jugo, en esta paila limpia el jugo por completo liberándolo de todas la impurezas. En la paila número dos se da el calentamiento del jugo para liberar el agua que contiene el jugo, en la paila número tres se calienta el jugo para transformarlo en semi-sólido. Después es pasado a la paila número tres donde se calienta el estado semi-sólido para lograr el punto miel.

Cuando la miel está en punto se realiza una prueba con muestra en la batea para verificar el estado de la miel, en caso de que la miel no esté en punto se calienta más y si tiene el punto adecuado se enfría en la batea.

Después de realizar el enfriamiento la miel se chorrea en los moldes para que tome forma de tapa, en el moldeo tarda un tiempo antes de ser liberadas las tapas para pasar al área de secado de tapas de dulce que se realiza en forma de pirámide y a temperatura ambiente. Cuando las tapas están secas son empacadas de dos en dos para formar los ataos.

### **Cadena de valor**

Se realiza la elaboración de la cadena de valor del proceso de elaboración de ataos de dulce con el fin de identificar las actividades que genera valor al proceso y poder mejorar al máximo cada una de las actividades, además de identificar aquellas actividades que afectan la capacidad del proceso según Porter (2016) define la cadena de valor como:

Es una sucesión de acciones realizadas con el objetivo de instalar y valorizar un producto o un servicio exitoso en un mercado, mediante un planteamiento económico viable. Toda empresa o asociación, organización creadora de valor y deseosa de mejorar su competitividad puede lograr sus objetivos si se basa en la cadena de valor. Este modelo de hecho, permite que las organizaciones interesadas analicen sucesivamente el conjunto de sus actividades con el objetivo de mejorar al máximo posible cada etapa para construir y optimizar una ventaja competitiva. Es una herramienta de gestión estratégica muy preciada, en la medida que actúa en el posicionamiento de un producto o servicio en el mercado.

A continuación se presenta la cadena de valor del proceso de formado de ataos de dulce:

#### **Cadena de valor antes del proceso.**

Como se muestra en la Tabla 15 antes de empezar con la producción del proceso existen los procedimientos necesarios para facilitar el desarrollo de la producción. Se realiza la recolección de la leña que debe estar seca, la recolección de la caña de azúcar que debe estar madura, la recolección de las ramas de guácimo que deben estar celes, esta materia prima debe ser llevada a la recepción de materia prima, aquí también se reciben los insumos necesarios de la producción, para que sean distribuidos en las diferentes áreas de almacenamiento., las áreas de almacenamiento deben estar limpias y tener el espacio necesario.

#### **Cadena de valor durante el proceso.**

En la Tabla 16 se muestra la cadena de valor durante el proceso se da la extracción de jugos y el control de la acidez donde es necesario tener espacio en el tanque y la cal suficiente para realizar el control del pH, para entregar jugos sin basuras y el bagazo para la honrilla. El control de la temperatura necesita leña seca y el bagazo seco, para dar el calor suficiente al sistema de pailas.

La clarificación necesita la baba para limpiar el jugo para dar al siguiente proceso jugos completamente limpios, la paila cuadrada debe tener el espacio libre para recibir una tanda. El calentamiento es la etapa que transforma los jugos en estado semi-sólido, para realizar dicha transformación se necesita el jugo completamente limpio y el espacio en la paila.

Para lograr el punto miel se necesita tener el calor suficiente y espacio en la paila número tres, para después enfriarse en la batea. Para dar la forma de tapas a la miel se necesita de espacio en los moldes y la miel fría. En el enfriamiento de las tapas es necesario tener el espacio suficiente en el área de secado.

#### **Cadena de valor después el proceso.**

En la Tabla 17 se presenta la cadena de valor después del proceso, donde el empaque de ataos necesita bolsas y las tapas bien frías. Para etiquetar los ataos se necesita, las tapas empacadas y las etiquetas disponibles. En el almacenamiento de los ataos se necesita el espacio disponible en la bodega. Finalmente para despachar el producto final se necesita el carro que realice el transporte.

Tabla 15 Cadena de valor antes del proceso

Cadena de valor del proceso de formado de tapas de dulce				
Etapa antes del proceso				
Procesos Operativos	Recolección de caña de azúcar	Recolección de ramas de guácimo y de leña	Recepción de materia prima	Almacenamiento de materia prima
Componentes	Caña de azúcar	Ramas de guácimo, leña	Caña de azúcar, cal, manteca, ramas de guácimo, bolsas, etiquetas, cajas, leña	Área de molido, bodega de materia prima, área de combustible
Proveedores o participantes internos	Finca	Finca	Supermercado, cooperativa, recolección de caña de azúcar, recolección de guácimo	Recepción de materia prima
Clientes externos	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Clientes internos	Recepción de materia prima	Recepción de materia prima	Almacenamiento de materia prima	Extracción de jugos y control de acidez, clarificación, formado y enfriamiento de miel, empaque, etiquetado y almacenamiento de ataos, control de temperatura
Requerimientos del cliente	Cantidad requerida, caña de azúcar madura	Cantidad requerida	Distribución a las áreas de almacenamiento	Cantidad solicitada de materia prima
Variables y Atributos (Propiedades del producto)	Caña madura	Guácimo en buen estado y leña seca	Estado de la materia prima	Estado de las áreas de almacenamiento, materia prima disponible
Indicadores de capacidad del proceso	Cantidad requerida	Cantidad requerida	Ninguno	Espacio en las áreas de almacenamiento

Nota: Esteban Salazar Chaves

Tabla 16 Cadena de valor durante del proceso

Cadena de valor del proceso de formado de tapas de dulce							
Etapa durante del proceso							
Procesos Operativos	Extracción de jugos y control de acidez	Control de temperatura	Clarificación	Calentamiento	Formado y enfriamiento de miel	Formado de tapas	Enfriamiento de tapas
Componentes	Trapiche, tanques pre-limpiadores, área de bagazo, tanque almacenamiento, cal.	Hornilla, bagazo, leña	Baba de guácimo, paila cuadrada, descachazado, pazcón, baldes	Paila 1, paila 2	Paila 3, pazcón, balde, colador, batea, paleta grande, manteca	Moldes, paleta pequeña, guacal	Área de enfriamiento
Proveedores o participantes internos	Almacenamiento de materia prima	Extracción de jugos y control de acidez, almacenamiento de materia prima	Extracción de jugos y control de acidez, almacenamiento de materia prima, control de la temperatura	Clarificación, control de la temperatura	Calentamiento, almacenamiento de materia prima, control de la temperatura	Formado y enfriamiento de miel	Formado de tapas
Clientes externos	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Clientes internos	Control de la temperatura, limpieza de jugos	Clarificación, calentamiento, formado y enfriamiento de miel	Calentamiento	Formado y enfriamiento de miel	Formado de tapas	Enfriamiento de las tapas	Empaque de ataos
Requerimientos del cliente	Jugo pre-limpiado, bagazo seco	Temperaturas correctas	Jugos sin impurezas, ni basuras	La miel en estado semisólido	Miel en punto correcto	Tapas de dulce bien formadas	Tapas de dulce frías
Variables y Atributos (Propiedades del producto)	Acidez del jugo	Temperatura de la paila	Jugos limpios	Color de la miel	Color de la miel	Temperatura de la miel, estado del molde	Humedad relativa
Indicadores de capacidad del proceso	Espacio en el tanque de almacenamiento	Tamaño de la hornilla	Espacio en la paila cuadrada	Espacio en las pailas	Espacio en la paila	Cantidad de moldes necesarios	Area de secado disponible

Nota: Esteban Salazar Chaves

Tabla 17 Cadena de valor después del proceso

Cadena de valor del proceso de formado de tapas de dulce				
Etapa después del proceso				
Procesos Operativos	Empaque de ataos	Etiquetado de ataos	Almacenamiento de ataos	Despacho
Componentes	Tapas de dulce, bolsas plásticas	Etiquetas, ataos de dulce	Ataos de dulce etiquetados, cajas	Ataos de dulce en cajas
Proveedores o participantes internos	Almacenamiento de materia prima, enfriamiento de tapas	Empaque de ataos, almacenamiento de materia prima	Almacenamiento de materia prima, etiquetado de ataos	Almacenamiento de ataos
Clientes externos	No aplica	No aplica	No aplica	Pulperías
Clientes internos	Etiquetado de ataos	Almacenamiento de ataos	Despacho	No aplica
Requerimientos del cliente	Ataos empacados	Ataos etiquetados	Cantidad requerida	Cantidad solicitada, dulce de calidad
Variables y Atributos (Propiedades del producto)	Estado de las tapas	Etiquetas disponibles	Cajas disponibles	Transporte disponible
Indicadores de capacidad del proceso	Ninguno	Ninguno	Espacio de almacenamiento disponible	Ninguno

Nota: Esteban Salazar Chaves

### Análisis de los costos de los ataos de Dulce

En el formado de los ataos de dulce se generan costos para lograr la producción, según Datar et.al (2007, pág. 27) los costos se definen como: “Recurso sacrificado o perdido para alcanzar un objetivo específico. Un costo (tal como materiales o publicidad) se mide por lo general como la cantidad monetaria que de pagarse para adquirir bienes o servicios”. A continuación en la Tabla 18 se presenta la estructura de costos de producción mensuales del año 2017:

Tabla 18 Estructura de costos

Costos de Producción					
Mes	Electricidad	Materia Prima	Mano de Obra	Mantenimiento	Maquinaria
Enero	₡ 5 320,00	₡ 225 940,00	₡114 575,00	₡ 4 450,00	₡ 23 000,00
Febrero	₡ 4 500,00	₡ 237 800,00	₡114 575,00	₡ 6 450,00	₡ 26 000,00
Marzo	₡ 5 020,00	₡ 290 510,00	₡114 575,00	₡ 4 450,00	₡ 32 000,00
Abril	₡ 5 170,00	₡ 347 920,00	₡125 100,00	₡ 1 450,00	₡ 40 000,00
Mayo	₡ 4 990,00	₡ 269 750,00	₡114 575,00	₡ 4 450,00	₡ 28 500,00
Junio	₡ 5 010,00	₡ 314 260,00	₡114 575,00	₡ 1 450,00	₡ 30 000,00
Julio	₡ 5 700,00	₡ 276 660,00	₡114 575,00	₡ 9 450,00	₡ 32 500,00
Agosto	₡ 5 945,00	₡ 333 700,00	₡114 575,00	₡ 1 450,00	₡ 25 000,00
Total	₡41 655,00	₡2 296 540,00	₡927 125,00	₡ 33 600,00	₡237 000,00

Nota: Esteban Salazar Chaves

En la Tabla 18 se denota los costos hasta el mes de agosto del 2017 debido a que la investigación se inicia en setiembre del mismo año. Los costos de electricidad tienen un promedio ₡5 207, el costo a pagar es bajo debido a que el consumo de energía se da solo una vez a la semana. La materia prima necesaria para el formado de los ataos de dulce genera un costo promedio de ₡287 070 y mano de obra el costo directo de fabricación tiene un promedio de ₡115 890 mensuales, este costo puede incrementar si es necesario contratar un peón más para la producción.

El mantenimiento que se le da al trapiche y a la limpieza al equipo genera un costo promedio de ₡4 200, dicho costo ha sido muy bajo en los últimos meses porque no ha sido necesario realizar mantenimiento correctivo. La maquinaria que por lo general son los costos de transporte de materia prima a la planta de producción, genera un costo promedio de ₡29 625 al mes.

### **Insumo crítico**

Los insumos necesarios para la producción generan un costo total como se muestra en la Tabla 18, donde se detallan los costos mensuales, es necesario identificar cual de esos insumos genera el costo más alto. En la Tabla 19 se presenta el costo total de cada insumo hasta agosto del año 2017:

Tabla 19 Costos totales de los recursos

Recurso	Costo total
Electricidad	₴ 41 655,00
Materia Prima	₴ 2 296 540,00
Mano de obra	₴ 927 125,00
Mantenimiento	₴ 33 600,00
Maquinaria	₴ 237 000,00

Nota: Esteban Salazar Chaves

Como se observa en la Tabla 19 el costo más alto es la materia prima con ₴ 2 296 540 en los últimos ocho meses, la materia prima genera un 65% de los costos totales, este costo tan alto se genera por la caña de azúcar ya sea que se obtenga de la finca lo que genera un costo en corta y mantenimiento, o que se compre para poder producir; es decir la materia prima es el insumo crítico de la producción.

### **Análisis de la Productividad del Trapiche**

Se realiza el análisis de la productividad del trapiche para verificar cual es la eficiencia y la eficacia del proceso, además se realiza un polinomio de productividad para identificar el estado productivo de la producción. La productividad según Gutiérrez (2010, pág. 21) la productividad se define como:

En general, la productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades. Mientras que los recursos empleados se cuantifican por medio del número de trabajadores, tiempo total empleado, horas-máquina, costos...

A continuación en la Tabla 20 se presenta un análisis de los siete desperdicios para identificar los tiempos que no generan valor al proceso:

Tabla 20 Desperdicios

Desperdicios	
Movimientos	Mover los moldes ya que estos son muy pesados, colocar la batea
Inventarios	Se almacena el bagazo, la leña, la cal, las cajas, las bolsas, la manteca.
Re procesos	En promedio se reprocesan 4 ataos mensuales
Esperas	El jugo de caña tiene una espera promedio de 20 minutos en el tanque de almacenamiento antes de entrar a las pailas.
Transportes	Trasladar el bagazo seco hasta la hornilla, llevar la baba para descachazar

Nota: Esteban Salazar Chaves

Se presentan los desperdicios que se generan en el proceso de formado de ataos de dulce, donde los movimientos son el la colocación de los moldes y la batea en el momento que lo sugiere el procesos, dichas herramientas son muy pesadas y pueden afectar el estado físico de los operarios. En inventarios se genera almacenamiento de bagazo y leña que ocupan un gran espacio dentro de la planta de producción, la cal, las cajas, las bolsas y la manteca ocupan un lugar pero no es significativo.

El promedio mensual de reproceso es de cuatro ataos semanales, el cual se reprocesa en otra tarea, no genera un tiempo significativo para la producción pero si un costo por reprocesarse. Existe una espera considerable que es por cada tarea se genera una espera promedio de 20 minutos del jugo de caña en el tanque de almacenamiento, debido al proceso de transformación que se puede extender hasta una hora.

Existen transportes como trasladar el bagazo seco hasta la hornilla, si este estuviese más cerca, es más fácil quemarlo, la baba para la limpieza de los jugos se prepara fuera de la instalación y genera un transporte llevarla hasta la paila cuadrada. A continuación se presenta en la Tabla 21 los tiempos por los desperdicios presentes en la producción:

Tabla 21 Tiempos muertos

Tiempos muertos	
Transporte	30 minutos
Movimientos	20 minutos
Esperas	60 minutos
Tiempo total	110 minutos

Nota: Esteban Salazar Chaves

Es importante aclarar que los tiempos muertos desglosados son un promedio de los tiempos que se generan por los desperdicios en dichos tiempos mientras los operarios realizan las actividades, se están generando las operaciones que si generan valor a proceso. Estos tiempos se calculan cuando se realiza el estudio de tiempos.

### **Eficiencia**

Es importante medir la eficiencia de la producción del proceso para conocer que tanto está afectando los tiempos muertos, según Gutiérrez (2010, pág. 21) la eficiencia es "... la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados." A continuación se presenta en la Figura 54 el calculo de la eficiencia:

Figura 54 Cálculo de la eficiencia

$$\frac{400 \text{ minutos}}{600 \text{ minutos}} = 66.67\%$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Se obtiene que la eficiencia del proceso es de 66.67%, se toman el tiempo promedio total que se trabaja en el trapiche (600 minutos) y se le restan los tiempos de desperdicios (110 minutos), los tiempos de limpieza de equipo (60 minutos), los tiempos de almuerzo (30 minutos) y se obtiene el tiempo útil, este tiempo útil se divide entre el tiempo total.

### **Eficacia**

Después se mide la eficacia que según Gutiérrez (2010, pág. 21) es "... el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanza los resultados planeados." A continuación se presenta en la el calculo de la eficacia:

Figura 55 Cálculo de la eficacia

$$\frac{146 \text{ ataos}}{400 \text{ minutos}} = 36.5\%$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Se obtiene como resultado que la eficacia es de un 36,5%, para realizar la operación se toma el promedio de la producción de ataos del mes de agosto y se divide entre el tiempo útil de la producción.

### **Productividad**

Para medir la productividad del trapiche se realiza la multiplicación de eficiencia por eficacia. La productividad según Gutiérrez (2010, pág. 21) la productividad se define como: "En general, la productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados."

En la Figura 56 se presenta el cálculo de la productividad del proceso de trapiche:

Figura 56 Cálculo de la productividad

$$66.67\% * 36.5\% = 24.33\%$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

La productividad obtenida es de un 24,33% dicha productividad se obtiene multiplicando la eficacia por la eficiencia. El resultado que se obtiene es muy bajo debido que los tiempos muertos que hay son muy elevados y que se genera un tiempo muy elevado en la limpieza del equipo antes de la producción.

También es importante resaltar que los equipos están en mal estado y no trabajan a toda su capacidad ocasionando que las unidades producidas sean más bajas, siendo una productividad muy baja ya que se hace poco uso de los recursos, esta productividad se puede mejorar con mejor equipo y más personal.

### Polinomio de productividad

EL polinomio de la productividad permite analizar cuan productivo es cada insumo en el proceso según Gutiérrez (2010, pág. 21) menciona que la productividad se define como: “Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades. Mientras que los recursos empleados se cuantifican por medio del número de trabajadores, tiempo total empleado, horas-máquina, costos...” A continuación en la Tabla 22 se muestra la productividad de cada insumo del proceso de formado de ataos de dulce:

Tabla 22 Productividades parciales

Productividades Parciales 2017					
Mes/Recurso	Electricidad	Materia Prima	Mano de Obra	Mantenimiento	Maquinaria
Enero	₡ 98,63	₡ 2,32	₡ 4,58	₡ 117,91	₡ 22,81
Febrero	₡ 123,44	₡ 2,34	₡ 4,85	₡ 86,12	₡ 21,37
Marzo	₡ 134,87	₡ 2,33	₡ 5,91	₡ 152,15	₡ 21,16
Abril	₡ 159,79	₡ 2,37	₡ 6,60	₡ 569,72	₡ 20,65
Mayo	₡ 129,51	₡ 2,40	₡ 5,64	₡ 145,22	₡ 22,68
Junio	₡ 151,06	₡ 2,41	₡ 6,61	₡ 521,93	₡ 25,23
Julio	₡ 115,40	₡ 2,38	₡ 5,74	₡ 69,61	₡ 20,24
Agosto	₡ 135,07	₡ 2,41	₡ 7,01	₡ 553,79	₡ 32,12
Promedio	₡ 130,97	₡ 2,37	₡ 5,87	₡ 277,06	₡ 23,28
Desviación estándar	₡ 19,32	₡ 0,03	₡ 0,86	₡ 226,78	₡ 3,91

Nota: Esteban Salazar Chaves

La Tabla 22 muestra la productividad parcial por mes de cada insumo, en la tabla también se presenta el promedio anual de la productividad para cada insumo, así como también la desviación estándar, donde se observa que la materia prima presenta la productividad más baja para la

producción debido a que en promedio genera ₡ 2.37, es debido al alto costo que se tiene por obtener la caña de azúcar para poder producir los ataos de dulce.

El insumo con la productividad más alta es el mantenimiento porque por cada colon invertido de mantenimiento se genera ₡277.06; es la productividad más alta debido a que dicho recurso genera un costo muy bajo porque los insumos utilizados son para la limpieza de los equipos para que no se dañen y estén limpios en el proceso, además el aceite la grasa utilizada en el molino para evitar la fricción y que se dañe, estos insumos son de bajo costo.

### **Análisis de las causas**

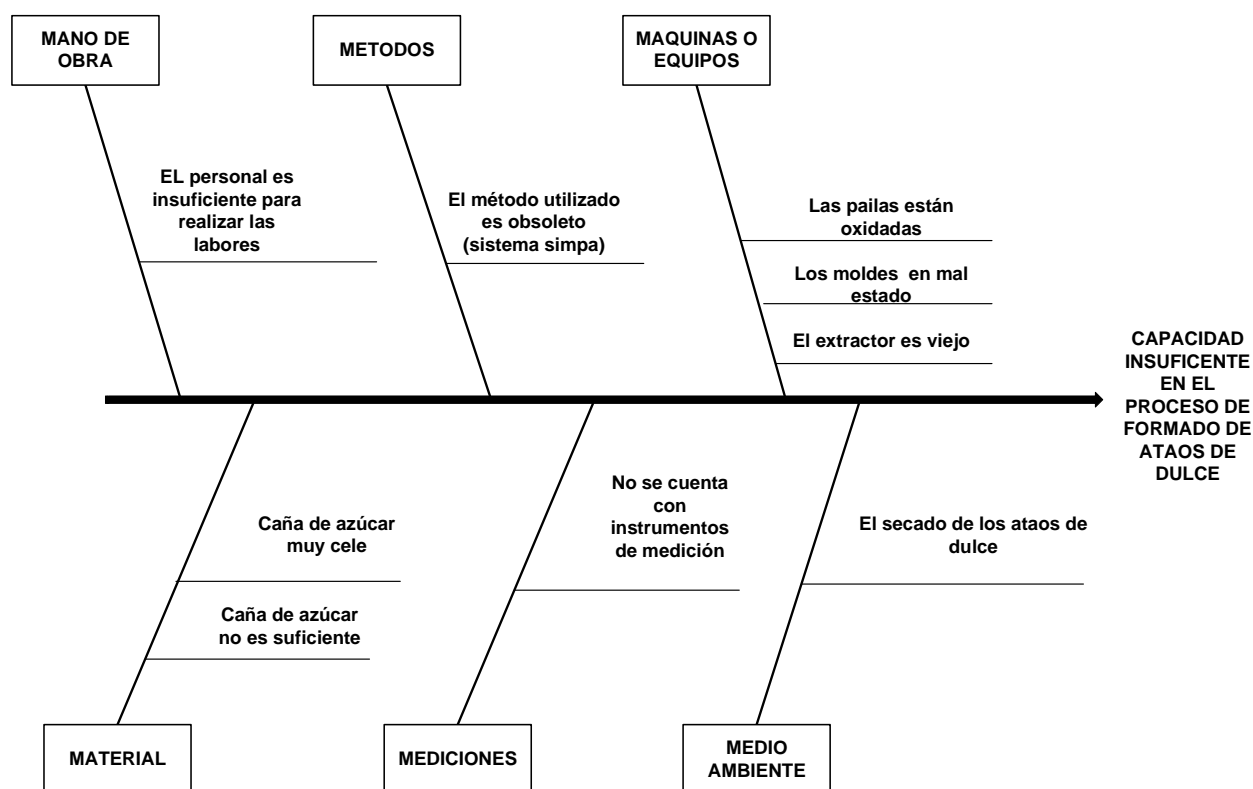
El proceso de formado de ataos de dulce no tiene la capacidad de satisfacer la demanda por lo que es necesario analizar las causas que no permiten que el proceso tenga una alta capacidad.

Se utilizan las siguientes herramientas para lograr identificar las causas que ocasionan que el proceso tenga una capacidad insuficiente, limitando así a la empresa a satisfacer la demanda:

### **Diagrama de Ishikawa**

Para identificar las causas se utiliza el método de las 6M que según Gutiérrez & De la Vara (2013, pág. 147): “El método de las 6 M es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6 M): métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.” Al identificar las causas en cada una de la “M” se colocan en el diagrama de Ishikawa como se representa a continuación en la Figura 57:

Figura 57 Diagrama de Ishikawa



Nota: Esteban Salazar Chaves

Un diagrama de Ishikawa según Gutiérrez & De la Vara (2013, pág. 147) se define como:

Un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas.

Por lo que se identifica en la Figura 57, la capacidad insuficiente en el proceso de formado de ataos se da porque la mano de obra es insuficiente para realizar las labores, son dos personas fijas y un peón cuando es muy necesario, si se tuviese más personal se podría trabajar aun mayor volumen. EL método utilizado es colombiano denominado simpa y es muy viejo, la posición de las pailas sobre la hornilla hace que el proceso sea muy lento y no permite aprovechar el calor.

Las pailas están oxidadas porque son de acero dulce y al tener contacto con el jugo se ha ido oxidando, haciendo que se le formen fisuras a las pailas, dichas fisuras provoca que el calentamiento del jugo sea más lento.

El mal estado de los moldes hace que disminuya la capacidad porque hay cavidades que no sirven entonces se deben usar otros moldes y para satisfacer la demanda los 6 moldes con 14 cavidades cada uno, no son suficientes, incluso solo se utilizan tres. El extractor o molino es muy viejo a pesar de que está en buenas condiciones, es muy lento porque en promedio tarda 120 minutos moliendo una tonelada de caña de azúcar.

En materia prima la caña de azúcar está muy cele no genera un buen rendimiento por lo que se necesita más materia prima para lograr la cantidad necesaria, pero si se debe procesar más caña de azúcar hace que proceso sea aún más lento para lograr el pedido. Además no hay suficiente caña de azúcar en la finca debido a que se cuenta con dos hectáreas sembradas de caña de azúcar lo que significa que al mes se pueden obtener en promedio 10 toneladas y según la capacidad necesaria al mes se debe procesar 120 toneladas de caña de azúcar.

El proceso no cuenta con instrumentos de medición, como un termómetro que permita el control de las temperaturas. Al no controlarse la temperatura presente en las pailas, se le puede transferir calor demás a la paila y provoca que la miel no quede limpia, o poca energía a la paila haciendo el proceso más lento.

En el medio ambiente el secado de las tapas de dulce se realiza a temperatura ambiente por lo que puede tardar en secar, el área de secado es muy pequeña, si se produce a gran volumen y no se cuenta con el suficiente espacio para secar las tapas el proceso se va atrasar.

### **Diagrama de klee**

En la matriz klee se van a tomar las causas analizadas en la Figura 58 y se va a realizar ponderaciones para asignarles un peso a cada causa. La matriz klee que se define como: “Una herramienta de análisis, utilizada para priorizar las causas que generan un problema, se basa en las ponderaciones y calificaciones dadas tanto por los analistas del problema como por los representantes de la empresa o proceso.”

En la Figura 58 se representa el peso asignado para cada una de las causas, para asignar el peso el dueño de la empresa y experto en el proceso le dio un a una nota a cada una de las causas según la criticidad que afectan la capacidad del proceso, de igual manera lo hizo el analista. Después el analista realiza una comparación entre cada una de las causas donde se le asigna un porcentaje a cada una, para después sumar los porcentajes asignados a cada causas y obtener el peso que será multiplicado por la nota del analista y la nota del dueño de la empresa y así obtener la ponderación, que serán ordenadas y analizadas en el diagrama de Pareto.

Figura 58 Matriz Klee

Nota de la empresa	55	50	40	25	25	25	25	50		
Nota del analista	50	45	30	15	50	50	40	50		
Áreas	Personal insuficiente	Método obsoleto	Pailas oxidadas	Moldes en mal estado	Extractor viejo	Secado de ataos	Falta de instrumentos de medición	Materia prima inadecuada e insuficiente	Sumatoria	Peso
Personal insuficiente		0,5	0,4	0,4	0,5	0,3	0,6	0,6	3,3	0,117857143
Método obsoleto	0,5		0,5	0,8	0,5	0,6	0,7	0,4	4	0,142857143
Pailas oxidadas	0,6	0,5		0,5	0,4	0,5	0,9	0,5	3,9	0,139285714
Moldes en mal estado	0,6	0,2	0,5		0,3	0,4	0,6	0,5	3,1	0,110714286
Extractor viejo	0,5	0,5	0,6	0,7		0,5	0,6	0,4	3,8	0,135714286
Secado de ataos	0,7	0,4	0,5	0,6	0,5		0,7	0,5	3,9	0,139285714
Falta de instrumentos de medición	0,4	0,3	0,1	0,4	0,4	0,3		0,3	2,2	0,078571429
Materia prima inadecuada e insuficiente	0,4	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,7		3,8	0,135714286
									28	1

Nota: Esteban Salazar Chaves

En la matriz klee según el peso obtenido se destaca como las principales causas que hacen de la capacidad del proceso insuficiente son: el personal es insuficiente, el método obsoleto las pailas oxidadas, el extractor viejo y la materia prima insuficiente. Dichas causas serán analizadas por medio del diagrama de Pareto para identificar cuáles son las causas que tiene más afectación al proceso.

### Diagrama de Pareto.

Se procede a identificar cuáles son las causas más importantes por medio de un diagrama de Pareto que según Gutiérrez & De la Vara (2013, pág. 136) es: “un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas.”

Las ponderaciones de la Figura 58 se ordenan de mayor a menor y se calcula el porcentaje relativo y acumulado para cada una de ellas y así identificar, cuáles son las causas que presentan mayor porcentaje en la falta de capacidad del proceso de formado de ataos de dulce.

A continuación se presenta la Tabla 23 con los pesos asignados a cada causa, como también se muestra el porcentaje relativo y el porcentaje acumulado de cada una de ellas.

Tabla 23 Peso de las causas

Peso de las causas			
Áreas	Resultado	% Realativo	% Acumulado
Materia prima inadecuada e insuficiente	339,2857143	0,209979555	0,209979555
Personal insuficiente	324,1071429	0,200585732	0,410565287
Método obsoleto	321,4285714	0,198927999	0,609493286
Secado de ataos	174,1071429	0,107752666	0,717245952
Extractor viejo	169,6428571	0,104989777	0,82223573
Pailas oxidadas	167,1428571	0,10344256	0,925678289
Falta de instrumentos de medición	78,57142857	0,048626844	0,974305133
Moldes en mal estado	41,51785714	0,025694867	1
Total	1615,803571		

Nota: Esteban Salazar Chaves

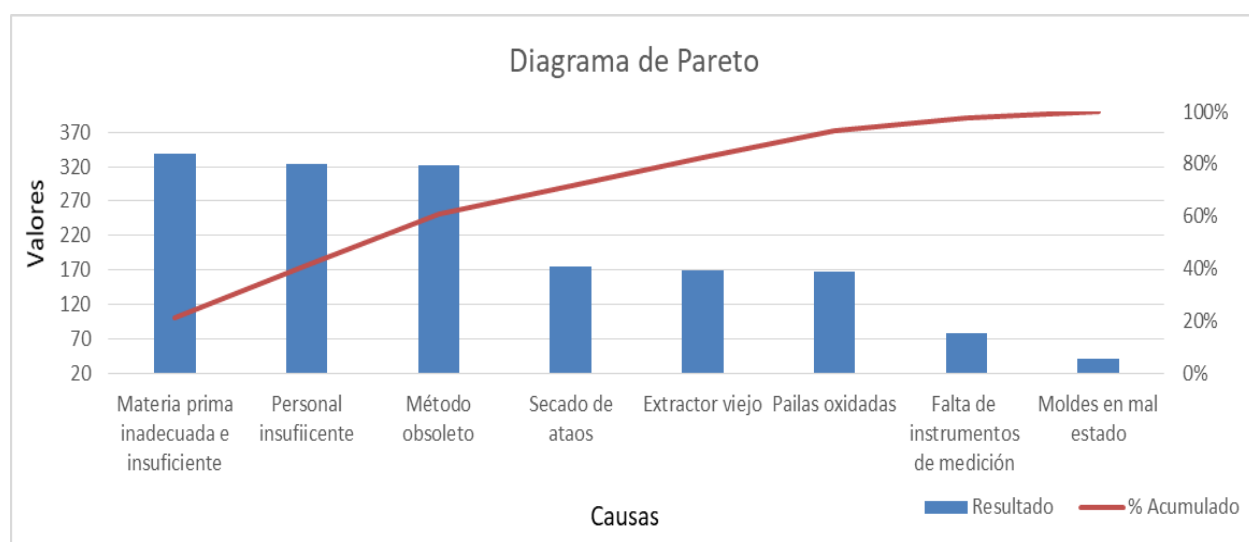
En la Tabla 23 las causas tienen el peso calculado, como también el porcentaje relativo y acumulado, son ordenadas de mayor a menor con respecto al peso, el porcentaje relativo es la división del peso de cada causa entre la suma de todos los pesos; el porcentaje acumulado es la

suma del valor anterior más el porcentaje relativo, a final la última causa debe sumar uno como se muestra en la tabla.

Se denota que la materia prima inadecuada e insuficiente es la causa más crítica debido a que tiene un peso de 339.28 y un porcentaje de 20%, dicha causa se comporta como la más crítica por lo mencionado en las Capacidades del terreno, que la empresa tiene dos hectáreas de caña de azúcar y no da abasto para la producción, además cuando hay que comprar la caña es cele y hace al proceso más lento, además de que afecta la calidad del dulce.

Las causas y sus respectivos pesos deben ser clasificadas en A, B, C según el grado de criticidad que representa cada una para la falta de capacidad en el formado de ataos de dulce, para identificar dicha clasificación se procede a realizar el diagrama de Pareto, como se muestra a continuación en la Figura 59:

Figura 59 Diagrama de Pareto



Nota: Esteban Salazar Chaves

Las causas con característica A son aquellas de mayor criticidad como se representa en la Figura 59 estas son la materia prima inadecuada e insuficiente, el personal insuficiente, el método obsoleto y el secado de ataos, estas causas son las que más hacen que la capacidad del trapiche sea insuficiente, por lo que primero se deben reducir el impacto de estas causas para aumentar la capacidad del proceso, el peso de las causas se pueden comprobar en la matriz klee.

Las causas con característica B son el extractor viejo y las pailas oxidadas, estas causas generan un impacto irregular en la capacidad del proceso; es decir, el impacto que tienen no genera un

gran impacto a los efectos que tiene el proceso por la falta de capacidad. Las causas de característica C, son la falta de instrumentos de medición y los moldes de mal estado, dichas causas afectan la capacidad del proceso en una menor escala.

### Clasificación de las causas

Con el fin de obtener las mejoras para el rediseño del proceso se clasifican las causas obtenidas en la Figura 57 del diagrama de Ishikawa, las causas se clasifican en asignables y controlables, permitiendo tener una base para realizar el plan de acción y mejorar la capacidad del proceso y satisfacer la demanda. A continuación en la Tabla 24 se presenta la clasificación de las causas:

Tabla 24 Clasificación de causas

Causas de la capacidad insuficiente en el proceso			
Causa	Asignable	Controlable	Aspecto de mejora
Materia prima inadecuada e insuficiente	X		Organización
Descontrol de temperaturas		X	Procesos y procedimientos
Personal insuficiente	X		Recurso humano
Método de proceso es obsoleto	X		Procesos y procedimientos
Las pailas están oxidadas		X	Recursos materiales
Extractor viejo		X	Recursos materiales
Secado de ataos	X		Procesos y procedimientos
Falta de instrumentos de medición		X	Recursos materiales
Moldes en mal estado		X	Recursos materiales

Nota: Esteban Salazar Chaves

Se clasifican las causas en asignables y controlables, donde se obtienen que la materia prima inadecuada e insuficiente es asignable porque la persona que se encarga de la recolección de la caña de azúcar debe verificar que esté completamente madura, si no es suficiente se debe comprar y rechazar la que no esté en estado de maduración.

Las demás causas asignables son: el personal insuficiente que la organización debe encargarse de contratar la mano de obra necesaria, el método obsoleto es necesario cambiar a un modelo más moderno y más rápido.

Las causas controlables son: las pailas estén oxidadas se controlan por medio de la compra de pailas de acero inoxidable, que el extractor sea viejo y no de un buen rendimiento se mejora con un extractor nuevo, el secado de ataos se controla extendiendo el espacio de la área de secado o con un sistema de enfriamiento, la falta de instrumentos de medición se controla con la compra de dichos instrumentos como el termómetro y los moldes en mal estado con la compra de moldes nuevos.

### **Plan maestro de Producción Teórico**

Según Bulfin Jr & Sipper (sf, pág. 337), define que: “Un plan maestro de producción se genera ya sea a partir del plan agregado, si se dispone de él, o directamente de las estimaciones de la demanda de los productos finales individuales.” A continuación en la Tabla 25 se muestra el plan maestro teórico de la planta de producción de la empresa Dulce de la Finca S.A:

Tabla 25 PMP Teórico

PMP Teorico	
Inventario Inicial	10
Unidades Teoricas	1260
Pedidos de Clientes	1250
Inventario Final	10
Unidades por Procesar	1260

Nota: Esteban Salazar Chaves

El plan maestro teórico indica la cantidad de unidades que se deben procesar por semana, debido a que el proceso tiene una capacidad ociosa alta, porque se trabaja una vez por semana y con poco personal, para el plan maestro teórico se toma en cuenta la cantidad de personas necesarias para el proceso y uso de la planta de producción de seis días.

El proceso cuenta con una capacidad teórica semanal de 1260 ataos en condiciones ideales, teniendo el personal suficiente y trabajando 6 días a la semana en turno de 8 horas, cuenta con inventario inicial de 10 ataos que se almacenan para la semana siguiente y se deben procesar 1250 ataos por semana.

## MRP Teórico

Según Bulfin Jr & Sipper (sf, pág. 353) define la planeación de requerimientos de materiales como:

Un MRP es una manera adecuada de considerar productos complejos. Por lo general, se toma en cuenta el ensamble de varias componentes y sub-ensambles que forman un producto completo. Igual que para el MPS, el tiempo se ve como intervalos discretos o baldes de tiempo.

A continuación se muestra el MRP1 teórico y el MRP2 Teórico:

### MRP 1 teórico.

El MRP1 teórico brinda toda la información relacionada a la materia prima que se necesita para procesar los ataos, para el cálculo del MRP1 se toma como referencia una tonelada que en promedio son 58,25 ataos que se redondearon a 60 ataos para facilitar los cálculos, en la Tabla 26 se muestra el cálculo de los requerimientos de materiales:

Tabla 26 MRP 1 Teórico

MRP 1 Teórico	60	Ataos
Insumo	Cantidad	Unidades
Caña de azúcar	1	Tonelada
Manteca	28,34	Gramos
Cal	50	Gramos
Cajas	6	Unidad
Cinta	12	Metros
Etiquetas	60	Unidad
Bolsas	60	Unidad
Agua	15,5	Litros
Guácimo	3	Ramas

Nota: Esteban Salazar Chaves

Para procesar producir 60 ataos se necesita 1 tonelada de caña de azúcar (que en promedio son 300 cañas de azúcar), 28,34 gramos de manteca, 50 gramos de cal y para disolverla se necesita 0,5 litros de agua, 6 cajas de cartón, 12 metros de cinta para sellar las cajas, 60 etiquetas y 60 bolsas; para preparar la baba se necesita 3 ramas de guácimo y 15 litros de agua.

### MRP 2 teórico.

El MRP2 brinda la información de lo que necesita el proceso en mano de obra y mantenimiento para que se logre la transformación de caña de azúcar en ataos de dulce, los cálculos de realizan con 60 ataos, a continuación en la Tabla 27 se muestran los requerimientos de materiales:

Tabla 27 MRP 2 Teórico

MRP 2 Teórico	60	Ataos
Insumo	Cantidad	Unidades
Electricidad	2,2	Watss
Recurso humano	5	Operarios
Jabon	100	Gramos
Aceite	0,43	Litros
Grasa	1,82	Gramos
Transporte (Materia prima)	1	Viaje
Transporte (Producto terminado)	1	Viaje
Espojas	1	Unidad
Agua	40	Litros

Nota: Esteban Salazar Chaves

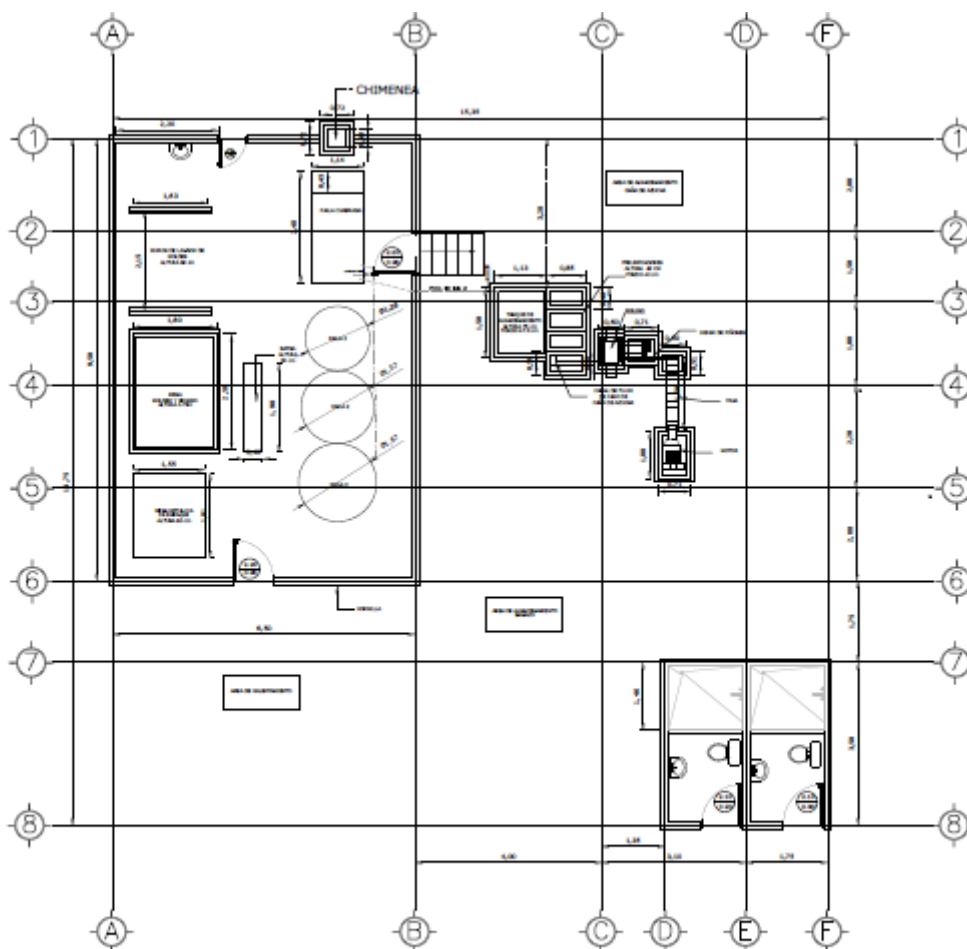
Para producir 60 ataos de dulce se necesita de 2,2 *watss* de electricidad, se requiere de 5 operarios en el proceso; para hacer la limpieza es necesario 100 gramos de jabón, 1 esponja y 40 litros de agua; para darle mantenimiento al molino se necesita 0.43 litros de aceite y 1,82 gramos de grasa; para realizar el transporte de la caña de azúcar a la planta de producción se necesita de un camión que realice el viaje solamente una vez; para transportar los ataos de dulce al cliente se necesita de un carro que lo realice en un solo viaje.

### Distribución de la planta

Para determinar la ubicación de los equipos y ubicación de las áreas de trabajo se realiza la distribución de la planta que según De la Fuente & Fernandez (2005, pág. 3) consiste en: “...en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos.”

A continuación en la Figura 60 y en la Figura 61, se representa la distribución de la planta con la que cuenta el trapiche de Dulce de Finca S.A para realizar la producción de ataos de dulce, dicha planta cuenta con dos niveles, el primer nivel es el área de producción y el segundo nivel es una oficina.

Figura 60 Planta primer nivel



### PLANTA DE DISTRIBUCIÓN PRIMER NIVEL

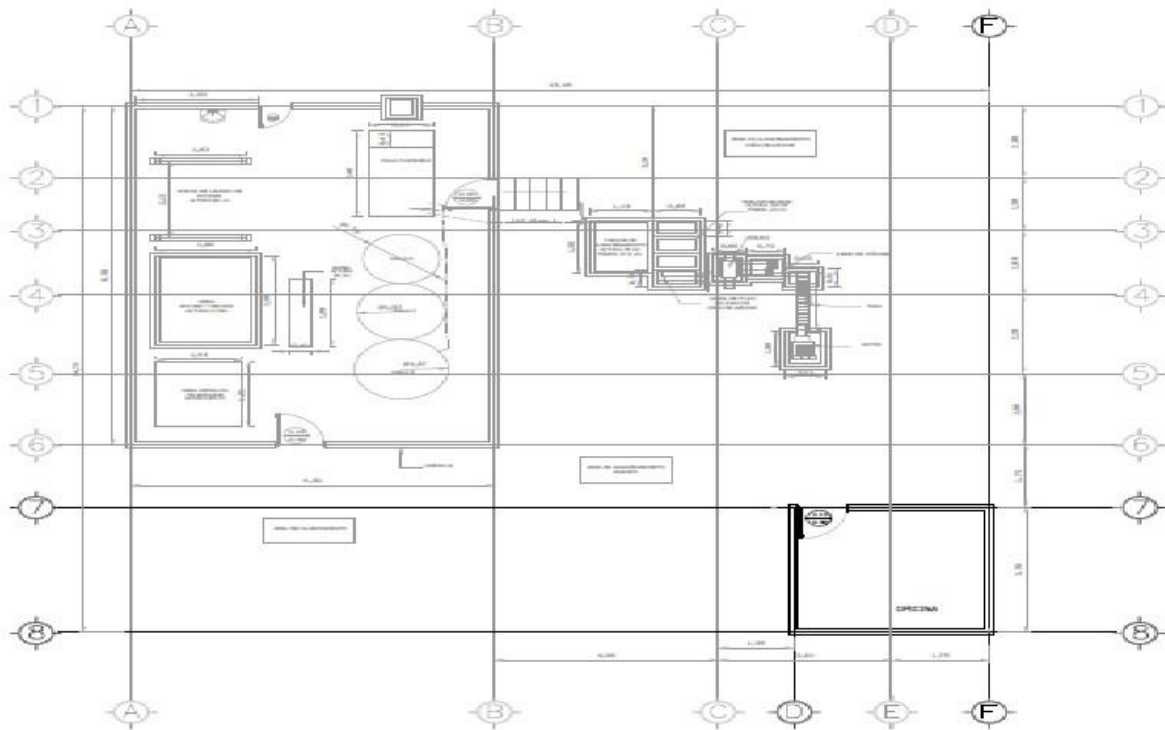
Nota: Esteban Salazar Chaves

Según la distribución de planta el primer nivel es el lugar donde se realizan las funciones operativas, se ubica el área de molienda que cubre un espacio de 10,75 metros cuadrados, el área de almacenamiento es 15 metros cuadrados, el área de almacenamiento de 34,9 metros cuadrados, el área de paila y moldeo tiene un área 61,75 metros cuadrados, el área de la hornilla es de 23,5 metros cuadrados, se cuenta con dos baños de 5.25 metros cuadrados cada uno.

El área de pailas es completamente cerrada, donde lleva 0,7 metros de altura en block y los demás en madera y cedazo o láminas de lata para techo, los baños son completamente construidos en block y cuenta con servicio sanitario y ducha, las demás áreas no cuentan con ninguna estructura; es decir es un sin paredes per si tiene techo. La planta de producción no cuenta con una

distribución adecuada ya que se generan muchos transportes debido a la ubicación de los equipos. Además el área donde se encuentra la planta cuenta con 230 metros cuadrados sin construir, el cual se puede utilizar para la ampliación de la planta.

Figura 61 Planta segundo nivel



**PLANTA DE DISTRIBUCIÓN SEGUNDO NIVEL**

Nota: Esteban Salazar Chaves

La planta de segundo nivel es un área muy pequeña de 14 de metros, está diseñada para una oficina la cual no se usa debido a que el dueño de la empresa realiza los procesos administrativos desde la casa, cuando está en la planta de producción está a cargo de lo que se debe producir. La oficina es de pared liviana, el piso es de madera y tiene altura de 2 metros la parte baja y 2,2 metros la parte alta.

### **Despliegue de la Función de Calidad de las Tapas de Dulce**

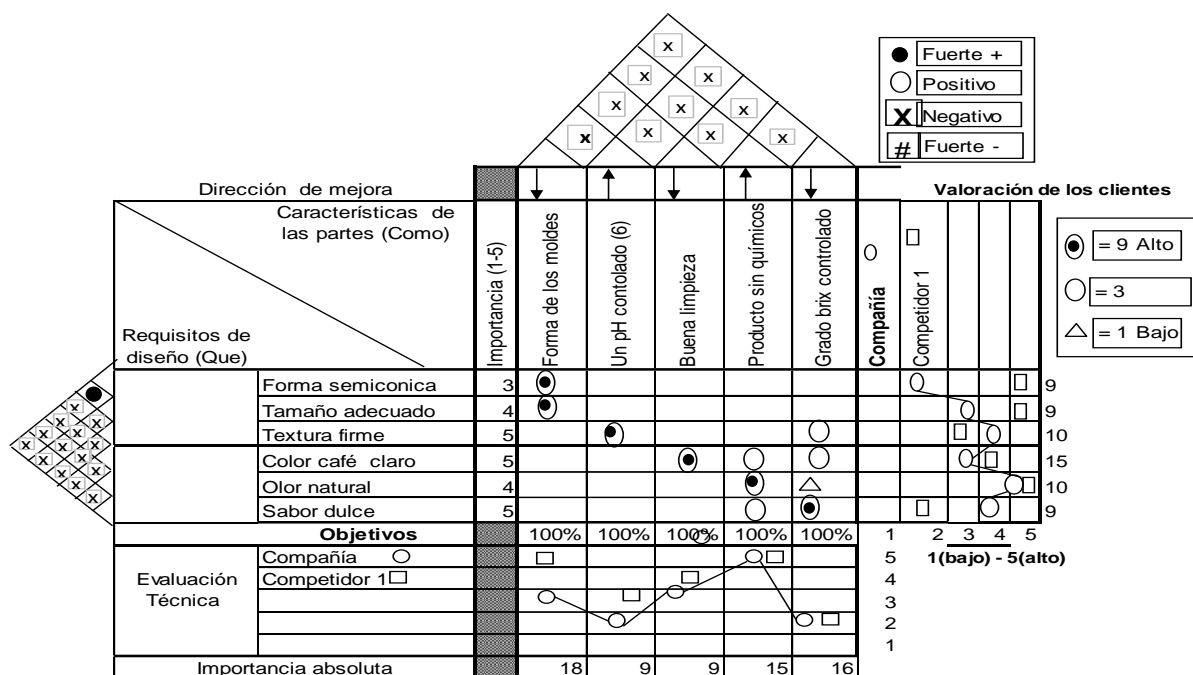
Las tapas de dulce tienen características según las necesidades del cliente es importante definir que necesita el proceso para lograr los atributos de las tapas de dulce, para identificar como se logran dichas características se utiliza el QFD que según Acuña J. A. (2012, pág. 334 y 335) define que:

Es un proceso de planeamiento que inicia con un estudio detallado de las necesidades o requerimientos del cliente, colocando la información disponible en un conjunto de matrices. Un equipo interdisciplinario determina los valores numéricos de las especificaciones técnicas y las acciones prioritarias por seguir con el fin de cumplir a cabalidad con lo expresado por el cliente. QFD puede ser usado para un nuevo producto o para mejorar uno existente.

En la

Figura 62 se muestra los requerimientos del cliente que definen que hace a una tapa de dulce de calidad también así las características de cómo se logran los requerimientos, para definir las variables de la calidad de las tapas de dulce se tomó como referencia la entrevista realizada al Ingeniero Agrónomo Jorge Flores, el detalle de la entrevista se puede ver en el Anexo 10.

Figura 62 QFD



Nota: Esteban Salazar Chaves

## Forma

Una forma semi-cónica, se debe completamente a la forma de los moldes, deben ser diseñados a una de 10 centímetros, el diámetro de la base a 11 centímetro, mientras que diámetro más pequeño de 8 centímetros.

**Tamaño**

Al igual que la forma el tamaño depende completamente del diseño del molde, el tamaño de la tapa debe tener en promedio un peso de 650 gramos, sin embargo la tapa de dulce de la finca tiene un peso de 750 gramos.

**Color**

Para lograr un color adecuado a las tapas de dulce, se debe realizar una limpieza adecuada al momento de aplicarle la baba y por medio de los filtros en los pre-limpiadores y no utilizar químicos, si el color es muy oscuro puede significar que se hizo una mala limpieza o la caña de azúcar estaba pasada de maduración (en la Tabla 1 se muestra la escala de maduración de la caña de azúcar, para que esta esté madura los grados brix deben estar entre 0.95 y 1 grado brix), si el color es muy claro quiere decir que se realizó el proceso con productos químicos.

**Textura**

Para mantener una textura de alta calidad, se debe controlar el pH y acercarlo a 6, para así lograr que el producto final se cristalice, además se debe manejar los grados brix porque si hay desdoblamiento de azúcares la tapa se hace esponjosa.

**Olor**

Un olor adecuado es un aroma natural, se logra sin aplicarle químicos al proceso; es decir el proceso debe ser completamente natural cuando se le ha agregado algún químico el dulce tiene un olor molesto, además se logra cuando la caña de azúcar está en punto correcto de maduración

**Sabor**

El sabor depende completamente del control de los grados brix, es decir la caña de azúcar debe estar en la maduración correcta para lograr un sabor dulce y no cele, tampoco debe tener desdoblamiento de azúcares.

**Análisis de las necesidades el sistema de la Empresa**

Para identificar las necesidades que tiene el sistema se basa en organización, procesos y procedimientos, recurso humano, recursos materiales y sistema de información, los aspectos mencionados anteriormente se relacionan con la falta de capacidad que tiene el proceso del trapiche para satisfacer la demanda. Las necesidades que se presentan a continuación se toman en cuenta para realizar el rediseño del proceso.

## **Organización**

La empresa no cuenta con misión y visión, sin embargo el analista y el dueño de la empresa detallaron estas dos cualidades con respecto a lo que el dueño quiere entregarle al cliente y cómo ve la empresa a futuro. Las funciones y responsabilidades están sobre cargadas al dueño de la empresa porque él es el encargado de administrar todo; además la empresa no cuenta, por lo anterior el dueño de la empresa debe hacerse cargo de los procesos administrativo y los procesos de apoyo; es decir, la organización de la empresa tiene deficiencias para administrar y controlar los procesos.

La empresa no cuenta el permiso sanitario que regula el ministerio de salud, si dicho ente realiza una visita a las instalaciones, la empresa se ve en el riesgo de ser multada o incluso al cierre de las operaciones.

Para obtener el permiso la empresa debe cumplir con la Ley General de Salud Reglamento General para Autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funcionamiento decreto N° 39472-S, leyes y reglamentos vigentes debe presentar al Ministerio de Salud los siguientes requisitos:

- Copia y original de la Resolución Uso de Suelo extendido por la Municipalidad, el detalle está en el Anexo 8.
- Copia y original de la cedula de identidad del representante legal por ambos lados.
- Dos comprobantes de pago realizado en el Banco Nacional de Costa Rica, por el monto de \$50.
- Firmar la declaración jurada, el detalle está en el anexo el Anexo 1.
- Llenar el formulario de solicitud, el detalle está en el anexo el Anexo 1.

Para obtener la resolución de uso de suelo extendido que está fundamentada en el decreto ejecutivo 39472-S del ministerio de salud, se debe presentar a la municipalidad los siguientes requisitos:

- Copia de cedula o personería jurídica dueña de la propiedad.
- Copia del plano catastro.
- Estar al día en impuestos y declaración.
- Tiene un costo de ₡2750

Además la empresa no cuenta con una política de inocuidad de los alimentos. La organización debe establecer un líder de inocuidad de los alimentos para lograr una comunicación interna y

externa relacionada a la inocuidad de la cadena alimenticia; también la organización debe incluir procedimientos para gestionar la inocuidad de los ataos de dulce.

Para mantener la inocuidad en el proceso es necesario mantener al personal capacitado con el curso de manipulación de alimentos; los recursos materiales en su gran mayoría deben de ser de acero inoxidable. La empresa debe contar con la planificación y realización de ataos de dulce inocuos, para lograrlo debe tener un plan sistema de gestión de inocuidad, que son medidas de control para evitar los peligros que afectan la inocuidad del producto final.

EL producto final de la empresa Dulce de la Finca cuenta con una etiqueta con información del producto como la fecha de vencimiento, lugar de producción y nombre de la empresa, sin embargo no cuenta con la tabla nutricional del producto, la etiqueta de los ataos; a continuación en la Figura 63 se muestra la etiqueta que usa la empresa para vender el producto:

Figura 63 Etiqueta actual



Nota: Esteban Salazar Chaves

### **Recurso humano**

Por parte del recurso humano sin duda es uno de los más críticos debido a que el proceso de formado de ataos de dulce se ve afectado porque no cuenta con la suficiente mano de obra, ya que existen solamente el jefe de producción, el asistente de producción y peón que se contrata ocasionalmente. Al ser tan poco personal la capacidad disminuye debido a que las pocas

personas que hay deben realizar más funciones y el proceso se hace más lento, incluso hay procedimientos que deben esperar porque no hay personal para ese momento.

Para dar respuesta a la necesidad presente en el recurso humano lo ideal es que existan 5 personas en el proceso, una persona en el molino, una en el área de bagazo, dos en el área de pailas y una persona en el área de atizado.

Además es necesario capacitar a estas personas porque en ocasiones el peón que se contrata tiene poco conocimiento del proceso; solo el dueño de la empresa (jefe de producción) cuenta con el curso de manipulación de alimentos.

### **Recursos materiales**

Para el proceso se utilizan diferentes herramientas para facilitar el uso de las operaciones como la paleta, las paletillas, el pazcón, las uñas, los guacales y la batea, las cuales son de madera y lo ideal es que sean de acero inoxidable, los guacales son los únicos que son de hierro dulce. Además los moldes están muy dañados y tienen capacidad solamente para 14 tapas cada uno a pesar de que se cuentan con 6 solo tres se usan porque los demás están muy dañados.

Las pailas donde se limpia el jugo y se realiza el cambio de líquido ha solidado, son muy viejas y de hierro dulce, este material cuanto se calienta a lo largo del tiempo se daña y se le hacen fisuras, el principal problema es que el jugo se puede escapar por las fisuras, además de que se ha oxidado presente en las pailas ocasiona que el jugo se dañe, por lo que es necesario que las pailas sean de acero inoxidable.

La hornilla a pesar de estar en buenas condiciones presenta una gran dificultad que es al momento de atizar no se sabe cuánto material se le debe aplicar para que las pailas se caliente; es decir, no se controla el calor que se le transfiere a las pailas, si se le aplica mucho material se puede quemar la miel e incluso la clarificación puede efectuarse antes de que se haya limpiado entonces el dulce sale sucio pero si se le aplica poco material el jugo no se transforma y la miel no logra el punto, durando mucho en el proceso y afectando la capacidad. Por lo que con una caldera y el uso de termómetros se puede controlar la deficiencia de la hornilla.

Las tuberías por donde pasa el jugo son de PVC y de hierro, lo cual afecta la inocuidad del dulce, por las tuberías de PVC pasa jugo frío pero por las de hierro pasa jugo caliente entonces las partículas de la tubería se le adhieren al jugo por lo que es recomendable que sean de acero inoxidable, además es importante agregar que las llaves de paso de las tuberías se encuentran muy dañadas.

El molino o extractor es muy antiguo, no tiene un manual de uso y el único mantenimiento que se le da es aplicarle aceite y grasa, las piezas se le cambian solo cuando se dañan, es muy probable que ya haya sobrepasado su vida útil debido a que se compró de segunda en el año de 2002, sin embargo el molino funciona en buenas condiciones; dicho molino funciona con electricidad, la faja y los piñones están descubiertos poniendo el peligro al personal que realiza las labores en la máquina, para hacer funcionar el molino es necesario el uso de electricidad.

Para mover el las masas del molino se puede utilizar agua de una quebrada que está en la finca y así disminuir los costos de electricidad, además donde se puede captar el agua cumple con la pendiente para dar el golpe y mover una turbina, que da el movimiento necesario para extraer el jugo, se realiza un aforo que según Ortiz (1996, pág. 15) “Es una operación por la que se miden las velocidades, profundidades y anchuras de las corrientes para determinar el caudal.” A continuación se representa en la Tabla 28 un muestreo el caudal del agua:

Tabla 28 Muestreo Aforo

Aforo		
Muestra	Cantidad (litros)	Tiempo (segundos)
1	20	1,19
2	20	1,14
3	20	1,3
4	20	1,26
5	20	1,48
6	20	1,34
7	20	1,5
8	20	1,4
9	20	1,25
10	20	1,29
11	20	1,18
12	20	1,2
13	20	1,35
14	20	1,16
15	20	1,27
16	20	1,42
17	20	1,36
18	20	1,15
19	20	1,25
20	20	1,3
21	20	1,26
22	20	1,43
23	20	1,24
24	20	1,13
25	20	1,19
26	20	1,11
27	20	1,16
28	20	1,2
29	20	1,4
30	20	1,3
		1,27366667
		0,107366062

Nota: Esteban Salazar Chaves

Para el aforo que se realiza en la medición del caudal del agua se utiliza un tubo de 6 pulgadas y se llena un recipiente de 20 litros, el cual se llena en promedio 1.27 segundos, por lo que se obtiene que el caudal es suficiente para mover la turbina.

Para poder hacer uso del agua de la quebrada según MINAE en el documento de solicitud de perforación y/o concesión para aprovechamiento de aguas, se deben cumplir con los requisitos sugeridos, el detalle está en el Anexo 2.

Los pre-limpiadores no cuentan con mallas que funcionen como filtro para detener las basuras de mayor tamaño y haciendo así que en la clarificación se tarde más. EL tanque de almacenamiento presenta el tamaño adecuado sin embargo tiene un gran problema está construido de cemento y enchapado lo cual hace que el jugo se filtre en las sisas del enchape y contraiga las partículas que se encuentran ahí.

Para poder controlar el calor transferido a las pailas se puede utilizar una caldera para producir vapor, para el aprovechamiento del bagazo se puede usar como combustible.

### **Procesos y procedimientos**

EL proceso presenta un método colombiano denominado CIMPA que según Flores (2007, pág. 44), lo define como: “Es un modelo que consiste en montar en instalar pailas montadas en túneles conductores de calor, que permitan realizar acciones específicas de descachazado, evaporación y cristalización de jugos.” Dicho método es muy viejo, no permite controlar el calor que se le transfiere a las pailas, además la ubicación de estas son muy incómodas para trabajar debido a que se encuentran ubicadas de la superficie del suelo hacia abajo, en otras palabras no son ergonómicas.

El secado de los ataos se hace a temperatura ambiente poniendo en riesgo las tapas de dulce debido a que se le adhieren los microorganismos del ambiente ocasionando que la descomposición del producto sea más rápida, para ello se necesita un cuarto cerrado donde se realice el enfriamiento. Dicha actividad afecta el proceso porque si las tapas de dulce no se secan a tiempo ocasiona que la tanda que sigue deba esperar en el moldeo para pasar a secado.

Los procedimientos no están estandarizados, la cal y la manteca se agregan a criterio experto, al igual que el combustible a la hornilla porque no se sabe cuánto hay que agregarle, como se mencionó anteriormente si no se le agrega el combustible correcto a la hornilla atrasa el proceso.

Para la limpieza del equipo, la preparación se la baba de guácimo y la preparación de la lechada de cal se utiliza agua de una naciente a la cual se le aplica un análisis de laboratorio para identificar si es de buen uso en dicho análisis se obtiene como resultado:

- No se observan parásitos de vida libre ni restos vegetales; en bacteriología.
- En bacteriología:
  1. N.M.P. Coliformes Totales/ 100 ml:

## 2. N.M.P. Coliformes Termotolerantes/ 100 ml:

9

Entonces según los resultados el agua analizada tiene una baja contaminación fecal y no es consumible para el ser humano, el detalle del análisis de laboratorio está en el Anexo 3. La contaminación del agua se puede controlar por medio de la aplicación de una pastilla de cloro en el tanque que almacena el agua antes de la producción.

**Sistema de información**

La empresa no cuenta con equipo tecnológico para registrar los pedidos, las ventas, las compras, el financiamiento, ni el estado de resultado, ni la programación de la producción, estas actividades las realiza el dueño de la empresa en un cuaderno, el cual utiliza para llevar a cabo el control de la empresa y definir cuanto comprar, lo que le ayuda a no fallar mucho al momento de comprar es la experiencia que tiene en las labores del proceso y siempre ha sido el encargado de realizar dichas actividades.

## CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Se evidencia que el proceso no tiene la capacidad suficiente para satisfacer la alta demanda del mercado, ni aunque la planta de producción trabaje con la capacidad teórica al máximo, además se evidencia que la finca que produce la caña de azúcar no tiene la capacidad para satisfacer la demanda de la planta de producción haciendo que la materia prima sea insuficiente, justificando así el desarrollo de rediseño del proceso para aumentar la capacidad y satisfacer la demanda.

La empresa no cuenta con una estructura organizacional para dar fluidez a los procesos administrativos y los procesos de control, si no que se recargan todos estos procesos al dueño de la empresa, quien no tiene equipo para realizar registros y realiza dichas funciones en un cuaderno.

La organización no cuenta con los permisos de salubridad poniendo en riesgo la actividad de la empresa porque si se da la visita del Ministerio de Salud de la localidad, la empresa corre el riesgo de ser multada y obligada a parar las funciones hasta que se ponga al día con los requisitos del ministerio de salud, además la empresa no cuenta con sistema de inocuidad para la prevención de riesgos.

La capacidad del proceso se va afectado por la falta de personal debido a que se cuenta con pocos operarios y estos deben realizar muchas funciones e incluso atrasan el proceso, debido a que hay procedimientos que deben esperar a que terminen otros, siendo unas de las causas que más afecta el proceso ocasionando una baja productividad del proceso, el personal no está capacitado en la manipulación de alimentos lo que afecta la inocuidad de los ataos de dulce.

Los equipos utilizados en el proceso son muy antiguos y algunos están muy dañados por lo que es necesario cambiarlos además son de un material que puede afectar la calidad del dulce porque son de hierro dulce y este material cuando se calienta suelta residuos que se le adhieren al dulce. Además se trabaja con una hornilla y no se controla la temperatura de las pailas ocasionando que se le aplique más temperatura esto puede ocasionar que el jugo hierva sin estar limpio o aplicarle poca temperatura y hacer que la miel tarde más tiempo en estar.

El extractor de los jugos o molino es muy viejo, cuando se daña no hay repuestos si no que hay pagarlos a hacer y no cuenta con implementos de seguridad en la maquinaria sin embargo trabaja en buenas condiciones y extrae el jugo de la caña de azúcar que se procesa en las pailas.

El proceso que se presenta se denomina cimpa y consiste en trencillo de pailas sobre una cámara de combustión el cual es muy lento porque la aplicación de calor se le hace a todo el trencillo de pailas; es decir, no puedo controlar la temperatura que necesita cada una de las pailas porque si se aplica calor se afectan todas las pilas y puedo influir en el producto que se encuentra en cada una de ellas, puede ser que una paila ocupe menos calor que las otras pailas.

El secado de los ataos afecta la capacidad del proceso debido a que en el área donde se realiza dicha función es muy pequeña y tarda un tiempo prolongado en secarse, y cuando viene otra tanda en el moldeo debe esperar hasta que se desocupe dicha área, además este procedimiento se hace a temperatura ambiente haciendo con todos los microorganismos del ambiente se le adhieran al producto.

La mayoría de los procedimientos no están estandarizados, como lo es el control del pH que se hace a criterio experto y no se utiliza una medida de cal para cada uno de los grados del pH del jugo de caña de azúcar.

No existe un sistema de información que le indique al encargado de la producción cuanto y cuando producir, que le indique cuanta materia prima debe comprar, cuantas personas debe contratar para producir, dicha información se hace a criterio del dueño de la empresa, no existe un sistema para realizar los registros de compras, ventas, producción.

### **Recomendaciones**

Se recomienda para aumentar la capacidad de la planta de producción mejorar el proceso de calentamiento de las pailas y controlar con algún dispositivo el calor que se le aplica, además se debe contratar más personal debidamente capacitado y para aumentar materia prima se recomienda buscar proveedores y comprar la caña de azúcar.

A la organización se le debe diseñar una estructura organizacional con personal administrativo y encargados de producción que se encarguen de los procesos administrativos y de control, además se recomienda establecer una política de inocuidad para la prevención de riesgos, también se debe realizar el proceso para poner la empresa al día con el permiso de salubridad.

Los recursos materiales que tienen contacto con el proceso se deben cambiar a acero inoxidable para evitar la contaminación del producto final. Se puede utilizar el mismo molino pero se debe proteger al operario de cualquier daño que le ocasione el molino además para lograr una mayor extracción se recomienda colocar otro molino al proceso, además se recomienda el uso de agua para mover el molino por medio de una turbina banki y disminuir el consumo de electricidad.

Para el control de las temperaturas que se le aplica a cada paila se recomienda el uso de una caldera con termómetros, manómetros y llaves de paso que regulen el vapor así se puede controlar el calentamiento transferido a las pailas; es decir si una paila necesita más calor se abre la llave de paso y esta calienta la paila sin alterar la función de las demás.

Se recomienda pasar del proceso cimpa a un proceso modernizado de vapor, dicho vapor puede ser producido por medio de una caldera y se puede utilizar como combustible el bagazo que se obtiene de la molienda, además se recomienda la estandarización de la lechada de cal, por medio de la medición exacta del pH y la aplicación correcta de lechada para cada uno de los grados de pH.

Se recomienda el diseño de una hoja de programación de la para que el encargado de la producción para que el encargado de la producción tenga claro cuánto y cuando producir, también se recomienda también una hoja donde se registre las ventas y las compras, además se recomienda registrar las actividades inocuas que se presentan en el proceso.

## CAPITULO VI PROPUESTA DE DISEÑO

En el siguiente capítulo se presenta la propuesta del rediseño del proceso con respecto a las necesidades que tiene el sistema de la empresa Dulce de la Finca S.A, en función de la demanda proyectada para un periodo de cinco años y contratos de las ventas que se ha realizado.

La propuesta consiste en modernizar el proceso de formado de tapas de dulce, para aumentar la capacidad y que permita satisfacer la demanda, así aumentar los ingresos, con la modernización de la planta se pretende estandarizar los procesos e instalar los equipos necesarios para entregarle un producto apto para el consumo humano.

Lo primero en realizar es la propuesta en organización, donde se establece un organigrama con el fin de establecer las funciones y las responsabilidades, se propone el pago de los permisos sanitarios, se realiza una lista de proveedores de que para satisfacer las necesidades de la empresa es diferente a demanda con el fin de satisfacer la demanda, además se plantea un sistema de inocuidad que permita satisfacer las necesidades del cliente y entregar un producto apto para el consumo humano.

Se realiza una propuesta a los procesos y procedimientos, tanto de gestión, apoyo y operativos, con el fin de aumentar la capacidad de producción, se realiza una propuesta de transformar el trapiche artesanal a un trapiche moderno. Se empieza con un balanceo de flujo para determinar la cantidad de personal que debe tener la planta de producción y el tamaño de los equipos.

Se desarrolla un diagrama de flujo para los procesos, se realiza un diagrama de proceso para el proceso operativo de la etapa del durante, además se propone una cadena de valor con las mejoras realizadas al nuevo proceso, también se presenta la nueva distribución de la planta de producción. Después de rediseñar el proceso se hace un balance de flujo con el fin de identificar el recurso humano necesario, se realiza una propuesta con los perfiles de los puestos necesarios para cada uno de los procesos diseñados, se determina los salarios por puestos y se determina la póliza a pagar anualmente. Se realiza la propuesta de un plan de capacitación para que el personal esté capacitado para laborar y realizar un buen uso de los equipos presentes en el nuevo proceso.

Se realiza una propuesta de los recursos materiales con respecto a las necesidades de cada uno de los procesos presentes en el trapiche, se propone un listado de los recursos con sus respectivos costos. Los materiales necesarios en los suministros de oficina, suministros de aseo y limpieza, transformación de la planta, equipo para el personal y equipos para la planta.

En el sistema de información se propone una hoja de Excel que permite definir cuándo y cuánto producir, además de indicadores de producción para el proceso de formado de atas de dulce.

### **Propuesta en Procesos y Procedimientos**

La mejora que se le realiza al proceso es con el fin de pasar de los procedimientos artesanales a los procedimientos modernos, donde se sustituye la transferencia de calor por medio de la hornilla a la transferencia de calor por medio de vapor; también se realiza la mejora en el control del pH y en control de la limpieza de los jugos.

Además es importante que el proceso mantenga las características del dulce a las que el cliente está acostumbrado para lograr estas características se toma en cuenta los resultados del análisis hecho en el despliegue de la función de calidad.

#### **Flujo balanceado**

Se realiza el balanceo del flujo según las disminuciones en tiempo que se dura en el proceso pailas para identificar cuanto recurso humano se necesita para la producción y también así cuantas horas trabajar para satisfacer la demanda en la Tabla 29 se muestran los tiempos actuales comparados a los tiempos propuestos.

Tabla 29 Comparación de tiempos

Procedimiento	Promedio tiempos actuales (minutos)	Tiempos propuestos (minutos)
Lavado	0	5
Extracción	42	42
Clarificación	22	28
Evaporación	12	26
Transformación	71	10
Punteo	40	5
Enfriamiento miel	10	5
Chorreado	10	28
Moldeado	27	27
Enfriamiento tapas	10	10
Empaque	272	186

Nota: Esteban Salazar Chaves

Se demuestra la disminución del tiempo de ciclo en 68.38% lo que permite el aumento de la capacidad de la planta de producción, se debido a la disminución de los tiempos en las pailas que se propone calentar con vapor y la propuesta de la paila enfriadora de miel que permite disminuir el tiempo de enfriamiento; después de realizar la demostración de la disminución en los tiempos se procede a balancear el flujo, el detalle está en el Anexo 4.

### Diagrama de flujo

Con la actualización del proceso de formado de tapas de dulce por medio de procesos más modernos se procede a realizar los diagramas de flujo para el nuevo proceso del trapiche, un diagrama de flujo según Gutiérrez (2010, págs. 199-200) se define como:

El diagrama de flujo de procesos es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso, incluidos transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de reproceso. A través de este diagrama se ve en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades; es de especial utilidad para analizar y mejorar el proceso. En el caso de los procesos productivos el análisis y diseño del flujo de proceso debe ser parte integral de la estrategia de operaciones de la empresa, para asegurar procesos de mejora continua que permitan optimizar en forma permanente los procesos productivos.

Se realiza diagramas de flujo para los procesos de gestión, de apoyo y para los operativos que se dividen en durante, antes y después.

### **Proceso de gestión.**

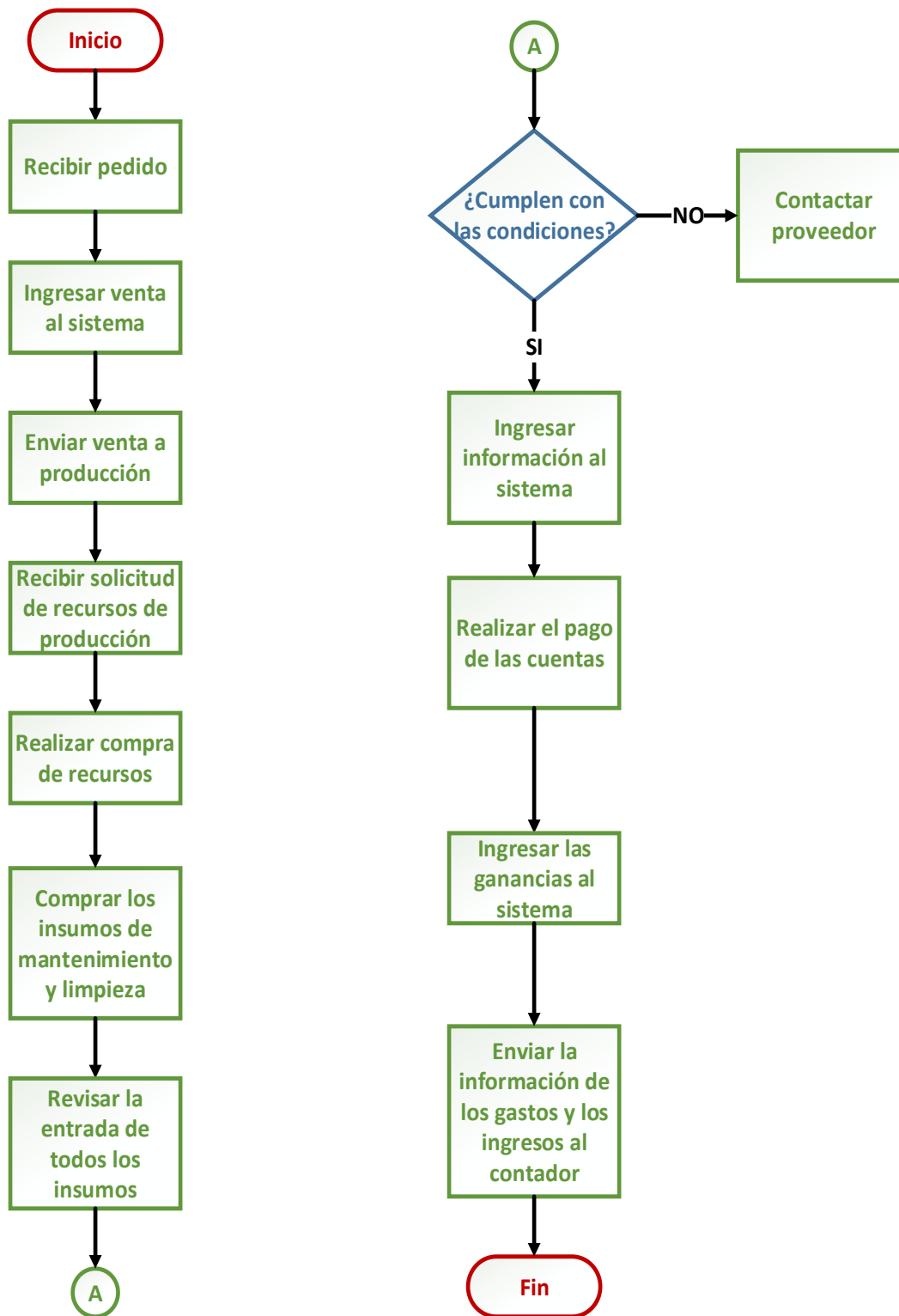
Los procesos de gestión según Pérez (2010, pág. 109), se definen como:

Mediante actividades de evaluación, control, seguimiento y medición aseguran el funcionamiento controlado del resto de procesos, además de proporcionarlos la información que necesitan para tomar decisiones (mejor preventivas que correctoras) y elaborar planes de mejora eficaces.

En el proceso de gestión se define el proceso para la parte administrativa de la empresa, donde se propone un administrador, se le entrega equipo para realizar las labores, se le da una computadora, un escritorio y un teléfono para que se contacte con los clientes y proveedores, es importante resaltar que el dueño de la empresa cuenta con una impresora la cual se va a utilizar como activo de la empresa.

A continuación en la Figura 64 se muestra la propuesta del proceso administrativo para realizar toda la gestión que con lleva la empresa, desde el contacto con proveedores, con clientes, realizar el pago de servicios, el pago de salarios y los gastos con los que cuenta la empresa Dulce de la Finca S.A.

Figura 64 Diagrama de flujo propuesto para el proceso administrativo



Nota: Esteban Salazar Chaves

El proceso de gestión inicia cuando el cliente realiza el pedido al encargado de las ventas, esta persona ingresa el pedido al sistema y envía la venta al encargado de producción para que realice la evaluación de los recursos, la venta especifica el día en que se debe entregar el producto al cliente, después recibe una notificación de producción, con la solicitud de recursos o con el visto bueno para iniciar la producción.

Si es necesario comprar los insumos de producción se debe contactar al proveedor y realizar la compra de la materia prima, además según la venta debe informarle al proveedor de caña de azúcar cuantas toneladas y en qué día debe traer las toneladas a la planta de producción. También debe de realizar la compra de los productos de mantenimiento y de limpieza cuando sea necesario.

Además recibe información sobre si la producción necesita más operarios entonces debe contratar un operario más, los operarios a contratar deben portar el carne de manipulación de alimentos.

Al momento de llegar la materia prima, los productos de limpieza y mantenimiento, se deben revisar antes de que ingresen a la planta, si están en malas condiciones se deben rechazar y contactar al proveedor para realizar el cambio, cuando se trata de caña de azúcar es el operario quien se encarga de verificar la calidad de dicha materia prima, si están en buenas condiciones se registra en el sistema la cantidad de materia prima ingresada a la planta de producción.

Se debe realizar el pago de los insumos y de la materia prima, si es de caña de azúcar por medio del reporte que realizan los operarios se realiza el pago al proveedor al final de la semana es decir se le cancela el día viernes, cuando la caña de azúcar ingresa el sábado, de igual manera se cancela el día viernes de la siguiente semana. Además el administrador debe realizar los pagos de los salarios de los empleados, realizar el pago de los servicios públicos, realizar el pago de las pólizas de riesgos.

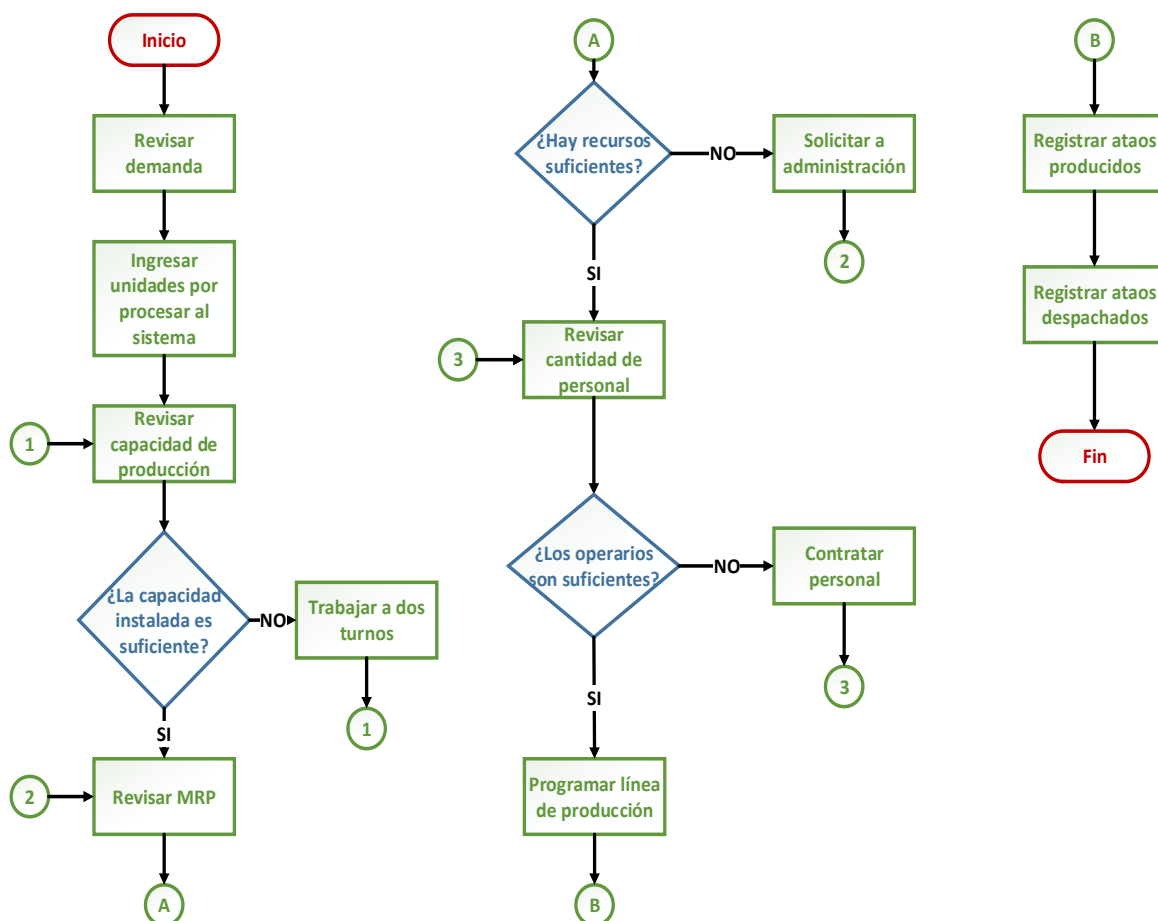
Después de que se entrega el producto el empleado debe ingresar al sistema las ganancias obtenidas de la venta; al final del mes debe enviarle al contador el reporte de los ingresos y de los gastos.

### Procesos de apoyo.

Según Pérez (2010, pág. 108), los procesos de apoyo son: “Proporcionar las personas y los recursos necesarios por el resto de procesos y conforme a los requisitos de sus clientes internos.”

Se propone un ingeniero industrial para que realice los procesos de apoyo de la empresa, se le asignan recursos como una computadora y un escritorio, a continuación en la Figura 65 se muestra el diagrama de flujo para los procesos de apoyo:

Figura 65 Diagrama de flujo propuesto para el proceso de apoyo



Nota: Esteban Salazar Chaves

El proceso de apoyo inicia cuando se recibe la notificación de la demanda por parte del departamento de ventas, se procede a ingresar las unidades de demanda al sistema, para revisar si la capacidad es suficiente para procesar los ataos de dulce solicitados, en caso de que la demanda sobre pase la capacidad, se debe trabajar a dos turnos.

Además se deben revisar los requerimientos de los materiales según el pedido si no son suficientes se le informa al departamento administrativo para que realice las compras de la materia prima, con respecto a la capacidad se analiza la cantidad de personal operando y si no es suficiente se informa a la parte administrativa para que contrate los operarios necesarios.

Cuando se tienen los operarios y la materia prima completa se procede a la programación de la línea de producción para dar la ejecución al proceso de formado de tapas de dulce. Después de ejecutar la producción se ingresa al sistema la cantidad de ataos producidos y las salidas de ataos al cliente para generar indicadores de control.

### **Procesos operativos.**

Los procesos operativos según Pérez (2010, pág. 107), son aquellos que:

Combinan y transforman recursos para obtener el producto o proporcionar el servicio conforme a los requisitos del cliente, aportando en consecuencia un alto valor añadido. Las actividades en ellos incluidas y que no cumplan esta condición, es muy probable que se hagan de manera más eficiente como parte de algún proceso de otro tipo.

Los operativos se dividen en durante, antes y después de la producción, a continuación se define el flujo de dicho proceso.

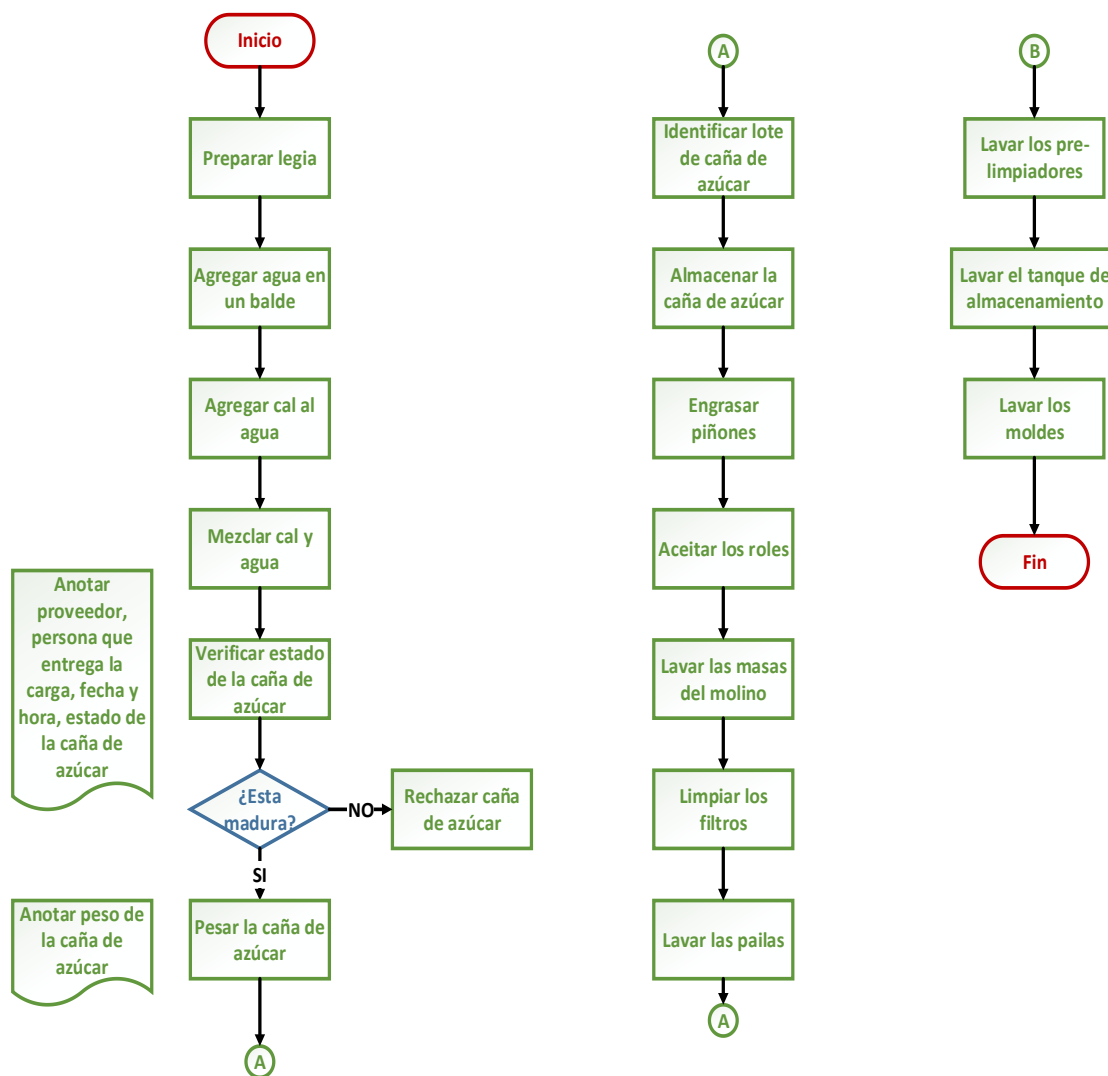
### ***Etapa antes.***

Durante la etapa del antes se presenta el proceso de la siembra se seguirá haciendo de la misma forma como se puede observar en la Figura 49, donde se especifica cómo se debe hacer la siembra de la caña de azúcar, al ser cañales muy jóvenes no es necesario sembrar de momento y para el proceso de recolección de la materia prima (caña de azúcar y bagazo), se seguirá haciendo de la misma forma como se muestra en la Figura 50.

Se propone un nuevo proceso antes de empezar con la extracción del jugo que consiste, asegurarse que el proceso operativo del durante tenga más facilidad de operar, además de registrar el peso de la caña de azúcar, a continuación en la

Figura 66 se muestra la propuesta de dicho proceso:

Figura 66 Diagrama de flujo propuesto para el proceso operativo etapa antes



Nota: Esteban Salazar Chaves

El proceso inicia con la preparación del legía que es la mezcla entre agua y cal, el operario debe preparar la legía a usarse durante todo el día, debe agregar en un balde 50 gramos de cal y medio litro de agua por tonelada.

Al ingresar el proveedor con la caña de azúcar al lugar de la producción es operario realiza la comprobación de azúcares por medio del refractómetro y el sacarímetro, debe realizar la prueba de la siguiente forma según Albarracín et.al (2007, pág. 42)

Se escogen entre 10 y 15 cañas por carga Se saca un poco de jugo del séptimo u octavo entrenudo, contando hacia abajo desde la última hoja abierta y se pone en el refractómetro. El

brix medido se llama A. De la misma forma, se mide la concentración de sólidos solubles en el segundo o tercer entrenudo, de la raíz de cada caña de azúcar. Este valor se denomina B. Luego se divide el resultado de la suma de A entre el resultado de la suma de B y con este valor buscar el estado de madurez de la caña.

EL operario debe realizar la prueba mencionada y según la Tabla 1 debe verificar si la caña de azúcar es madura, inmadura o sobre madura, si no está dentro del rango de maduración debe rechazar la carga de caña de azúcar e informar al departamento administrativo sobre el rechazo para que contacte el proveedor.

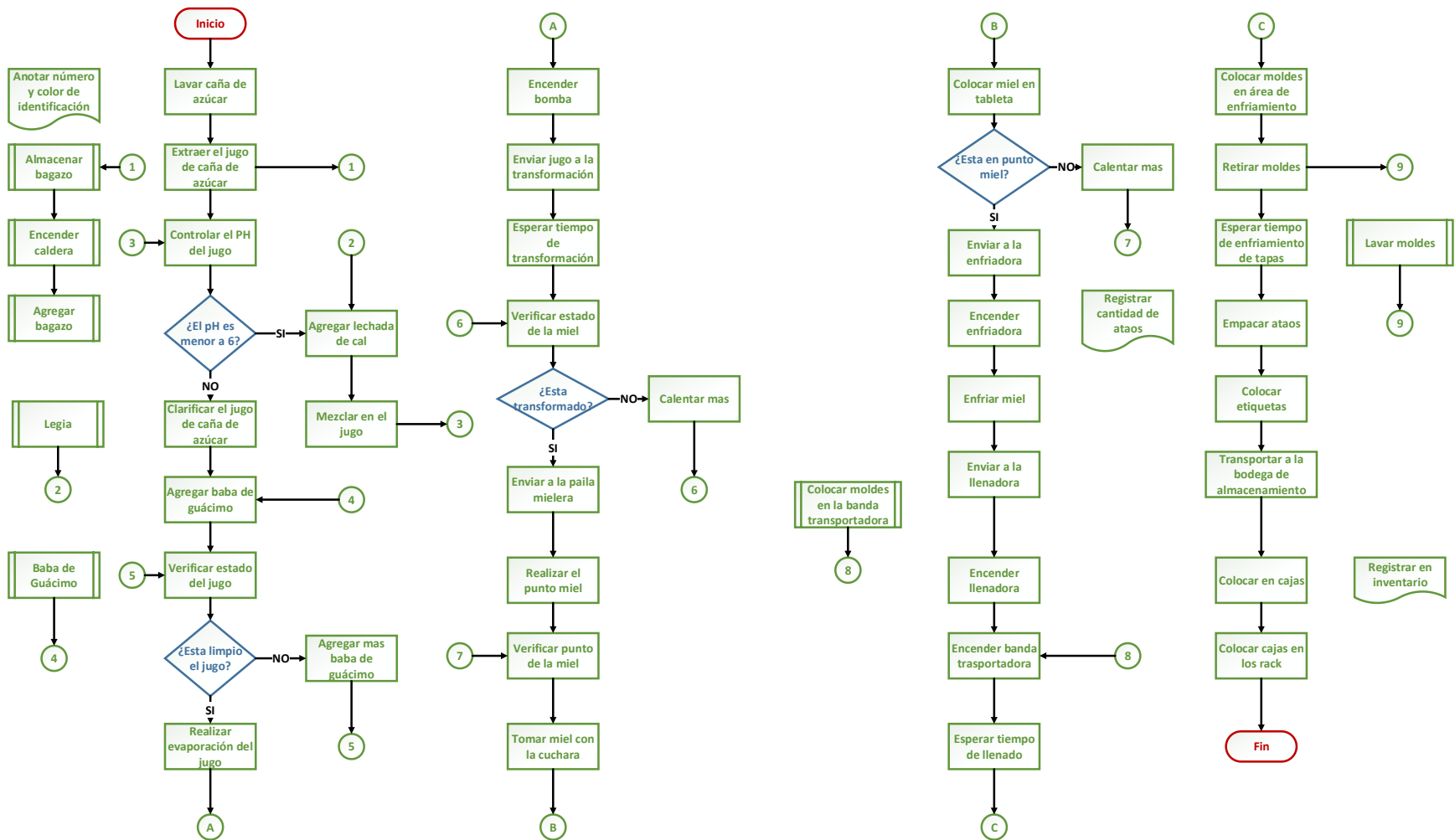
El operario debe anotar el nombre del proveedor, el nombre de la persona que entrega la carga, la fecha y la hora, el estado de maduración de la caña de azúcar para después realizar el pesado de la caña de azúcar y anotar el peso; para después almacenar la caña de azúcar que se procesa al día siguiente en la cadena debe colocar una colilla de algún color en específico, a la colilla se le coloca un número en consecutivo, dicho color y número consecutivo deben registrarse en el acta de pesaje; al final la persona que entrega la carga y el operario que la recibe deben firmar el acta de recepción de materia prima.

Antes de iniciar el proceso se debe engrasar los piñones y se le agrega aceite a los rodamientos, se debe lavar con agua caliente y a presión las más masas, el tanque de almacenamiento los pre limpiadores, la paila clarificadora, la paila transformadora, la enfriadora y los moldes, se debe limpiar el área de trabajo, además se debe limpiar los filtros. El detalle está en el Anexo 5.

### ***Etapa durante.***

En la etapa del durante se muestra la propuesta del cambio de un proceso artesanal a un proceso moderno, donde se genera vapor para calentar las pailas, lo que permite disminuir el tiempo de ciclo del proceso desde que se ingresa la caña de azúcar al extractor hasta que se empacan los ataos de dulce, en la Figura 67 se muestra el flujo que se debe seguir para lograr el proceso moderno. Antes de ingresar al área pailas es importante que los operarios entren con el equipo adecuado, deben lavar sus manos con alcohol en gel y lavar las botas en la pileta que esta antes de ingresar al proceso.

Figura 67 Diagrama de flujo propuesto para el proceso operativo etapa durante



Nota: Esteban Salazar Chaves

### *Lavado de la caña de azúcar.*

La propuesta en la etapa del durante se inicia con el lavado de la caña de azúcar, se debe registrar el número y color de tonelada, además de la hora en que se realiza el lavado y al finalizar la extracción de jugos diaria se le entrega el reporte al ingeniero de producción, el lavado se realiza con una hidro-lavadora que genera presión para desprender la tierra que por lo general trae la caña de azúcar. El detalle del registro está en el Anexo 5.

### *Extracción de jugos y control del pH.*

EL operario debe ingresar la caña de azúcar que cae a los pre-limpiadores que se propone que sean de acero inoxidable, los pre-limpiadores se deben limpiar después de procesar cada lote; el bagazo que sale de la extracción se le agrega a la caldera para generar vapor que se usa en las pailas clarificadora, transformadora y mielera, la caldera se mantiene encendida mientras estén en función las pailas mencionadas.

Para realizar la extracción del jugo se propone que las masas sean movidas por medio de una turbina banki la cual debe trabajar a 450 rpm, para poder utilizar el agua de la quebrada se debe primero cumplir con los requisitos de la Solicitud de perforación y/o concesión para aprovechamiento de aguas, el detalle se puede ver en el Anexo 2.

El control de pH se realiza introduciendo el pH metro en el jugo, se deja por seis segundos y se espera a la marcación de pH, dependiendo del grado en que se encuentre así se debe agregar el legía, en la Tabla 30 se muestra la cantidad de legía que se debe agregar dependiendo el grado de pH, el operario tendrá dicha tabla en la pared que está a la par del tanque de almacenamiento donde se realiza la medición del pH.

Tabla 30 Relación legía con pH

pH	Legía	Agua (litros)	Cal (gramos)
4.8	393	0,62	634
4.9	357	0,6	595
5	321	0,57	564
5.1	286	0,54	530
5.2	250	0,5	500
5.3	214	0,49	437
5.4	179	0,45	398
5.6	143	0,4	358
5.7	107	0,35	306
5.8	71	0,27	263
5.9	36	0,19	190
6	0	0	0

Nota: Esteban Salazar Chaves

El operario agrega la legía y mezcla en el jugo y vuelve a medir el pH para comprobar si el jugo está en 6, si no lo está debe volver a aplicar la legía y si está en 6, envía el jugo a la clarificación., para realizar la medición de la legía se usará un envase con cantidad marcada; es decir, el operario no debe preparar la legía en el momento de realizar el control. .

#### *Clarificación y evaporización de los jugos.*

Para clarificar el jugo se propone realizarlo en una paila de acero inoxidable, que en uno de sus costados tiene un recipiente más pequeño de acero inoxidable donde se encuentra la baba preparada desde el día anterior.

Se le agrega un galón de baba de guácimo al jugo, se extraen las impurezas y se colocan en el compartimiento de desperdicios, que se encuentra a la par de la paila clarificadora, por medio de un tubo de PVC se envía a un tanque de almacenamiento que esta sobre una carreta remolque y al final del día es llevado a una chanchera a cual se le vende la cachaza, debido a que sirve como alimento para los chanchos.

Después de extraer las impurezas se verifica que el jugo no este oscuro, si el jugo está sucio se agrega más baba y se quitan las impurezas, si está limpio, se abre la llave de paso de vapor y se pone a calentar más para que extraiga el agua del jugo, cuando termina de hervir el jugo se enciende la bomba y se envía el jugo hasta la transformadora.

### *Transformación del jugo.*

Para realizar el paso de líquido a miel se propone una paila de acero inoxidable completamente cerrada con una mira para revisar el estado de la miel, se abren las llaves de paso del vapor y se espera el tiempo de cocción, se está revisando el estado de la miel, si esta ya se encuentra en estado miel se abre la llave y se envía la miel a la mielera.

### *Punteo miel.*

Se propone una paila de acero inoxidable para realizar el punteo de la miel, cuando la miel ha llegado por completo a la paila se abre la válvula de vapor y se comienza a calentar, cuando la miel empieza a cambiar de color, se toma la paleta y se extrae una pequeña muestra de la miel y se coloca en la tableta para verificar la viscosidad de la miel, si la miel no está viscosa se calienta mas pero si ya está viscosa se abre la llave de paso y se envía la miel al enfriamiento.

### *Enfriamiento de la miel.*

Para realizar el enfriamiento de la miel se propone una paila cerrada en acero inoxidable con una barra sin fin en medio y con dos aspas colocadas en la barra, movidas por un motor; se enciende el motor y se deja encendido durante cinco minutos hasta que se enfrié la miel, después se abre la llave de paso y se envía a la llenadora.

### *Moldeado.*

Se propone una llenadora de líquidos viscosos, por donde pasa una banda transportadora que arrastra los moldes hasta la mesa de enfriamiento. Se debe colocar un molde sobre la banda transportadora, después se enciende la llenadora y la banda transportadora y se van colocando los moldes.

Los moldes son colocados en una mesa de acero inoxidable se espera el tiempo de enfriamiento, se voltean los moldes y se espera a que salgan todas las tapas, después se retiran los moldes y son llevados al área de lavado y las tapas se colocan en forma de pirámide y se espera a que se enfríen.

### *Empaque.*

Se propone un cuarto cerrado desde que se inicia el procedimiento de la llenadora hasta el momento en que empacan los ataos para evitar el contacto con cualquier microorganismo que afecte la calidad del producto final, además el operario debe usar el equipo necesario para evitar cualquier contacto directo con el producto final.

Se colocan dos tapas en una bolsa, se realiza el sellado de la bolsa, se coloca la etiqueta donde se le anota el número de lote según el número de tonelada, se coloca la fecha de vencimiento dos meses después del día producido, se coloca la fecha de producción y se envían a bodega.

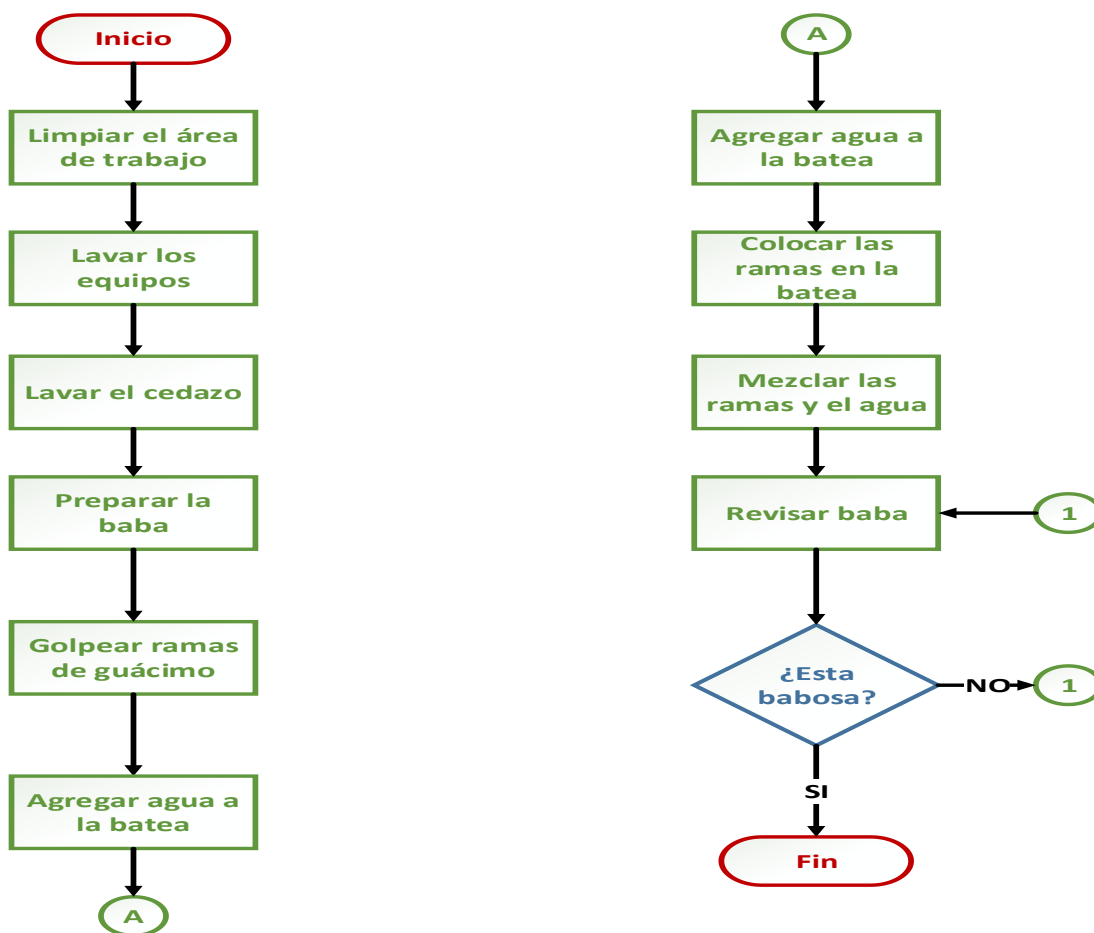
*Almacenamiento de ataos.*

Se propone una bodega completamente cerrada, al llegar los ataos a la bodega se anota en una hoja de actas el número de lote, la fecha de producción y la fecha de vencimiento, también la cantidad de ataos producidos. Después se colocan como máximo 10 ataos por cajas y se sellan las cajas con cinta, se le coloca a la caja un número consecutivo y la cantidad de ataos que contiene, en la hoja de actas se colocan el número de caja donde están ubicados los ataos por lote. El detalle del acta está en el Anexo 5.

*Etapa después.*

La etapa de después se da luego del almacenamiento de los ataos, en esta etapa se realiza el despacho de los ataos, la limpieza del equipo y la preparación de la baba como se muestra en la Figura 68:

Figura 68 Diagrama de flujo propuesto para el proceso operativo etapa después

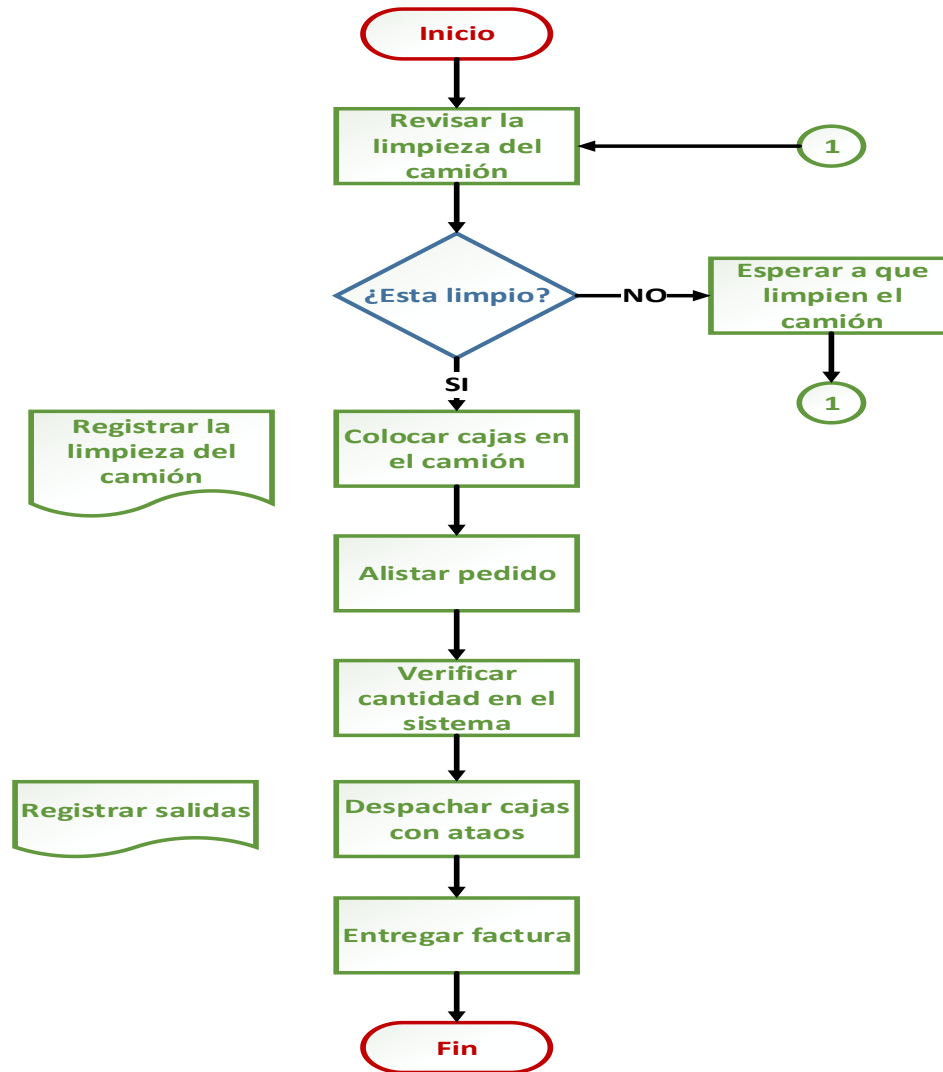


Nota: Esteban Salazar Chaves

Después de terminar los procesos operativos etapa durante se procede a la limpieza del área de trabajo y la limpieza de los equipos, las estructuras en acero inoxidable se limpian a presión con la hidro-lavadora.

Además de la etapa del durante se debe preparar la baba limpiadora para el siguiente día, la baba que se prepara es la suficiente para el resto del proceso, se agrega 120 litros de agua y tres cascara de ramas de guácimo majadas y se mezclan hasta que la baba esponjosa, para majar las ramas se usan un mazo y se utiliza solamente la cascara, también es importante mencionar que los días sábados un operario lava el tanque que se usa para almacenar agua en el lavado del equipo, en la preparación de legía y baba.

Figura 69 Diagrama de flujo propuesto para el proceso operativo etapa después



Nota: Esteban Salazar Chaves

El despacho de las cajas inicia con la revisión de la limpieza del camión si este está limpio se procede a cargar las cajas, si está sucio se le debe informar al transportista que lo limpie si no se debe contactar otro camión.

Se revisa en el sistema el número de identificación de la caja que se le enviara al cliente, y se ordenan en el camión en el orden que se deben descargar es decir, las últimas que se entregan son las que van en el fondo.

Se le entrega al transportista la lista de clientes con el número de cajas que debe entregarle al cliente y de igual manera con el número de identificación de caja, al chofer se le entrega la factura para que se la entregue al cliente; el transportista y el operario que despacha deben firmar ambos el acta de despacho. El detalle del acta está en el Anexo 5.

Para realizar el transporte de la materia prima se propone contratar el transporte una vez por semana, por medio de Transportes Cascante quien cobra \$180000 por hacer la distribución en un día a los diferentes clientes.

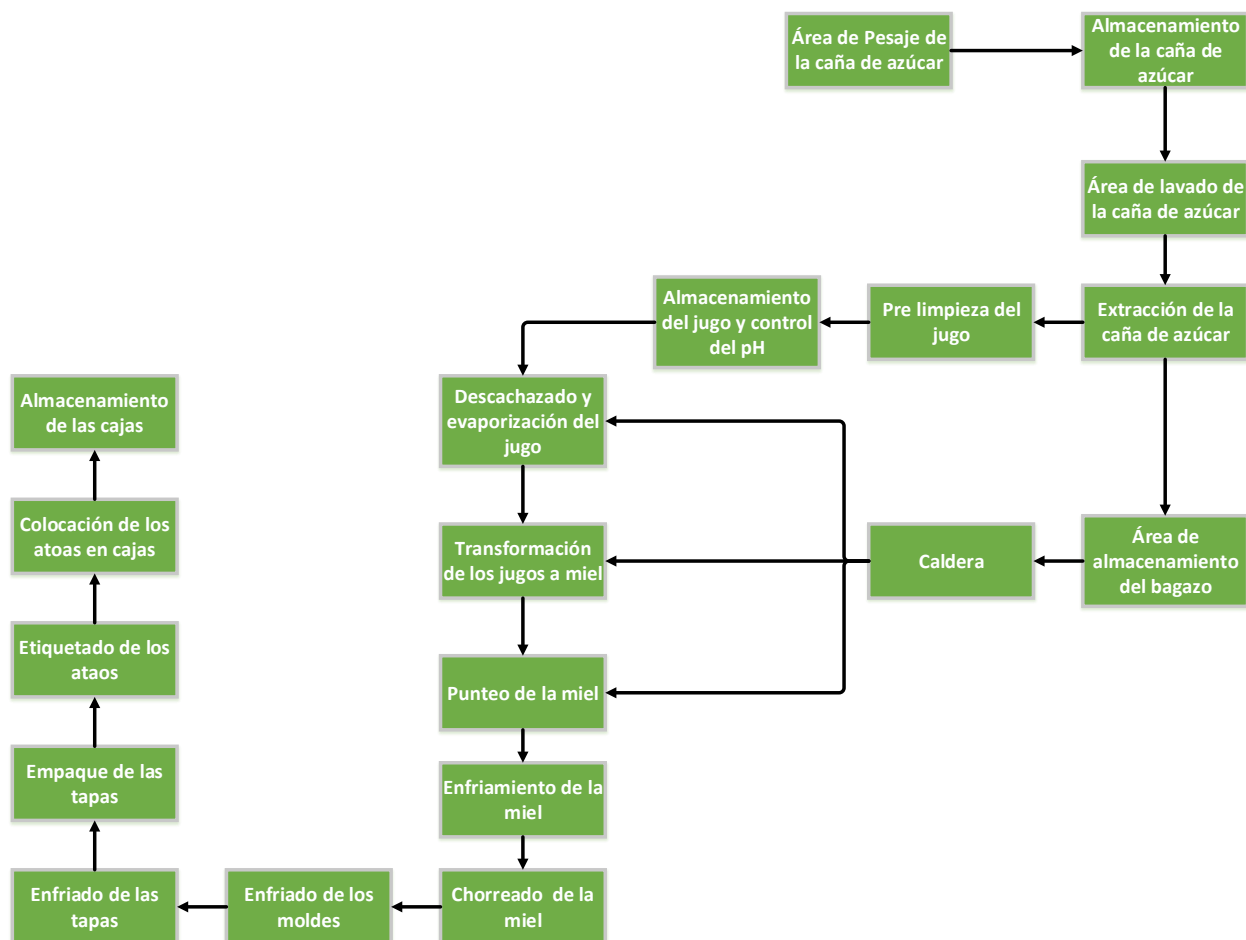
### **Diagrama de proceso**

Se propone un diagrama de proceso con respecto a las áreas que va a necesitar el trapiche en el nuevo proceso de formado de tapas de dulce, según Gutiérrez (2010, pág. 199) se define el diagrama de proceso como:

El uso de gráficas (fotos, esquemas, diagramas, dibujos) es un recurso indispensable en la mejora de procesos. Ya sea para comunicar algo, explicar una instrucción, un procedimiento o en el análisis de un problema. Bajo este contexto, en esta sección se ven tres diagramas de procesos especialmente útiles: el diagrama de flujo de procesos, el diagrama PEPSU (SIPOC, por sus siglas en inglés) y el mapeo de proceso.

En la Figura 70 que se muestra a continuación el diagrama de proceso propuesto muestra la relación que tiene cada una de las áreas del proceso:

Figura 70 Propuesta diagrama de proceso



Nota: Esteban Salazar Chaves

El nuevo proceso inicia con el pesaje de la caña de azúcar el cual es llevado al área de almacenamiento para procesarse hasta el día siguiente, antes de iniciarse la extracción se realiza el lavado de la caña de azúcar y después se introducen al molino para obtener el jugo y el bagazo.

El bagazo se utiliza en su totalidad en la caldera para producir combustible que genera vapor para el calentamiento de las pailas (clarificadora, transformadora y mielera), el jugo es llevado por los pre-limpiadores que evitan el paso de las impurezas de mayor tamaño, después el jugo va al tanque de almacenamiento donde se le realiza la medición del pH para identificar la cantidad de legía que se debe mezclar en el jugo.

El jugo es enviado al área de pailas donde se procede a realizar la limpieza de las partículas de menor tamaño para esto se le aplica la baba para hacer que las impurezas se le adhieran a la baba y poder extraerlas del jugo, después de limpiarse se pone a hervir para extraer el agua que contiene el jugo, posteriormente se pasa a la transformación que consiste en calentar la paila hasta que el jugo cambie de líquido a miel.

La miel es pasada a la paila mielera para buscar el punto miel que consiste en calentar hasta que la miel cambie de color y se ponga en estado viscosa, cuando se logra el punto miel se pasa a la paila enfriadora que le baja la temperatura a la miel para poder chorrearse, cuando la miel esta fría se pasa a la maquina llenadora que va introduciendo la miel a las cavidades del molde, para que estos se dejen enfriar y luego se retire las tapas que también pasan por un tiempo de enfriamiento.

Finalmente se empacan los ataos en bolsas selladas, dichas bolsas llevan la etiqueta con la información nutricional, fecha de vencimiento, fecha de producción y número de lote, los ataos son enviados a la bodega de producto terminado donde son almacenados en cajas.

### **Cadena de valor**

Se realiza la cadena de valor de la propuesta del nuevo proceso de elaboración de ataos de dulce con el fin de identificar las actividades que genera valor al nuevo proceso con el mejoramiento de cada una de las actividades en función de la capacidad del proceso según Porter (2016) define la cadena de valor como:

Es una sucesión de acciones realizadas con el objetivo de instalar y valorizar un producto o un servicio exitoso en un mercado, mediante un planteamiento económico viable. Toda empresa o asociación, organización creadora de valor y deseosa de mejorar su competitividad puede lograr sus objetivos si se basa en la cadena de valor. Este modelo de hecho, permite que las organizaciones interesadas analicen sucesivamente el conjunto de sus actividades con el objetivo de mejorar al máximo posible cada etapa para construir y optimizar una ventaja competitiva. Es una herramienta de gestión estratégica muy preciada, en la medida que actúa en el posicionamiento de un producto o servicio en el mercado.

A continuación se presenta la propuesta de la cadena de valor del proceso de formado de ataos de dulce en antes durante y después del proceso.

### **Propuesta cadena de valor antes del proceso.**

En la Tabla 31 se presenta la primera parte de la cadena de valor, donde se realiza el pesaje de la caña de azúcar que además permite disminuir el tiempo de descarga en un 16%, la recolección de la materia prima se hace de la misma forma, el almacenamiento de la materia prima se hace con la propuesta una bodega para la caña de azúcar y otra para los demás insumos, aumentando la capacidad de almacenamiento y asegurando la protección de los insumos.

Además se realiza con anticipación la preparación del legía, que se prepara con la cantidad aproximada a utilizarse en un día, dicha legía tiene un recipiente de almacenamiento y un recipiente con las medidas del legía que puede aplicar, ocasionando que los operarios no tengan que descuidar sus operaciones para realizar dicha preparación al momento del proceso del durante.

### **Propuesta cadena de valor durante del proceso.**

Como se muestra en la Tabla 32 se realiza una propuesta de la cadena de valor durante el proceso, donde el lavado de la caña de azúcar quita la suciedad aumentando la precisión de los pre-limpiadores, en la extracción de jugos se propone un tanque de almacenamiento de acero inoxidable que no permite la contaminación del jugo de caña de azúcar, en este tanque se realiza la medición del pH que evita que los operarios se excedan o les haga falta legía al momento de hacer el control del pH.

Para el control de la temperatura se propone termómetros y manómetros que permiten conocer al operario cuanto vapor deben pasar y a cuanta temperatura se encuentra la paila, así se evita el desperdicio de calor aplicado porque si se quiere aumentar temperatura a una paila se abre la llave de paso y se le aplica la temperatura sin afectar el funcionamiento de las demás.

Al aplicarse vapor a las pailas y no calor por medio de fuego influye en el aumento de la capacidad debido a que el calor transferido se hace más rápido ocasionado que se dure menos tiempo en el proceso de pailas, en la paila enfriadora se disminuye el tiempo de enfriamiento porque la operación la realiza un motor y además se necesita solo un operario para trabajar en las cuatro pailas y no dos como el proceso actual.

El moldeado aumenta la capacidad debido a que se utiliza una llenadora que llena 5 cavidades al mismo tiempo, el enfriamiento de los moldes y de las tapas se realiza en un cuarto cerrado para evitar que el producto tenga contacto con algún microorganismo con la vaya descomponer.

### **Propuesta cadena de valor después del proceso**

En la etapa del durante como se muestra en la Tabla 33, el empaque, el etiquetado y el despacho no influyen en el aumento de capacidad, en cambio la construcción de bodegas de producto aumenta la capacidad de la planta debido a que las cajas con los ataos son almacenados en estante, la bodega se encuentra completamente cerrada para evitar cualquier contaminación del producto.

Después del proceso también se propone que se prepare la baba aditiva que se utilizará al siguiente día en la producción con el fin de disminuir los desperdicios y los transportes, el operario encargado no deberá perder tiempo en la preparación de la baba.

Tabla 31 Propuesta cadena de valor antes del proceso

Cadena de valor del proceso de formado de tapas de dulce						
Etapa antes del proceso						
Procesos Operativos	Pesaje de la caña de azúcar	Recolección de ramas de guácimo	Recepción de materia prima	Almacenamiento de materia prima	Preparación de legía	Preparación de baba aditiva
Componentes	Caña de azúcar, grúa, romana	Ramas de guácimo	Caña de azúcar, cal, ramas de guácimo, bolsas, etiquetas, cajas,	Área de almacenaje de caña de azúcar, bodega de materia prima, bodega de producto terminado	Balde, agua, colador, cal	Ramas de guácimo, balde, agua, maso
Proveedores o participantes internos	Agricultores de la zona	Finca	Supermercado, cooperativa, pesaje de la caña de azúcar, recolección de guácimo	Recepción de materia prima	Almacenamiento de materia prima	Almacenamiento de materia prima
Clientes externos	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Clientes internos	Recepción de materia prima	Recepción de materia prima	Almacenamiento de materia prima	Preparación de legía, preparación de baba aditiva, empaque y etiquetado, almacenamiento de ataos, almacenamiento caña de azúcar	Control de acidez	Clarificación y calentamiento
Requerimientos del cliente	Cantidad requerida, caña de azúcar madura	Cantidad requerida	Distribución a las áreas de almacenamiento	Cantidad solicitada de materia prima	Cantidad solicitada de cal	Cantidad solicitada de guácimo
Variables y Atributos (Propiedades del producto)	Caña de azúcar madura madura	Guácimo en buen estado	Estado de la materia prima	Estado de las áreas de almacenamiento, materia prima disponible	Cal en buen estado	Sustancia altamente babosa
Indicadores de capacidad del proceso	<u>Cantidad requerida, condiciones acordadas</u>	Cantidad requerida	<u>Bodegas de almacenamiento</u>	Espacio en las áreas de almacenamiento	<u>Cantidad requerida</u>	<u>Cantidad requerida</u>

Nota: Esteban Salazar Chaves

Tabla 32 Propuesta cadena de valor durante del proceso

Cadena de valor del proceso de formado de tapas de dulce										
Etapa durante del proceso										
Procesos Operativos	Lavado de la caña de azúcar	Extracción de jugos	Control de acidez	Control de temperatura	Clarificación y calentamiento	Transformación	Punteo miel	Enfriamiento miel	Formado de tapas	Enfriamiento de tapas
Componentes	Hidrolavadora, grúa	Molino, tanques pre-limpiadores, banda transportadora, tanque almacenamiento, pelton	pH-metro, tabla de legia, la legia	Caldera, bagazo, termómetros , llaves de paso	Baba de guácimo, paila limpiadora, tina de baba aditiva, pazcón, tina de impurezas, bomba, llave de paso	Paila transformadora, llave de paso	Paila mielera, tabla de viscosidad, paleta, llave de paso	Paila enfriadora, llave de paso	Llenadora, banda transportadora, moldes, mesa	Cuarto de enfriamiento, mesa de secado
Proveedores o participantes internos	Almacenamiento de materia prima	Lavado de la caña de azúcar	Preparación de legia	Extracción de jugos	Preparación de baba aditiva, control de temperatura, control de acidez	Clarificación y calentamiento, control de la temperatura	Transformación, control de la temperatura	Punteo miel	Enfriamiento miel	Formado de tapas
Cientes externos	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Cientes internos	Extracción de jugos y control de acidez	Control de la temperatura, control de acidez	Clarificación y calentamiento	Clarificación, y calentamiento, transformación, punteo miel	Transformación	Punteo miel	Enfriamiento miel	Formado de tapas	Enfriamiento de tapas	Empaque de ataos
Requerimientos del cliente	Caña de azúcar libre de tierra	Jugo pre-limpiado, bagazo	pH controlado	Temperaturas correctas	Jugos sin impurezas, ni basuras	La miel en estado semisólido	Miel en punto correcto	Miel fría	Tapas de dulce bien formadas	Tapas de dulce frías y limpias
Variables y Atributos (Propiedades del producto)	Caña de azúcar limpia	Acidez del jugo	pH en 6	Temperatura de la paila	Jugos limpios	Color de la miel	Miel viscosa	Miel viscosa	Textura de la tapa	Textura de la tapa
Indicadores de capacidad del proceso	No aplica	Espacio en el tanque de almacenamiento	Ninguno	<u>Control de paso de vapor</u>	<u>Espacio en la paila limpiadora</u>	<u>Espacio en la paila transformadora</u>	<u>Espacio en la paila mielera</u>	<u>Espacio en la paila enfriadora</u>	<u>Moldes lavados, espacio en la mesa moldeadora</u>	<u>Mesa de secado disponible</u>

Nota: Esteban Salazar Chaves

Tabla 33 Propuesta cadena de valor después del proceso

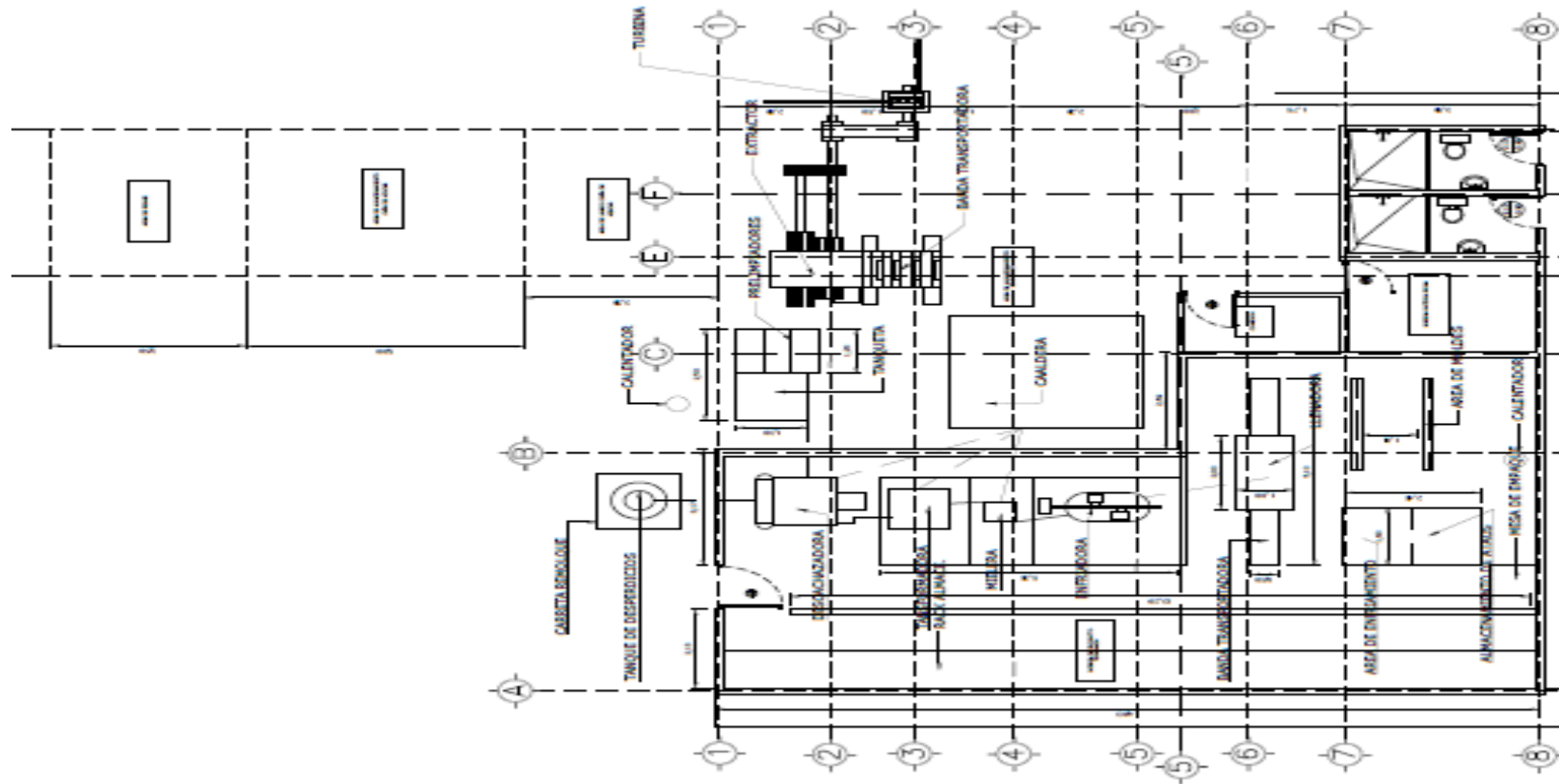
Cadena de valor del proceso de formado de tapas de dulce				
Etapa después del proceso				
Procesos Operativos	Empaque de ataos	Etiquetado de ataos	Almacenamiento de ataos	Despacho
Componentes	Tapas de dulce, bolsas plásticas	Etiquetas, ataos de dulce	Ataos de dulce etiquetados, cajas, cinta, marcador	Ataos de dulce en cajas
Proveedores o participantes internos	Almacenamiento de materia prima, enfriamiento de tapas	Empaque de ataos, almacenamiento de materia prima	Almacenamiento de materia prima, etiquetado de ataos	Almacenamiento de ataos
Clientes externos	No aplica	No aplica	No aplica	Pulperías, distribuidores, cajetera
Clientes internos	Etiquetado de ataos	Almacenamiento de ataos	Despacho	No aplica
Requerimientos del cliente	Ataos empacados	Ataos etiquetados	Cantidad requerida	Cantidad solicitada, dulce de calidad
Variables y Atributos (Propiedades del producto)	Textura de tapas	Etiquetas disponibles	Cajas disponibles	Transporte disponible
Indicadores de capacidad del proceso	Ninguno	Ninguno	<u>Espacio disponible en bodega de producto terminado</u>	Ninguno

Nota: Esteban Salazar Chaves

**Distribución de la planta**

Para determinar la ubicación de los equipos y ubicación de las áreas de trabajo de la propuesta se realiza la distribución de la planta que según De la Fuente & Fernandez (2005, pág. 3) consiste en: “...en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos”. En la Figura 71 se muestra la ubicación de cada una de las áreas de producción con sus respectivos equipos. El detalle de las especificaciones técnicas y los tamaños de los equipos se puede ver en el Anexo 7.

Figura 71 Propuesta Distribución Planta



Nota: Esteban Salazar Chaves

A continuación en la Figura 71, se representa la propuesta de distribución de la planta para el trapiche de la empresa Dulce de Finca S.A para realizar la producción de ataos de dulce, las mejoras se realizan solo a la planta baja.

El área de pailas se extiende 18,5 metros cuadrados, para realizar el transformado en 3 sub áreas; es decir, para formar la bodega de producto terminado, el proceso de pailas y el proceso de moldeo junto al empaque, para dividir estos tres departamentos se utiliza pared liviana, la cual se encuentra bien sellada para evitar que entren microorganismos al proceso de moldeo y empaque, y para asegurarse el cuidado inocuo de la bodega de producto terminado.

Al almacenar menos bagazo debido a que este es procesado una vez extraído el jugo, se utiliza esta área para construir el comedor y para construir la bodega de materia prima, además se realiza el movimiento del molino con el fin de acercarlo más al área de lavado.

El tanque de almacenamiento, las pailas, los pre-limpiadores se ubican en estructuras metálicas, debido a que este equipo es acero inoxidable, al estar en estas estructuras es más fácil movilizarlo por cualquier necesidad de que la demanda aumente y se deba distribuir la planta de manera diferente.

También a la planta se realiza la construcción de una nueva área que lleva una longitud de 12 metros por 4 metros de altura por 4 metros de ancho, en dicha área se realiza el pesaje de la caña de azúcar por medio de una grúa área, también se almacena la materia prima (caña de azúcar y ramas de guácimo) y cuenta con área de lavado antes de la ubicación del molino.

Es importante recalcar que se propone realizar otras obras fuera de la planta pero que se encuentran en diferentes puntos de la finca, dichas obras se mencionan a continuación:

- El drenaje de las aguas residuales.
- La instalación del tanque de almacenamiento de agua para mover la turbina.
- La captación del agua para mover la turbina.

## Propuesta en Organización

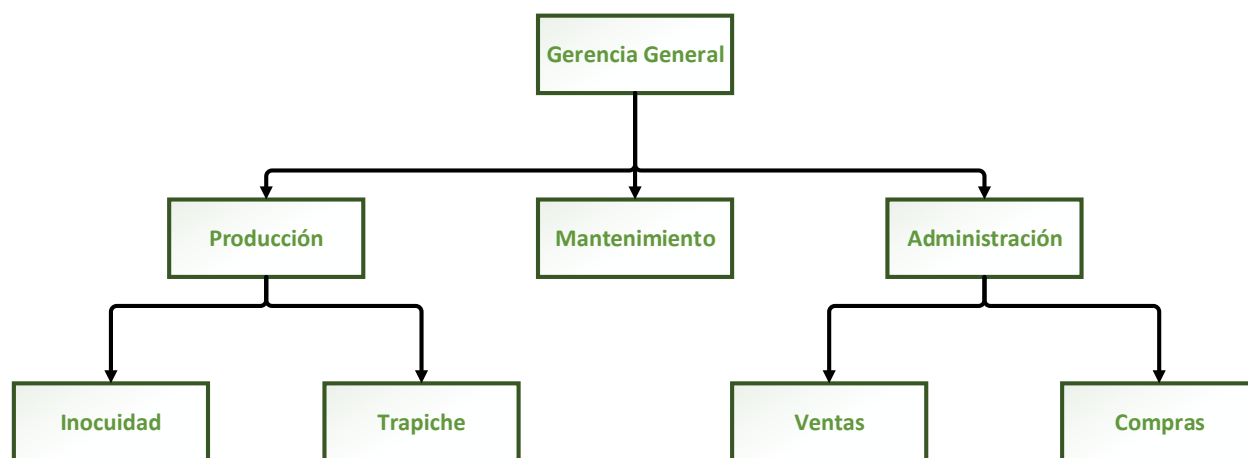
Debido a que la empresa Dulce de Finca S.A no cuenta con el personal suficiente en organización para gestionar los procesos, se realiza una propuesta para establecer un organigrama, para dar definir un apoyo a los procesos administrativos y los procesos de control; también es importante establecer las funciones y responsabilidades del personal que va a dar apoyo a los procesos.

Además es importante establecer un sistema de inocuidad para asegurarse de que el consumidor final obtenga un producto inocuo, por lo que es necesario definir un líder de inocuidad junto a un plan para lograr que la cadena alimentaria sea inocua; también se debe realizar la actualización del pago de los permisos fitosanitarios.

### Organigrama

Como se menciona en la descripción de la Figura 1, la empresa no cuenta con un organigrama oficial por lo que se realiza una propuesta de un organigrama para la organización, como se muestra a continuación en la Figura 72:

Figura 72 Organigrama propuesto



Nota: Esteban Salazar Chaves

Se propone que el dueño de la empresa sea el gerente general al cual se le deben rendir las cuentas sobre las ganancias de la producción, para la producción se propone un ingeniero industrial que va a estar a cargo de la calidad de los ataos de dulce y de la producción del trapiche donde va a estar a cargo del jefe de producción y el asistente de producción quienes tiene bajo su responsabilidad a los operarios de los procedimientos.

Se propone un encargado de mantenimiento que debe cumplir con el mantenimiento preventivo de las máquinas y solucionar cualquier problema que presente con los equipos de la producción. Además se propone un gestor administrativo con el fin de que lleve el control de los ingresos y los gastos, además de realizar las compras y negociar con el cliente, realizar los pagos diarios, semanales y mensuales; es decir, realizar toda la administración de la empresa e informarle los resultados mensuales al dueño.

### **Actualización del permiso sanitario**

Para actualizar el permiso sanitario deberá firmar la declaración jurada y llenar el formulario de la solicitud, cancelar los \$50 anuales al ministerio de salud. También se propone que la organización realice un análisis de laboratorio de agua cada seis meses.

### **Proveedores de caña de azúcar**

Como se muestra anteriormente en la Tabla 8 la capacidad teórica del terreno es muy baja con respecto a la capacidad necesaria, debido a que dos hectáreas sembradas de caña de azúcar no son suficientes para satisfacer la demanda mensual, por lo que se propone que la empresa la compra de la materia prima, se realiza un contrato con productores de caña de azúcar de la zona, donde se define la cantidad mensual, el acuerdo de los productores de llevar la materia prima a la planta de producción. En la Tabla 34 se muestra la lista de proveedores de caña de azúcar:

Tabla 34 Proveedores de caña de azúcar

Proveedores				
Proveedor	Cantidad toneladas	Precio por tonelada	Ubicación	
Iván Salazar Chaves	10	₡ 25 000,00	Bajo de la Legua	
Edwin Chaves Fernández	4	₡ 25 000,00	La legüita	
Juan Chaves Fernández	4	₡ 25 000,00	La legüita	
Hermes Salazar Chaves	8	₡ 25 000,00	Bajo de la Legua	
Alexis Artavia Marín	6	₡ 25 000,00	La legüita	

Nota: Esteban Salazar Chaves

Se establece una lista de proveedores de caña de azúcar donde se muestra la cantidad de toneladas mensuales que tiene a disposición para venderle a la empresa Dulce de la Finca, para realizar la compra se le envía a cada proveedor y se le indica la cantidad de toneladas necesarias que debe llevar por día a la planta de producción.

Cada vez que el proveedor lleva a materia prima, esta es pesada y se anota el peso en una hoja de registro, dicha hoja es firmada por el encargado de pesar la caña de azúcar y por la persona encargada de llevar la materia prima, al final de la semana se realiza el pago de las toneladas compradas y ahí se le informa al proveedor la cantidad necesaria para la siguiente semana.

Además en el contrato el proveedor se compromete a entregar un producto inocuo, la materia prima debe ingresar a pesaje limpio, sin hojas, el proveedor debe asegurarse de que el medio de transporte para llevar la materia al trapiche este completamente limpio, si la materia prima debe estar sin barro y sin algo residuo contaminante, si no cumple con los cuidados inocuos se rechaza la compra.

El proveedor se compromete a entregar un producto de buena calidad, es decir a la entrada del proceso se realiza la valoración de los grados brix de la caña de azúcar, la sacarosa debe estar entre 0,95 y 1,0 grados brix, si no cumple con las especificaciones se rechaza la materia prima, el detalle se puede ver en la Tabla 1.

### **Sistema de gestión de inocuidad**

Según la ISO 22000-2005 (2005, pág. 2) define que la inocuidad de los alimentos es: “Los alimentos no causaran ningún daño al consumidor final, cuando consumen el producto de acuerdo con el uso previsto”.

Para lograr que los ataos de dulce sean inocuos se plantea un sistema de gestión de inocuidad que según la ISO 22000-2005 (2005, pág. 5) consiste en: “Establecer, documentar, implementar y mantener un sistema eficaz en la gestión de riesgos de la inocuidad del producto. El sistema tiene como fin evitar cualquier tipo de riesgo a la inocuidad del producto y tomar decisiones en caso de que suceda alguna afectación a los ataos de dulce. El detalle está en el Anexo 12.

### **Política de inocuidad.**

La organización debe tener una política de inocuidad que según la ISO 22000-2005 (2005, pág. 3), se define como: “Son las intenciones y la orientación de la dirección a la compañía para.” La alta dirección de la empresa Dulce de la Finca S.A. debe gestionar y verificar la inocuidad del proceso, asegurarse que la materia prima, las herramientas, las áreas de almacenamiento sean inocuas. Además la empresa se encarga de capacitar el personal con el curso de manipulación de alimentos, con el fin de que el personal tenga buenas prácticas en el proceso.

Para asegurar la gestión de la inocuidad se propone un líder de inocuidad que se encargará de dicha función, además de realizar los registros del cumplimiento de la inocuidad del proceso y de la limpieza de los equipos tanto antes como después del proceso.

### **Plan de retiro.**

La organización de la empresa Dulce de la Finca debe estar preparada en caso de que ocurra algún evento que ponga en riesgo la salud del consumidor por lo que se propone realizar un plan de retiro del producto en caso de cualquier evento no favorable, a continuación se muestra el plan de retiro:

#### ***Condiciones del producto.***

- Se debe tener en contacto todos los clientes directos los cuales son distribuidores.
- Se debe mantener información de los clientes de los distribuidores.
- Se debe identificar el producto, por tonelada que ingresa al proceso, se registra con un número de lote, entonces cuando se etiquetan los ataos de la tonelada se le coloca el número de lote además de la fecha de vencimiento y la fecha de producción.

#### ***Retiro del producto.***

En caso de alguna infección o intoxicación de algún cliente se procede a retirar el producto, se deben seguir los siguientes pasos:

- Identificar el número de lote.
- Revisar la etiqueta del atao que afectó al consumidor, para verificar si se consumió después de la fecha de vencimiento.
- Si se consumió antes de la fecha de vencimiento se procede a identificar ubicación del producto, si lo tiene el distribuidor contactarlo e informarle que detenga el envío del producto hasta que se realice un análisis de laboratorio, si lo tiene el cliente del distribuidor se debe contactar para evitar la venta del producto hasta realizar el análisis del laboratorio.
- Se realiza el análisis de laboratorio y este sale con alguna propiedad que atente con la salud del consumidor se procede a cambiar el producto a los clientes y se procede a comunicar a la población que no consuma el producto (se especifica la fecha de producción y el número de lote).

- Si en el resultado del análisis de laboratorio se obtiene que el producto es consumible se le comunica a los clientes que pueden realizar las ventas con toda confianza.

### Tabla nutricional de los ataos de dulce.

Debido a que la etiqueta con la que cuenta la empresa no tiene la tabla nutricional se procede a realizar una nueva etiqueta, donde se más legible la información de la empresa y además se detalle la información nutricional de los ataos de dulce, a continuación se muestra la etiqueta propuesta:

Figura 73 Etiqueta propuesta



Nota: Esteban Salazar Chaves

La etiqueta tiene la información nutricional de los ataos de dulce, el registro sanitario, el lugar de producción, los ingredientes, la fecha de vencimiento, la fecha de producción, el número de lote de producción, el número telefónico de la empresa, el peso del atao, el nombre del producto (dulce de tapa) y el nombre de la empresa.

Los consumidores enfrentan actualmente un cambio de las bebidas gaseosas y demás por el daño que pueden generar estas en el cuerpo, en cambio el dulce es un producto obtenido de la concentración y cristalización del jugo de caña de azúcar siendo un buen aporte nutricional a la dieta de las personas.

A continuación en la Tabla 35 se muestra la información nutricional del dulce según Flores (2007, pág. 56):

Tabla 35 Información Nutricional

COMPONENTE	CONTENIDO EN 100 Grs. DE PRODUCTO
Calorías	312
Agua (Grs)	12.3
Proteínas (Grs)	0.5
Carbohidratos (Grs)	8.6
Cenizas (Grs)	1.1
Calcio (Mgrs)	8.0
Fosforo ((Mgrs)	6.0
Hierro (Mgrs)	2.4
Tiamina (Mgrs)	0.002
Riboflamina (Mgrs)	0.07
Niacina (Mgrs)	0.3
Ácido Ascórbico (Mgrs)	3.0
Grasas (Mgrs)	0.1

Nota: Jorge Flores, 2007

### **Propuesta en Recurso Humano**

El recurso humano definitivamente es el más importante en el proceso debido a que sin la presencia de este las funciones del proceso no se pueden realizar, es clara la deficiencia de la empresa debido a que de las personas existentes en el proceso solo una está capacitada.

Se procede a definir las personas necesarias para el nuevo proceso, estas personas se deben contratar y es necesario capacitarlas. Para cada uno de los puestos del proceso se establecen las funciones y responsabilidades.

## **Perfil de Puestos**

### **Ingeniero de procesos.**

Para dar seguimiento al proceso y la administración de la planta del nuevo proceso se propone un ingeniero industrial.

#### ***Formación.***

Bachiller en ingeniería industrial.

#### ***Experiencia.***

Un año como mínimo en funciones de procesos o actividades similares.

#### ***Conocimiento.***

Manejo del paquete del Office (Excel, Word...)

Sobre la norma de inocuidad INTE/ISO 22000:2005.

#### ***Habilidades.***

Destreza en el paquete de Office.

Capacidad de liderar el grupo de personas para cumplir con la meta.

Capacidad para la solución de problemas.

Capaz de gestionar la producción.

Capaz de planear, ejecutar y controlar la producción

#### ***Funciones.***

Planear la producción mensual, controlar por medio de indicadores la ejecución de lo planeado.

Realizar la distribución del personal en la planta de producción.

Solicitar la materia prima necesaria para la producción.

Realizar la logística de entrega de producto terminado.

Realizar los inventarios de producto terminado, materia prima en planta y finca.

Realizar registro de limpieza de los equipos.

Realizar registro de la limpieza de la caña de azúcar antes de ingresar al proceso.

El administrador debe definir con los clientes la cantidad de venta de ataos y enviar la cantidad necesaria al ingeniero de producción.

Realizar el pago mensual a todo el personal de la empresa.

Realizar el pago de los servicios públicos, el pago de los financiamientos, el pago del transporte del producto terminado y el pago de los procesos sub contratados (seguridad y limpieza).

Realizar el pago y el reporte de la contabilidad (facturas y documentos necesarios).

Ingresar las ventas y compras al sistema.

Realizar la compra de insumos y materia prima.

Negociar los precios y transporte con los proveedores.

Controlar el mantenimiento del sistema de inocuidad.

Realizar reporte de los registros de las inconformidades del cliente.

### ***Responsabilidades.***

El ingeniero de producción debe cumplir con las siguientes responsabilidades:

#### *Responsabilidad por funciones.*

El ambiente laboral tanto de la planta como el de la oficina sugiere al ingeniero de producción, la aplicación de los principios y técnicas de su profesión para gestionar los procesos operativos.

#### *Responsabilidad por relaciones de trabajo.*

La actividad origina relaciones constantes con subordinados, compañeros, jefes de otros departamentos, los cuales deben ser atendidos con respeto y amabilidad.

*Responsabilidad por equipo y materiales.*

El ingeniero debe ser responsable por el uso adecuado del equipo que tiene a su disposición, la computadora, suministros de oficina, escritorio...

**Jefe de producción.**

En el nuevo proceso se debe existir una persona a cargo de verificar que todos los procedimientos se lleven a cabo de la mejor manera y dar apoyo a todo al proceso, para ello se propone un jefe de producción.

*Formación.*

Bachiller en educación media.

Curso de manipulación de alimentos.

*Experiencia.*

Como mínimo cinco años en el proceso de formado de ataos de dulce.

*Conocimiento.*

Sobre medición de pH.

Sobre aditivos naturales de sustancias.

Sobre el control de temperaturas.

Sobre el estado inocuo de los ataos de dulce.

*Habilidades.*

Capaz de liderar a al grupo de producción.

Capaz de tomar decisiones dentro del proceso para impulsar las mejoras.

Capaz de motivar a sus subordinados.

Agilidad y destreza para desenvolverse en cualquier actividad del proceso.

*Funciones.*

Controlar el buen funcionamiento del proceso, para lograr la producción diaria.

Gestionar la inocuidad del proceso.

Realizar el moldeo y enfriamiento de tapas.

Realizar el chorreado de la miel.

Limpiar los moldes.

Empacar y almacenar los ataos de dulce.

Pesar la caña de azúcar y registrar el peso.

Cargar camión despachar camión.

Jalar caña de azúcar.

Limpiar y equipo y área de trabajo.

Si es necesario dar apoyo a los demás procedimientos.

Generar reportes de los ataos producidos.

Generar reportes del pesaje de la caña de azúcar.

Generar reportes de ataos despachados.

### ***Responsabilidades.***

El jefe de producción debe cumplir con las siguientes responsabilidades:

#### *Responsabilidad por funciones.*

El ambiente laboral tanto de la planta como el de la oficina sugiere al jefe de producción, la aplicación de los principios y técnicas de su experiencia del proceso para ejecutar la producción diaria.

#### *Responsabilidad por relaciones de trabajo.*

La actividad origina relaciones constantes con subordinados compañeros, jefe directo, jefes de otros procesos, los cuales deben ser atendidos con respeto, amabilidad y discreción.

#### *Responsabilidad por equipo y materiales.*

Es responsable por el adecuado empleo y mantenimiento del equipo, instrumental y materiales asignados para el cumplimiento de sus actividades, además de asegurarse que todos los operarios cuiden los equipos de trabajo.

**Asistente de producción.**

Es necesario que dentro del proceso exista una persona capaz de realizar las funciones del jefe de producción y además que tenga conocimiento para desempeñarse en las demás áreas, pero debe tener un puesto fijo, por lo que se propone un asistente de producción.

***Formación.***

Noveno grado aprobado.

***Experiencia.***

Tres años como mínimo en el proceso de formado de ataos de dulce.

***Conocimiento.***

Sobre medición de pH.

Sobre aditivos naturales de sustancias.

Sobre el control de temperaturas.

Sobre el estado inocuo de los ataos de dulce.

***Habilidades.***

Capaz de liderar a al grupo de producción.

Capaz de motivar a sus subordinados.

Agilidad y destreza para desenvolverse en cualquier actividad del proceso.

***Funciones.***

Realizar la transformación de líquido a sólido.

Dar punteo a la miel.

Enfriar la miel.

Lavar el equipo y limpiar área de trabajo.

Limpiar moldes.

Empacar ataos en cajas.

Colocar etiquetas y especificaciones (fecha de vencimiento, fecha de producción y número de lote).

Empacar tapas.

Almacenar cajas.

Registrar ataos producidos.

Revisar tanques de agua y darles mantenimiento.

Cargar camión.

Despachar cajas.

Jalar caña de azúcar.

Generar reportes de ataos despachados.

En caso de que sea necesario cubrir cualquier otro puesto de la planta de producción.

### ***Responsabilidades.***

El asistente de producción debe cumplir con las siguientes responsabilidades:

#### *Responsabilidad por funciones.*

El ambiente laboral de la planta exige al asistente de producción, la aplicación de los principios y técnicas de su profesión para ejecutar la producción diaria en el área de transformación y punteo de la miel.

#### *Responsabilidad por relaciones de trabajo.*

La actividad origina relaciones constantes con subordinados compañeros, jefe directo, jefes de otros procesos, los cuales deben ser atendidos con respeto, amabilidad y discreción.

#### *Responsabilidad por equipo y materiales.*

Es responsable por el adecuado empleo y mantenimiento del equipo, instrumental y materiales asignados para el cumplimiento de sus actividades.

**Operario de caldera.**

Debido a que se va a utilizar una caldera para generar vapor y calentar las pailas, se necesita una persona que se encargue del manejo de dicha máquina, para ello se propone un operario de caldera, además de dar apoyo a los demás procedimientos.

***Formación.***

Sexto de la escuela aprobado.

***Experiencia.***

Un año en puestos similares.

***Conocimiento.***

Sobre el uso de calderas.

***Habilidades.***

Capaz de realizar un buen uso de la caldera.

Capaz de desenvolverse en cualquier otra actividad del proceso.

***Funciones.***

Limpiar la banda transportadora de bagazo.

Limpiar el área de almacenamiento de bagazo.

Llevar el control de la temperatura de la caldera.

Dar apoyo al extractor de jugos con el lavado de la caña de azúcar.

Atizar la caldera.

Limpiar los equipos y el área de trabajo.

Cortar caña de azúcar.

Jalar caña de azúcar.

Dar mantenimiento al cañal.

Pesar la caña de azúcar.

Reportar peso de la caña de azúcar.

***Responsabilidades.***

El operario de caldera debe cumplir con las siguientes responsabilidades:

***Responsabilidad por funciones.***

El ambiente laboral de la planta exige al operario, la aplicación de los principios y técnicas de su experiencia sobre el proceso para ejecutar el buen funcionamiento de la caldera.

***Responsabilidad por relaciones de trabajo.***

La actividad origina relaciones constantes con compañeros, jefe directo, jefes de otros procesos, los cuales deben ser atendidos con respeto, amabilidad y discreción.

***Responsabilidad por equipo y materiales.***

Es responsable por el adecuado empleo y mantenimiento del equipo, instrumental y materiales asignados para el cumplimiento de sus actividades, en especial el cuidado del uso de la caldera.

**Operario del extractor.**

Es necesario dentro de la propuesta del nuevo proceso que exista una persona encargada de la extracción del jugo de la caña de azúcar, dicho operario trabajará solamente medio tiempo.

***Formación.***

Sexto de la escuela aprobado.

***Experiencia.***

Tres años de experiencia como mínimo en funciones similares.

***Conocimiento.***

Sobre la extracción de jugos.

Sobre el control del pH

***Habilidades.***

Capaz de dar un buen uso del extractor.

***Funciones.***

Lavar la caña de azúcar antes de procesarse.

Realizar el control del pH del jugo de caña de azúcar.

Extraer del jugo de la caña de azúcar.

Dar mantenimiento al extractor.

Realizar la limpieza de equipo y el área de trabajo.

### ***Responsabilidades.***

El operador del extractor debe cumplir con las siguientes responsabilidades:

#### ***Responsabilidad por funciones.***

El ambiente laboral de la planta exige al operario, la aplicación de los principios y experiencia en el proceso para ejecutar el buen funcionamiento del extractor y buen control del pH de los jugos.

#### ***Responsabilidad por relaciones de trabajo.***

La actividad origina relaciones constantes con compañeros, jefe directo, jefes de otros procesos, los cuales deben ser atendidos con amabilidad y discreción.

#### ***Responsabilidad por equipo y materiales.***

Es responsable por el adecuado empleo y mantenimiento del equipo, instrumental y materiales asignados para el cumplimiento de sus actividades, en especial el cuidado del uso del extractor.

### **Operario de clarificación y evaporación.**

Para el procedimiento de la clarificación de los jugos es necesario una persona dedicada a este proceso, por lo que se propone un operario encargado de la limpieza de los jugos.

#### ***Formación.***

Sexto de la escuela aprobado.

#### ***Experiencia.***

Tres años de experiencia en puestos similares.

#### ***Conocimiento.***

Sobre el control de temperaturas.

Sobre la clarificación de los jugos.

Sobre la preparación de la baba aditiva.

***Habilidades.***

Capaz de reconocer visualmente si el jugo está limpio.

Capaz de preparar la baba aditiva adecuada para el proceso.

***Funciones.***

Preparar la baba aditiva.

Limpiar el equipo y el área de trabajo.

Realizar la limpieza del jugo.

Efectuar la evaporación de los jugos

Enviar el jugo a la transformación.

Empacar ataos.

Cortar caña de azúcar.

Jalar caña de azúcar.

***Responsabilidades.***

El operario encargado de la clarificación y la evaporación debe cumplir con las siguientes responsabilidades:

***Responsabilidad por funciones.***

El ambiente laboral de la planta exige al operario, la aplicación de la experiencia en el proceso para ejecutar el buen funcionamiento de la paila clarificadora.

***Responsabilidad por relaciones de trabajo.***

La actividad origina relaciones constantes con compañeros, jefe directo, jefes de otros procesos, los cuales deben ser atendidos con respeto y discreción.

### *Responsabilidad por equipo y materiales.*

Es responsable por el adecuado empleo y mantenimiento del equipo, instrumental y materiales asignados para el cumplimiento de sus actividades, en especial el cuidado del uso de la paila clarificadora.

### **Salarios por puestos**

Se establece una lista de salarios según el departamento de salarios del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social para el personal de la empresa tanto administrativo como operativo, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran los salarios para cada empleado que se propone para la empresa Dulce de la Finca S.A. Además se muestran las cargas sociales para operario y el costo mensual por cada empleado.

Para dar mantenimiento se sub-contrata mensualmente al técnico Oscar Jiménez con el fin de que revise todos los equipos a quien se le pagará \$100 000 por realizar la labor, para la seguridad se sub-contrata la empresa Securitas por la cual se pagará \$800 000 mensuales.

Tabla 36 Lista de salarios

Puesto	Salarios			
	Salario	Cargas Sociales empleado	Total	Cargas Sociales empresa
Ingeniero Industrial	₡ 524 477,00	₡ 51 608,54	₡ 472 868,46	₡ 138 094,79
Jefe de producción	₡ 315 364,00	₡ 31 031,82	₡ 284 332,18	₡ 83 035,34
Asistente de producción	₡ 293 132,00	₡ 28 844,19	₡ 264 287,81	₡ 77 181,66
Operario de caldera	₡ 283 530,00	₡ 27 899,35	₡ 255 630,65	₡ 74 653,45
Operario de extractor	₡ 177 206,25	₡ 17 437,10	₡ 159 769,16	₡ 46 658,41
Operario de clarificación y evaporación	₡ 283 530,00	₡ 27 899,35	₡ 255 630,65	₡ 74 653,45
Total	₡1 877 239,25	₡ 184 720,34	₡1 692 518,91	₡ 494 277,09

Nota: Esteban Salazar Chaves

### **Póliza de riesgos.**

Cada empleado debe tener una póliza de seguros que lo cubre en caso de cualquier accidente realizando las labores de la empresa, según la corredora de seguros INNOVA se le debe aplicar el 4.49% al salario anual de los operarios, la empresa deberá realizar el reporte de las planillas y además realizar el pago anual de las pólizas, a continuación en la Tabla 37 se muestra el costo de las pólizas.

Tabla 37 Póliza de riesgos

Puesto	Póliza de riesgos		
	Salario anual	Póliza anual	Póliza mensual
Ingeniero Industrial	₴ 6 293 724,00	₴ 282 588,21	₴ 23 549,02
Jefe de producción	₴ 3 784 368,00	₴ 169 918,12	₴ 14 159,84
Asistente de producción	₴ 3 517 584,00	₴ 157 939,52	₴ 13 161,63
Operario de caldera	₴ 3 402 360,00	₴ 152 765,96	₴ 12 730,50
Operario de extractor	₴ 2 126 475,00	₴ 95 478,73	₴ 7 956,56
Operario de clarificación y evaporación	₴ 3 402 360,00	₴ 152 765,96	₴ 12 730,50
Total	₴22 526 871,00	₴ 1 011 456,51	₴ 84 288,04

Nota: Esteban Salazar Chaves

### Plan de Capacitación

Los operarios que se dedican a estas labores del formado de tapas de dulce por lo general son personas que no tienen conocimiento del uso de máquinas modernas, entonces es necesario capacitarlas en el nuevo proceso y el uso de las maquinas en la Tabla 38 se muestra la capacitación a realizar y el costo que tiene para la empresa. La capacitación se en todas las áreas se propone realizarse en el paro de producción que se tendrá al realizar la modernización de la planta.

Tabla 38 Plan de capacitación

Capacitación					
Rubro	Empleados	Encargado de capacitar	Lugar	Duración	Costo Capacitación
Curso de manipulación de alimentos	Asistente producción Operario de caldera Extractor Operario clarificador	Instituto Nacional de Aprendizaje	Instituto Nacional de Aprendizaje	20 horas	∅0
Uso de caldera	Asistente producción Operario de caldera Extractor Operario clarificador	RETECSA S.A	Empresa Dulce de la Finca S.A.	10 horas	∅ 150 000
Uso de llenadora	Asistente producción Operario de caldera Extractor Operario clarificador	Novamart Solutions	Empresa Dulce de la Finca S.A.	4 horas	∅50 000
Uso de válvulas de vapor	Asistente producción Operario de caldera Extractor Operario clarificador	Ingeniero de producción	Empresa Dulce de la Finca S.A.	2 horas	∅29 000
Uso de pH metro y refractómetro	Asistente producción Operario de caldera Extractor Operario clarificador	Ingeniero de producción	Empresa Dulce de la Finca S.A.	2 horas	∅29 000
Limpieza de equipos	Asistente producción Operario de caldera Extractor Operario clarificador	Ingeniero de producción	Empresa Dulce de la Finca S.A.	2 horas	∅29 000

Nota: Esteban Salazar Chaves

### Propuesta en Recursos materiales

Es necesario conocer el costo de los equipos y los materiales con respecto al nuevo proceso. La infraestructura se debe ampliar, también se debe cambiar los materiales que no se acero inoxidable para mantener la inocuidad de las tapas de dulce. También se debe conocer el costo de los suministros de oficina, los recursos de limpieza y el equipo de oficina.

El proceso moderno es por medio del calentamiento de vapor a las pailas, por lo que se debe detallar el costo y las características de las máquinas para dicho funcionamiento, al igual para las que se necesitan para la extracción del jugo y para el moldeo de las tapas. Las cotizaciones de los insumos se pueden ver en el detalle está en el Anexo 6.

#### Suministros de oficina

Debido a que la empresa no tiene equipo de oficina para realizar los procesos de gestión y de apoyo se propone realizar la compra de equipo de oficina con el fin facilitar los procesos y registrar las actividades de la empresa, en la Tabla 39, se muestra la lista con los equipos de oficina y el costo que genera para la empresa.

Tabla 39 Equipo de oficina

Suministros de Oficina					
Artículo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Proveedor	
Hojas blancas (1000)	1	₴ 4 550,00	₴ 4 550,00	Librería Judith	
Lapiceros	12	₴ 125,00	₴ 1 500,00	Librería Judith	
Carpetas	100	₴ 50,00	₴ 5 000,00	Librería Judith	
Caja de lapices	1	₴ 475,00	₴ 475,00	Librería Judith	
Borradores	6	₴ 75,00	₴ 450,00	Librería Judith	
Facturas	1	₴ 625,00	₴ 625,00	Librería Judith	
Ampo	3	₴ 1 275,00	₴ 3 825,00	Librería Judith	
Escritorio y silla	1	₴ 80 000,00	₴ 80 000,00	Credimuebles	
Computadoras portátiles	1	₴223 500,00	₴223 500,00	Intelec	
Cuadernos	5	₴ 250,00	₴ 1 250,00	Librería Judith	
Total			₴321 175,00		

Nota: Esteban Salazar Chaves

### Suministros de limpieza y de aseo personal

La empresa no cuenta con equipos de limpieza, ni suministros de aseo para la planta, oficina y personal, por lo que se propone los suministros en la Tabla 40, es importante que el alcohol en gel es para que los operarios se laven las manos antes de ingresar al área de pailas.

Tabla 40 Suministros limpieza

Suministros de limpieza				
Artículo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Proveedor
Carrito de limpieza	1	₴ 46 858,00	₴ 46 858,00	EPA
Papel higiénico (4 unidades)	1	₴ 820,00	₴ 820,00	Palí
Jabón de manos (200 ml)	1	₴ 465,00	₴ 465,00	Palí
Toallas (3 unidades)	1	₴ 990,00	₴ 990,00	Palí
Escoba	2	₴ 1 500,00	₴ 3 000,00	Palí
Palo piso	2	₴ 1 450,00	₴ 2 900,00	Palí
Mecha	2	₴ 820,00	₴ 1 640,00	Palí
Desinfectante (3,78 l)	2	₴ 2 825,00	₴ 5 650,00	Palí
Cloro (1 galón)	1	₴ 715,00	₴ 715,00	Palí
Pala	1	₴ 1 400,00	₴ 1 400,00	Palí
Bolsas de basura pequeña (5 unidades)	2	₴ 350,00	₴ 700,00	Palí
Bolsas de basura grande (5 unidades)	2	₴ 475,00	₴ 950,00	Palí
Dispensador de alcohol en gel	1	₴ 8 500,00	₴ 8 500,00	Palí
Alcohol en gel (1 litro)	1	₴ 2 400,00	₴ 2 400,00	Palí
Total			₴ 76 988,00	

Nota: Esteban Salazar Chaves

### Suministros de mantenimiento

Para dar mantenimiento a los equipos se necesitan diferentes insumos para realizar el mantenimiento preventivo, en la Tabla 41 se muestra la lista de insumos para dar mantenimiento.

Tabla 41 Suministros de mantenimiento

Suministros de Mantenimiento				
Artículo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Proveedor
Aceite 1/4	1	₴ 3 000	₴ 3 000	Repuestos Araya
Grasa 1/4	1	₴ 4 000	₴ 3 000	Repuestos Araya
Jabon en polvo 1 kilo	1	₴ 800	₴ 800	Palí
Total			₴ 6 800	

Nota: Esteban Salazar Chaves

### Equipo para el personal

Es importante mantener la seguridad del personal y mantener la inocuidad del proceso, por lo que se propone equipo para asegurarse un proceso seguro e inocuo. En la Tabla 42, se muestra el equipo necesario para el personal.

Para la seguridad del operario de la caldera debe usar zapatos asfalto parte superior eléctrica y guantes de nitrilo, para el operario encargado del extractor se propone la utilización de zapatos punta de acero y guantes de nitrilo, para los operarios que están dentro del área de pailas deben utilizar delantal de vinil, botas de hule blanca, guantes de látex y redecilla para cabello.

Además se propone un casillero para que los operarios guarden sus pertenencias, un extintor contra fuego y una mesa para el comedor.

Tabla 42 Equipo para personal

Equipo para personal				
Artículo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Proveedor
Guantes de nitrilo	2	₴ 1 915,00	₴ 3 830,00	Agrocomercial Macho Cruz S.A
Delantal de vinil	5	₴ 2 015,00	₴ 10 075,00	Agrocomercial Macho Cruz S.A
Botas de hule blancas	5	₴ 6 750,00	₴ 33 750,00	Agrocomercial Macho Cruz S.A
Zapatos punta de acero	1	₴ 17 000,00	₴ 17 000,00	Zapateria la amistad
Guantes de latex (50 pares)	1	₴ 4 000,00	₴ 4 000,00	Farmacia Puriscaleña
Cubre bocas (50)	1	₴ 5 000,00	₴ 5 000,00	Farmacia Puriscaleña
Redecilla para cabello	5	₴ 3 730,00	₴ 18 650,00	ESOSA
Extintor	1	₴ 47 115,00	₴ 47 115,00	ESOSA
Zapatos Asfalto Top Dielectrico	1	₴ 40 985,00	₴ 40 985,00	ESOSA
Locker	1	₴ 123 600,00	₴ 123 600,00	Grupo Electro
Mesa comedor	1	₴ 24 900,00	₴ 24 900,00	Almacenes El rey
Total			₴ 328 905,00	

Nota: Esteban Salazar Chaves

Es necesario comprar 80 redecillas para cabello semanalmente, una caja de guantes de latex y los cubre bocas se gasta en dos días por lo que se compraran tres cajas por semana, los demás implementos como los zapatos, las botas y los delantales, se le entregaran al operario la primera vez, si se dañan o se pierden, el empleado deberá pagar el costo del implemento.

### Equipos de planta

El rediseño del proceso lleva consigo mismo la inclusión de nuevos equipos para la planta de producción que permiten aumentar la capacidad, además ayudan al aseguramiento de la calidad e inocuidad del producto final. A continuación en la Tabla 43 se muestra el listado de los equipos necesarios con su respectivo costo.

Tabla 43 Equipo para planta

Equipos para planta				
Artículo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Proveedor
Equipo Acero Inoxidable	1	₡ 5 200 000,00	₡ 5 200 000,00	Taller EMSA
Banda transportadora bagazo	1	₡ 1 100 000,00	₡ 1 100 000,00	Taller EMSA
Banda transportadora moldes	1	₡ 1 350 000,00	₡ 1 350 000,00	Taller EMSA
Llenadora	1	₡ 1 481 430,00	₡ 1 481 430,00	NovaMart Solutions
Moldes	12	₡ 29 166,67	₡ 350 000,00	MEDPLAST
Bomba de agua	1	₡ 33 000,00	₡ 33 000,00	Agrocomercial Macho Cruz S.A
Caldera	1	₡22 433 570,00	₡22 433 570,00	RETECSA
pH metro	1	₡ 79 582,00	₡ 79 582,00	SATEC
Refractómetro	1	₡ 2 513,00	₡ 2 513,00	SATEC
Hidro lavadora	1	₡ 107 950,00	₡ 107 950,00	EPA
Termómetros	3	₡ 43 562,00	₡ 130 686,00	Satec
Manómetro	3	₡ 39 698,00	₡ 119 094,00	Satec
Turbina	1	₡ 1 482 000,00	₡ 1 482 000,00	HYDROTECH
Tanque 450 l	1	₡ 56 000,00	₡ 56 000,00	Agrocomercial Macho Cruz S.A
Carreta remolque	1	₡ 450 000,00	₡ 450 000,00	Luis Víquez
Rack de almacenamiento	1	₡ 1 212 960,00	₡ 1 212 960,00	Vertice
Carreta transporte ataos	1	₡ 80 000,00	₡ 80 000,00	Luis Víquez
Sello	3	₡ 980,00	₡ 2 940,00	Librería Judith
Costo Total			₡35 671 725,00	

Nota: Esteban Salazar Chaves

### Transformación de planta

Debido a que la empresa sufre un proceso de cambios de equipos es necesario instalarlos y realizar las remodelaciones correspondientes para realizar la modernización de la planta por lo que se propone contratar a la empresa constructora NETSUD S.A, para que realice todo el transformado de la planta de producción; solo caldera es instalada por el cliente que vende los equipos, es importante resaltar que en la remodelación se hace una pileta de lavado de botas y se instalada el dispensador de alcohol en gel para que el operario se limpie antes de entrar a la planta de producción; como se muestra en la Tabla 44.

Tabla 44 Transformado de la planta

Remodelación Planta				
Artículo	Costo material	Costo instalación	Costo Total	Empresa
Grúa aérea	₪ 2 500 000,20	₪ 2 000 000,16	₪ 4 500 000,36	NETSUD S.A
Remodelación planta	₪ 805 555,62	₪ 644 444,50	₪ 1 450 000,12	NETSUD S.A
Capatación de agua turbina	₪ 152 777,79	₪ 122 222,23	₪ 275 000,02	NETSUD S.A
Instalación equipos	₪ 138 888,90	₪ 111 111,12	₪ 250 000,02	NETSUD S.A
Drenaje de aguas residuales	₪ 138 888,90	₪ 111 111,12	₪ 250 000,02	NETSUD S.A
Demolición	₪ 111 111,12	₪ 88 888,90	₪ 200 000,02	NETSUD S.A
Cometida eléctrica	₪ 222 222,24	₪ 177 777,79	₪ 400 000,03	NETSUD S.A
Recarga nocturna NetSud S.A	₪ 1 666 666,80	₪ 1 333 333,44	₪ 3 000 000,24	NETSUD S.A
Instalación turbina	₪ 1 111 111,20	₪ 888 888,96	₪ 2 000 000,16	NETSUD S.A
Traslado de extractor	₪ -	₪ 100 000,00	₪ 100 000,00	Oscar Jiménez
Instalación Caldera	₪ -	₪ 3 864 600,00	₪ 3 864 600,00	RETECSA
Costo Total			₪ 16 289 600,99	

Nota: Esteban Salazar Chaves

### Capacidad instalada

Debido a la propuesta de mejoras al proceso se aumenta la producción de ataos por lo que se debe calcular la capacidad del nuevo proceso, la capacidad según Acuña (2012, pág. 533) es lo que: “Se conoce como capacidad de proceso el grado de variabilidad con que un proceso o una máquina generan una característica de calidad al ejecutar una operación determinada.”

Según el balanceo del flujo en ocho horas por día se pueden procesar ocho toneladas, lo que permite el aumento de la capacidad. En la Tabla 45 se muestra la capacidad instalada.

Tabla 45 Capacidad instalada de la propuesta

Capacidad Instalada			
Periodo	Ataos	Kilos	Toneladas
Día	480	720	8
Semana	2880	4320	48
Mes	12470,4	18705,6	207,84
Año	149644,8	224467,2	2494,08

Nota: Esteban Salazar Chaves

La capacidad instalada es de 480 ataos diarios, lo que genera 720 kilos de dulce y se necesitan de 8 toneladas para procesar los ataos, por mes se tiene una capacidad de 2470 ataos y según la Figura 38 la capacidad necesaria es de 7724 ataos, es decir la capacidad de la planta de producción satisface la demanda.

Además según la Figura 37 la capacidad teórica mensual actualmente es de 5456 ataos y la capacidad instalada de la propuesta es de 12470 ataos mensuales lo que aumenta la capacidad en 128%

### **Propuesta en Sistema de Información**

La mejora que se le realiza al sistema de información es para darle apoyo al dueño de la empresa y que todo el personal administrativo esté al tanto de lo que debe hacer según sus funciones y responsabilidades, además es necesario que exista la herramienta que indique cuando comprar los insumos, que permita realizar el registro de las ventas y las compras, también debe indicar cuando y cuanto producir, que presente indicadores de producción y del control del proceso.

Para dar apoyo se realiza una hoja de programación por medio del plan maestro de producción propuesto, que permita conocer cuándo y cuánto producir, el detalle de la hoja de programación permite verificar cuando y cuanto producir, se registran los pedidos y la hoja calcular el PMP y los requerimientos de materiales, además brinda información de la producción por medio de indicadores, se puede ver en el Anexo 11.

#### **Plan maestro de producción**

Según Bulfin Jr & Sipper (sf, pág. 337 y 338), como:

Un plan maestro de producción se genera ya sea a partir del plan agregado, si se dispone de él, o directamente de las estimaciones de la demanda de los productos finales individuales. Si el MPS se genera de un plan agregado, debe desglosarse en productos individuales. Un plan de producción agregado representa la medida global de producción de una compañía, mientras que un plan maestro de producción es un plan para fabricar.

Se propone realizar el plan maestro de producción en dos etapas, la primera es para los primeros meses del 2018 mientras se realiza la implementación del nuevo proceso; se propone trabajar la línea producción a toda la capacidad instalada para satisfacer los clientes actuales y se negocia con Bodegas Cartago la entrega de 1140 ataos semanales, dicho cliente aceptó el contrato de iniciar con esta entrega mensual, después se acordó que cuando se finalice la planta propuesta se le entregue el pedido de 1500 ataos semanales. En la Tabla 25 muestra el plan maestro teórico para satisfacer que se debe usar para dicha propuesta.

Después de realizar la transformación de la planta de producción se propone el maestro de producción real, que indica cuando y cuanto producir para satisfacer la demanda, es decir

mantener los clientes actuales y satisfacer el pedido semanal de 1500 ataos de Bodegas Gerardo. A continuación en la Tabla 46 se muestra el PMP para la nueva planta de producción.

Tabla 46 PMP Propuesto

PMP Mes	2018											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inventario Inicial	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Unidades Teóricas	12470	12470	12470	12470	12470	12470	12470	12470	12470	12470	12470	12470
Pedidos de Clientes	6683	6772	6934	6944	6885	6709	6659	6661	6675	6668	6712	6595
Inventario Final	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Unidades por Procesar	6733	6822	6984	6994	6935	6759	6709	6711	6725	6718	6762	6645

Nota: Esteban Salazar Chaves

Para la propuesta se pretende trabajar contra pedido; es decir, cada vez que se llega un acuerdo con un cliente se ingresa al sistema y se realiza la comprobación de la capacidad, si ninguno de los pedidos superan los 12470 ataos mensuales se debe aumentar la capacidad teórica pero dicha capacidad se ve superada es necesario aumentar la capacidad instalada, además se va a trabajar con un inventario de seguridad de 50 ataos.

### **Propuesta de requerimientos de materiales**

Según Bulfin Jr & Sipper (sf, pág. 353) define la planeación de requerimientos de materiales como:

Un MRP es una manera adecuada de considerar productos complejos. Por lo general, se toma en cuenta el ensamble de varias componentes y sub-ensambles que forman un producto completo. Igual que para el MPS, el tiempo se ve como intervalos discretos o baldes de tiempo.

Debido a que el proyecto se divide en dos etapas, para la primera etapa se usa el MRP1 teórico como se muestra en la Tabla 26 y se usa el MRP2 Teórico como se muestra en la Tabla 27.

A continuación se muestra el MRP1 y el MRP2 de la propuesta del rediseño del proceso:

#### **MRP 1.**

En la propuesta del MRP1 se muestra todos los recursos de materia prima que se necesitan para la fabricación de los ataos, se toma como referencia una tonelada de caña de azúcar que es igual a 60 ataos en la Tabla 47 se muestran los recursos necesarios y la cantidad necesaria para 60 ataos.

Tabla 47 MRP1 propuesto

MRP 1	60	Ataos
Insumo	Cantidad	Unidades
Caña de azúcar	1	Tonelada
Cal	50	Gramos
Cajas	6	Unidad
Cinta	12	Metros
Etiquetas	60	Unidad
Bolsas	60	Unidad
Agua	15,5	Litros
Guácimo	3	Ramas

Nota: Esteban Salazar Chaves

Debido a que la manteca que se usa en el proceso es para que la miel no se pegue en el hierro negro cuando está a una alta temperatura, se elimina del proceso porque las pailas son de acero inoxidable. Para procesar 60 ataos se necesita una tonelada de caña de azúcar, 50 gramos de cal, 15.5 litros de agua y 3 ramas de guácimo. Para empacar los ataos se necesita 6 cajas, 12 metros de cinta, 60 etiquetas y 60 bolsas.

### MRP 2.

El MRP2 brinda la información que se necesita sobre recursos materiales, mantenimiento y recurso humano, en la Tabla 48 se muestra la cantidad de recursos que se necesitan para procesar 60 ataos.

Tabla 48 MRP2 Propuesto

MRP 2 Real	60	Ataos
Insumo	Cantidad	Unidades
Electricidad	13,78	Watss
Recurso humano	5	Operarios
Jabon	100	Gramos
Aceite	0,43	Litros
Grasa	1,82	Gramos
Transporte (Materia prima)	1	Viaje
Transporte (Producto terminado)	1	Viaje
Agua Limpieza	0,42	Litros
Agua Turbina	38974,4	Litros
Agua Caldera	353,6	Litros
Colillas	1	Unidad
Pastillas de cloro	0,00056	Unidad

Nota: Esteban Salazar Chaves

Para realizar la producción de 60 ataos se necesitan 13.78 *watss* de electricidad, 5 operarios, 100 gramos de jabón, 0.43 mililitros de aceite, 1,82 gramos de grasa, se necesitan 1 viaje para la recolección de materia prima y viaje para entrega del producto terminado, las esponjas se eliminan debido a que van a lavar las pailas con una hidro lavadora de agua se necesita 0.42 litros para limpieza, 38974 litros para la turbina y 353.6 litros para la caldera.

### Indicadores

Los indicadores están diseñados con el fin de conocer la productividad de la producción como factor clave del éxito de la empresa Dulce de la Finca, también con el fin de conocer el punto de

equilibrio en que se encuentra la empresa. A continuación se muestran los indicadores propuesto para el nuevo proceso.

Figura 74 Índice de productividad parcial

$$\text{Indice de productividad} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Recurso utilizado}}$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Figura 75 Índice de utilización de la línea

$$\text{Utilizacion de la linea} = \frac{\text{Capacidad real}}{\text{Capacidad teorica}}$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Figura 76 Indicador del punto equilibrio

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Precio} - \text{Costo variable}}$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Figura 77 Indicador de utilidad

$$\text{Utilidad} = \text{Ingresos} - \text{Gastos}$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Figura 78 Índice de producción

$$\text{Indice de produccion} = \frac{\text{Ataos producidos}}{\text{Toneladas}}$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

Figura 79 Tiempo de ciclo

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades a producir}}$$

Nota: Esteban Salazar Chaves

### **Análisis económico**

En el siguiente apartado se hace un análisis de la económico del rediseño del proceso del trapiche Dulce de la Finca S.A, ya que es un aspecto muy importante en la formulación del proyecto para determinar si es viable o no. El detalle de los cálculos realizados en la evaluación está en el Anexo 9.

### **Financiamiento Banca y Desarrollo**

A la falta de capital por parte de la empresa y el alto costo que presenta realizar el rediseño del proceso, se propone realizar un financiamiento de Banca y Desarrollo, en el Banco Nacional, para realizar dicho préstamo se necesitan los siguientes requisitos:

- Cedula Jurídica.
- Permiso del ministerio de salud.
- Garantía hipotecaria.
- Permisos de construcción.
- Viabilidad de servicios públicos.
- Información Financiera.

La empresa Dulce de la Finca deberá pagar un 12.5% de tasa de interés anual a un plazo máximo de 15 años, lo puede pagar en cuotas mensuales, trimestrales o anuales.

### **Costo/ Beneficio**

Es importante determinar los beneficios que tendrá la inversión del proyecto para lograr el rediseño del proceso, por lo que se debe realizar el análisis costo / beneficio según Horngren, Datar, & Foster (2007, pág. 11) “El costo beneficio es el enfoque que le ayuda a los gerentes a decidir, por ejemplo, instalar un sistema de presupuesto en vez de utilizar un sistema histórico existente. Resulta de utilidad para tomar decisiones”.

A continuación en la Tabla 49, se muestra los cálculos del costo beneficio, donde se muestra que el proyecto es viable.

Tabla 49 Relación Beneficio/ Costo

Relacion Beneficio/ Costo	
Gastos	₪ 687 142 041
Ingresos	₪ 782 990 053
B/C	14%

Nota: Esteban Salazar Chaves

### **VAN Y TIR**

En la relación al TIR, la tasa de retorno del proyecto es de un 31%, lo que significa que a partir de una tasa mayor a la mencionada hace que los flujos de efectivo netos sean menores a la inversión inicial, por lo que el VAN sería negativo.

Con respecto al VAN, utilizando una tasa de descuento del 12.5% se obtiene por resultado ₪40 136 485, valor que se considera positivo, indicando que el valor actualizado neto es viable.

### **Plan de Implementación**

Si la empresa evalúa y desea implementar la propuesta, la empresa se va enfrentar una gran cantidad de cambios los cuales deben estar programados y secuenciados para cumplir con el propósito de la transformación y no afectar el flujo de la producción. Para darle seguimiento se propone un diagrama de Gantt que según el autor Zaragoza (2009, pág. 59) diagrama de Gantt es:

Un gráfico lineal, en el cual de refleja por medio de barras horizontales, la duración de las distintas actividades reflejadas en el mismo. Es un calendario de actividades en el que se refleja el comienzo y el final previsto para cada actividad.

A continuación en la Tabla 50, se especifica las actividades a realizar con una secuencia y el tiempo determinado para cada actividad.

Tabla 50 Diagrama de Gantt

Actividad/ Semana	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14
Negociación con los proveedores	■	■												
Negociación con los transportistas	■	■												
Producción a dos turnos			■	■	■									
Compra de turbina				■	■	■								
Compra caldera				■	■	■								
Compra bandas transportadoras				■	■	■								
Compra de equipo acero inoxidable				■	■	■	■							
Compra llenadora					■	■	■							
Compra racks					■	■	■							
Compra moldes					■	■	■							
Transformación planta					■	■	■							
Compra carretilla ataos						■	■							
Compra bomba de agua						■	■							
Compra de tanque						■	■							
Compra carreta remolque						■	■							
Instalación de equipos								■	■	■				
Compra de suministros de oficina											■			
Compra de recursos de limpieza											■			
Compra de equipo para personal											■			
Compra de suministros de mantenimiento											■			
Compra pH metro y refractometro											■			
Compra de materia prima											■			
Pruebas de equipos												■		
Capacitación del personal													■	
Inicio producción														■

Nota: Esteban Salazar Chaves

Antes de iniciar con el plan de implementación se debe realizar los trámites sanitarios del Ministerio de Salud, después realizar la solicitud del financiamiento que puede tardar hasta seis meses, para después dar inicio con la implementación del proyecto.

La propuesta inicia con la negociación con los transportistas y proveedores donde se les explicó todos los cuidados inocuos, además de las formas de pago, se debe finalizar la negociación en la segunda semana. En la tercera semana se inicia con la producción a dos turnos, dicha producción se debe almacenar.

En la semana cuatro se inicia con la compra de la turbina, posteriormente se compra la llenadora, los estantes y los moldes, además se para la producción. En la semana número seis se inicia la remodelación de la planta de producción y se compra la llenadoras, los moldes y los estantes.

La semana posterior se compra la bomba de agua, la carretilla para ataos, el tanque y la carreta remolque, en la semana ocho todos los equipos deben estar en la planta de producción para iniciar la instalación de los equipos en la semana nueve y finalizar en la semana once.

En la onceava semana también se debe comprar los suministros de oficina, el equipo para el personal, los insumos de mantenimiento y limpieza, la compra del pH metro y el refractómetro,

en la semana siguiente se realiza las pruebas del buen funcionamiento de los equipos, en la semana trece se capacita el personal y en el ultimo se inicia con la producción.

### Costos del proyecto

A continuación se muestra los costos que generan por la realización del proyecto, se muestra el costo por la cantidad de horas invertidas, el combustible para trasladarse a la planta de producción, el papel usado para las muestras y demás toma de datos, el costo del análisis de laboratorio del agua.

Tabla 51 Costo económico

Costos	
Horas	¢ 2 745 600
Combustible	¢ 50 000
Papel	¢ 5 000
Analisis laboratorio	¢ 20 000
<b>Total</b>	<b>¢ 2 820 600</b>

Nota: Esteban Salazar Chaves

## BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, J. (2012). *Control de Calidad*. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Acuña, J. A. (2012). *Control de Calidad*. Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica.
- Albarracín, L., García, H., Insuaty, O., Santana, N., & Toscano Adriana. (2007). *Guía tecnológica para el manejo integral del sistema productivo de caña panelera*. Colombia: Produmedios.
- Arnoletto, E. (2006). *Administración de la producción como ventaja competitiva*.
- Baca, G. (2001). *Evaluación de Proyectos*. México: Mc Graw Hill.
- Ballou, R. (2004). *Logística Administración de Cadena de Suministro*. Mexico: Pearson.
- Barrantes, J., Duran, J., & Oviedo, M. (2009). *Variedades de caña de azúcar región sur*. Costa Rica.
- Bulfin Jr, R., & Sipper, D. (sf). *Planeación y control de la Producción*. Mexico: Mc Graw Hill.
- CIDECOLOMBIA. (s.f.). *CIDECOLOMBIA.COM*. Obtenido de <http://www.cidecolombia.com/>
- Cuatrecasas, L. (2011). *Lean Management: La gestión Competitiva por Excelencia*. España: BRESCA (PROFIT EDITORIAL).
- De la Fuente, D., & Fernández, I. (2005). *Distribución en planta*. España: Universidad de Oviedo.
- FAO. (2002). *Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos*. Italia: FAO.
- Flores, J. (2007). *Agrocadena de la caña de azúcar para la producción de dulce*. Costa Rica : Ministerio de agricultura y ganadería.
- Flores, J. (5 de Octubre de 2017). Proceso de formado de tapas de dulce. (E. Salazar, Entrevistador)
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad, productividad y competitividad*. México: Mc Graw Hill.
- Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2013). *Control estadístico de la CALIDAD y Seis Sigma*. México: Mc Graw Hill.
- Hanke, J., & Wichern, D. (2010). *Pronósticos de los negocios*. Mexico: Pearson Educación.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Horngren, C., Datar, S., & Foster, G. (2007). *Contabilidad de Costos*. México: Pearson.
- ISO 22000-2005, 2. (2005). *Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos - Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria*. Suiza: ISO.
- Janania, C. (2008). *Manual de tiempos y movimientos*. Mexico: LIMUSA S,A.
- Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2008). *ADMINISTRACIÓN Una perspectiva global y empresarial*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Krajewski, L., Malhotra, M., & Ritzman, L. (2008). *Administración de Operaciones*. Mexico: Pearson.
- Lind , D., Marchal, W., & Wathen, S. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y a la economía* . Mexico: Mc Graw Hill.
- Lopez, J. (2015). *La caña de azúcar para la producción de panela*. Colombia: UNAD.
- Moran, M., & Shapiro, H. (2005). *Fundamentos de termodinámica técnica*. España: Revertè S.A.
- Ortiz, R. (1996). *Glosario Geohidrológico*. Mexico: Universitaria Potosina.
- Osorio, G. (2007). *BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS -BPA- Y BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA -BPMEN EN LA PRODUCCIÓN DE CAÑA Y PANELA*. Colombia: CTP Print Ltda.
- Pérez, J. A. (2010). *Gestión por procesos*. España: ESIC EDITORIAL.
- Porter, M. (2016). *Cadena de Valor*. LEPETITLITTERAIRE.
- Rolle, R. (2007). *Buenas practicas para la producción en pequeña escala de agua de coco embotellada*. Italia.
- Tarazona, G. (2011). *Manejo fitosanitario del cultivo de la caña panelera* . Colombia: Produmedios.
- Zaragoza, J. (2009). *Planes de obra*. Editorial Club Universitario.

## **GLOSARIO**

### **Bagazo**

Durante la molienda de la caña, además del jugo, se obtiene un residuo sólido denominado “bagazo verde”, Este bagazo es llevado y almacenado en cobertizos llamados bagaceras, hasta que alcanza una humedad inferior al 30%.

### **CIMPA**

Es un modelo que consiste en montar en instalar pailas montadas en túneles conductores de calor, que permitan realizar acciones específicas de descachazado, evaporación y cristalización de jugos.

### **Esqueje**

Cojollo de la caña de azúcar.

## ANEXOS

### Contenido:

1. Requisitos para el trámite del permiso sanitario de funcionamiento.
2. Solicitud de perforación y/o concesión para aprovechamiento de aguas.
3. Análisis microbiológico de muestra de agua.
4. Balanceo del flujo
5. Hoja de registros.
6. Cotizaciones
7. Especificaciones equipos
8. Requisitos municipales
9. Flujo de caja
10. Entrevista
11. Hoja de programación
12. Manual de inocuidad

## Anexo 1

Requisitos para el trámite del permiso sanitario de funcionamiento.

REQUISITOS PARA EL TRÁMITE DEL PERMISO  
SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO

De acuerdo con lo establecido en la Ley General de Salud Reglamento General para Autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funcionamiento decreto N°39472-S, leyes y reglamentos vigentes debe presentar los siguientes requisitos:

SOLICITUD:  PRIMERA VEZ  RENOVACIÓN ACTIVIDAD: Tejido


- Solicitar la Resolución Municipal o Uso de Suelo extendido por la Municipalidad (Para permisos por primera vez)
- Formulario de solicitud totalmente lleno **AUTENTICAR LA FIRMA SI NO VIENE EL REPRESENTANTE LEGAL PROPIETARIO DE LA ACTIVIDAD**
- Declaración jurada, debe ser firmada al momento de entrega delante del funcionario que recibe los documentos (o traerla autenticada por un abogado, cuando el representante legal no sea, el que tramita el permiso y aportar la debida autorización y copia de la cédula de la persona autorizada a realizar el trámite)
- Original y copia de la cédula de identidad del representante legal por ambos lados. **AUTENTICAR SI NO VIENE EL REPRESENTANTE LEGAL A REALIZAR EL TRAMITE Y PRESENTAR DOCUMENTO DE AUTORIZACION AUTENTICADO POR ABOGADO O NOTARIO**
- Original de la Personería Jurídica vigente **CON NO MAS DE UN MES DE EMITIDA.**
- Estar al día con la Caja Costarricense del Seguro Social **(INSCRITO COMO PATRONO o COMO TRABAJADOR INDEPENDIENTE)**
- Dos comprobantes del pago realizado en el Banco Nacional de Costa Rica  
En las siguientes cuentas, en colones 100-01-000-243745-8, en dólares 100-02-000-617477-5.  
Fideicomiso 872-1-1R1 A 106, por el monto de \$ 50

Notas

- Horario de atención, recepción : de lunes a viernes
- Telefax 2416-6032

• Nombre de funcionario que orienta Zaly Sanjuán

• Fecha 18/10/2017

FORMULARIO UNIFICADO DE SOLICITUD DE PERMISO SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO									
A. INFORMACION RELATIVA AL ESTABLECIMIENTO Y ACTIVIDAD PARA LA CUAL SOLICITA PERMISO SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO: (No dejar espacios en blanco, escribir claro de preferencia letra imprenta o de molde libre de tachaduras)									
1	MOTIVO DE PRESENTACION 1 ERA VEZ RENOVACION	2	GRUPO DE RIESGO A B C	3	CODIGO(S) CIU:	4	TIPO DE ACTIVIDAD O SERVICIO *PRINCIPAL: *ACCESORIA (SI):		
5 NOMBRE COMERCIAL DEL ESTABLECIMIENTO, EMPRESA O NEGOCIO QUE SOLICITA PSF:									
6	PROVINCIA:	7	CANTON:	8	DISTRITO:				
9 DIRECCION EXACTA DEL ESTABLECIMIENTO (CALLE/AVENIDA Y OTRAS SEÑAS ESPECIFICAS):									
10	TELEFONOS:	11	Nº DE FAX:	12	APDO. POSTAL:	13	CORREO ELECTRONICO:		
14 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA ACTIVIDAD O ESTABLECIMIENTO:					15 Nº DOCUMENTO DE IDENTIDAD:				
16	TELEFONOS:	17	Nº DE FAX:	18	APDO. POSTAL:	19	CORREO ELECTRONICO:		
20 LUGAR O MEDIO DE NOTIFICACION DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA ACTIVIDAD O ESTABLECIMIENTO:									
21 RAZON SOCIAL DE LA ACTIVIDAD O ESTABLECIMIENTO:						22 CEDULA JURIDICA:			
23 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL INMUEBLE:						24 Nº DOCUMENTO DE IDENTIDAD:			
25	TELEFONO:	26	Nº DE FAX:	27	APDO. POSTAL:	28	CORREO ELECTRONICO:		
29 LUGAR O MEDIO DE NOTIFICACION DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL INMUEBLE:									
30 Nº TOTAL DE EMPLEADOS:			31	Nº HOMBRES:	Nº MUJERES:	32 Nº TOTAL DE OCUPANTES:			
33 HORARIO DE TRABAJO (APERTURA Y CIERRE):				34 HORARIO DE ATENCION DE USUARIOS:					
35 AREA DE TRABAJO EN METROS CUADRADOS:									
36 DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS OFERTADOS: ( Ver instrucciones al dorso usar hojas adicionales si es necesario):									
37 FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA ACTIVIDAD O ESTABLECIMIENTO: <i>[Firma]</i>					AUTENTICACION:				
B. LOS SIGUIENTES ESPACIOS SON DE USO EXCLUSIVO DEL MINISTERIO DE SALUD ( Deben llenarse conforme lo señala el instructivo).									
38 FECHA DE RECIBIDO DE SOLICITUD:				39 NOMBRE DEL FUNCIONARIO QUE RECIBE LA SOLICITUD:					
40 SELLO				41 Nº DE SOLICITUD:					
C. REQUERIMIENTOS DE LA SOLICITUD									
1. DECLARACION JURADA, SOLO EN CASO DE SOLICITUD POR PRIMERA VEZ ( )									
2. COPIA COMPROBANTE DE PAGO DE SERVICIOS ( )									
3. COPIA DEL DOCUMENTO DE IDENTIDAD, SOLO EN CASO DE SOLICITUD POR PRIMERA VEZ O PARA RENOVACION EN CASO DE HABER VENCIDO ( )									
4. CERTIFICACION REGISTRAL O NOTARIAL DE LA PERSONERIA JURIDICA VIGENTE, SOLO EN CASO DE SOLICITUD POR PRIMERA VEZ ( )									
D. USO EXCLUSIVO PARA ACTIVIDADES DEL GRUPO C:									
Para las actividades del Grupo C, el presente formulario con la debida firma del funcionario que recibe la solicitud y sello de la DARS, constituirá el Certificado de Permiso de Funcionamiento.				 <b>PERMISO SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO:</b>					
				FECHA: _____					
				Tiene validez de _____ años.					
				Fecha vencimiento: _____					
SELLO									
NOMBRE Y FIRMA: _____									
(Funcionario que recibe la solicitud)									

**INSTRUCTIVO PARA LLENAR LA SOLICITUD DE PERMISO SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO (PSF)**

Casilla N° 1 Motivo de presentación: Marcar con una "x" la Casilla correspondiente	<b>Solicitar PSF por primera vez:</b> Aplica para establecimientos, empresas o negocios que nunca han solicitado PSF, para aquellos que van a iniciar operaciones. <b>Renovación PSF:</b> aplica para todos los establecimientos, empresas o negocios a los cuales se les ha otorgado el PSF y se encuentra a un mes de su vencimiento.
Casilla N° 2 Grupo de riesgo:	Marcar con una "x" la Casilla del grupo de riesgo al que pertenece la actividad, para la cual usted solicita PSF. (Ver Anexo No. 1 <b>Tabla de clasificación de establecimientos y actividades según riesgo sanitario ambiental del presente Reglamento</b> ).
Casilla N° 3 Código CIU:	Anotar el número de código que la "clasificación industrial internacional uniforme" asigna a su actividad, usando como referencia el anexo 1 del presente Reglamento. Si existen varias actividades principales con distintos códigos CIU, deberán indicarse todos estos.
Casilla N° 4 Tipo de actividad o servicio:	Anotar el tipo de actividad principal (aquella actividad que se considera de mayor riesgo sanitario o ambiental según se señala en el Anexo No. 1 del presente Reglamento) que desarrolla dentro de su establecimiento. En caso desarrollar otra (s) actividad (es) accesoria (s) (aquella actividad que se lleva a cabo en un establecimiento como complemento de su actividad principal, depende de esta última y pertenece al mismo propietario o representante legal), se deben señalar.
Casilla N° 5 Nombre comercial del establecimiento, empresa o negocio que solicita PSF: Casillas N° 6, 7, 8:	Anotar claramente el nombre comercial del establecimiento, empresa o negocio para el cual solicita el PSF.
Casilla N° 9 dirección exacta del establecimiento (otras señas específicas):	Anotar de acuerdo a la división territorial existente, el número asignado a la provincia, cantón y distrito, donde se ubica el establecimiento, empresa o negocio.
Casillas N° 10, 11, 12, 13:	Anotar claramente la dirección, del local, señalando calles, avenidas, nombre del barrio y cualquier otra seña que permita ubicar correctamente el establecimiento, empresa o negocio.
Casilla N° 14 nombre del representante legal de la actividad o establecimiento.	Anotar claramente los números telefónicos, fax, apartado postal y correo electrónico, con el fin de mantener una vía oportuna de comunicación con la empresa cuando las circunstancias lo ameriten.
Casilla N° 15: Número de documento de identidad,	En caso de ser persona física debe anotar forma legible el nombre y apellidos del representante legal de la actividad o establecimiento. Si es persona jurídica indicar el nombre y apellidos del representante legal.
Casillas N° 16, 17, 18, 19:	Anotar el número de documento de identidad vigente respectivo.
Casilla N° 20: Lugar o medio notificación del representante legal de la actividad o establecimiento.	Anotar claramente los números telefónicos, fax, apartado postal y correo electrónico del Representante Legal de la actividad o establecimiento, con el fin de mantener una vía oportuna de comunicación con la empresa cuando las circunstancias lo ameriten.
Casillas N° 21 Y 22 Razon social de la actividad o establecimiento	Anotar en forma legible la dirección o medio para recibir notificaciones y cualquier otra seña que permita ubicar correctamente al representante legal de la actividad o establecimiento.
Casilla N° 23 y 24 Nombre del representante legal del inmueble.	Anotar claramente la razón social de la actividad o establecimiento y el número de cédula jurídica.
Casillas N° 25,26,27 y 28:	Anotar el nombre y apellidos, del representante legal del inmueble su N° de documento de identidad.
Casillas N° 29: Lugar o medio de notificación del Representante Legal del inmueble.	Anotar claramente los números telefónicos, fax, apartado postal y correo electrónico del Representante Legal del inmueble con el fin de mantener una vía oportuna de comunicación con la empresa cuando las circunstancias lo ameriten.
Casillas N° 30 y 31 Total de empleados por sexo	Anotar en forma legible la dirección para recibir notificaciones y cualquier otra seña que permita ubicar correctamente al Representante Legal del inmueble.
Casilla N° 32 Número total de clientes u usuarios	Anotar la suma total de trabajadores que laboran en el establecimiento, empresa o negocio, seguidamente anotar el número empleados según sexo.
Casilla N° 33: Horario de trabajo (apertura y cierre):	Indicar el número de personas que asisten al establecimiento en calidad de clientes o usuarios (aplica en caso de sitios de reunión pública o cualquier otro establecimiento donde se reúnan personas para recibir un servicio).
Casilla N° 34: Horario de atención de usuarios:	Indicar la jornada laboral diaria, que incluya la hora de inicio y final de labores, por ejemplo: 1 turno de 8 horas, de 8am a 4pm.
Casilla N° 35: Área de trabajo en metros cuadrados:	Anotar la hora de inicio de atención a los usuarios y la hora en que finaliza. Cuando sea diferente al horario de trabajo.
Casillas N° 36 Descripción de los servicios ofrecidos:	Anotar el tamaño en metros cuadrados del local o establecimiento.
Casilla N° 37: Firma del representante Legal de la actividad o establecimiento	Describir en forma detallada la oferta de servicios que prestará el establecimiento, indicar principalmente lo referente a procesos o procedimientos (si el espacio no es suficiente puede hacerlo en hojas adicionales).
	En este espacio se debe consignar la firma del Representante Legal de la actividad o establecimiento. En caso de que no sea el Representante Legal de la actividad quien presente la solicitud, esta firma debe ser autenticada por un abogado.

7- Concesión de aprovechamiento del agua otorgada por la Dirección de Agua del MINAE, Resolución N° \_\_\_\_\_ Fecha de emisión \_\_\_\_\_ Vigencia \_\_\_\_\_ según Decreto Ejecutivo N° 32868-MINAE del 24 de agosto del 2005 "Reglamento de canon por concepto de aprovechamiento de agua".

8- Certificado de regencia profesional vigente otorgada por el Colegio Profesional correspondiente \_\_\_\_\_

9- Certificado de operación del establecimiento vigente extendida por el Colegio Profesional correspondiente \_\_\_\_\_

10- Permiso de funcionamiento para calderas vigente extendida por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social \_\_\_\_\_

11- Resolución N° \_\_\_\_\_ de la DPAH autorizando la utilización de la fuente de emisiones de radiaciones ionizantes.

Además declaro que la actividad para la cual solicito el PSF, cumple con los requisitos señalados para la solicitud del trámite por primera vez del PSF según el Reglamento General para Autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funcionamiento Otorgados por el Ministerio de Salud, manteniendo las mismas condiciones en que fue otorgado dicho permiso para lo cual declaro y aporto lo siguiente:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Quinto.**—Asimismo, me comprometo a mantener las condiciones debidas por el tiempo de vigencia del permiso y cumplir con los términos de la normativa antes indicada, por ser requisito indispensable para la operación de mi establecimiento, de igual forma me comprometo que todos los servicios brindados y los productos, equipos y materiales que se comercialicen o utilicen dentro del establecimiento que represento, cuando proceda, estarán debidamente autorizados por el Ministerio de Salud y a no ampliar o cambiar de actividad sin la autorización previa de este Ministerio.

**Sexto.**—Por lo anterior, quedo apercibido de las consecuencias legales y judiciales, con que la legislación castiga el delito de perjuicio. Asimismo, exonerado de toda responsabilidad a las autoridades del Ministerio de Salud por el otorgamiento del PSF con base en la presente declaración, y soy conocedor de que si la autoridad de salud llegase a corroborar alguna falsedad en la presente declaración, errores u omisiones en los documentos aportados, o que los servicios prestados y/o los productos comercializados dentro de mi establecimiento no cuentan con la debida autorización sanitaria, suspenderá o cancelará el PSF. Es todo.

Firmo en \_\_\_\_\_ a las \_\_\_\_\_ horas del día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Firma: \_\_\_\_\_

Es auténtica: \_\_\_\_\_

#### INSTRUCCIONES

- En caso de persona física que realice el trámite personalmente se debe adjuntar fotocopia de la cédula de identidad del titular, además de la respectiva autorización.
- Si el trámite es realizado por un tercero, debe adjuntar copia de la cédula de identidad certificada del titular acompañada de la respectiva autorización.
- Solamente podrá rendir la declaración jurada quien tenga poder suficiente para dicho acto.

FORMULARIO UNIFICADO DE SOLICITUD DE PERMISO SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO									
<b>A. INFORMACION RELATIVA AL ESTABLECIMIENTO Y ACTIVIDAD PARA LA CUAL SOLICITA PERMISO SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO:</b> (No dejar espacios en blanco, escribir claro de preferencia letra imprenta o de molde libre de tachaduras)									
1	MOTIVO DE PRESENTACION 1 ERA VEZ RENOVACION	2	GRUPO DE RIESGO A B C	3	CODIGO(S) CIU:	4	TIPO DE ACTIVIDAD O SERVICIO *PRINCIPAL: *ACCESORIA (SI):		
5	NOMBRE COMERCIAL DEL ESTABLECIMIENTO, EMPRESA O NEGOCIO QUE SOLICITA PSF:								
6	PROVINCIA:	7	CANTON:	8	DISTRITO:				
9	DIRECCION EXACTA DEL ESTABLECIMIENTO (CALLE/AVENIDA Y OTRAS SEÑAS ESPECIFICAS):								
10	TELEFONOS:	11	Nº DE FAX:	12	APDO. POSTAL:	13	CORREO ELECTRONICO:		
14	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA ACTIVIDAD O ESTABLECIMIENTO:					15	Nº DOCUMENTO DE IDENTIDAD:		
16	TELEFONOS:	17	Nº DE FAX:	18	APDO. POSTAL:	19	CORREO ELECTRONICO:		
20	LUGAR O MEDIO DE NOTIFICACION DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA ACTIVIDAD O ESTABLECIMIENTO:								
21	RAZON SOCIAL DE LA ACTIVIDAD O ESTABLECIMIENTO:					22	CEDULA JURIDICA:		
23	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL INMUEBLE:					24	Nº DOCUMENTO DE IDENTIDAD:		
25	TELEFONO:	26	Nº DE FAX:	27	APDO. POSTAL:	28	CORREO ELECTRONICO:		
29	LUGAR O MEDIO DE NOTIFICACION DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL INMUEBLE:								
30	Nº TOTAL DE EMPLEADOS:		31	Nº HOMBRES:	Nº MUJERES:	32	Nº TOTAL DE OCUPANTES:		
33	HORARIO DE TRABAJO (APERTURA Y CIERRE):			34	HORARIO DE ATENCION DE USUARIOS:				
35	AREA DE TRABAJO EN METROS CUADRADOS:								
36	DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS OFERTADOS: ( Ver instrucciones al dorso usar hojas adicionales si es necesario):								
37	FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA ACTIVIDAD O ESTABLECIMIENTO: <i>[Firma]</i>				AUTENTICACION:				
<b>B. LOS SIGUIENTES ESPACIOS SON DE USO EXCLUSIVO DEL MINISTERIO DE SALUD ( Deben llenarse conforme lo señala el instructivo).</b>									
38	FECHA DE RECIBIDO DE SOLICITUD:			39	NOMBRE DEL FUNCIONARIO QUE RECIBE LA SOLICITUD:				
40	SELLO			41	Nº DE SOLICITUD:				
<b>C. REQUERIMIENTOS DE LA SOLICITUD</b>									
1. DECLARACION JURADA, SOLO EN CASO DE SOLICITUD POR PRIMERA VEZ ( )									
2. COPIA COMPROBANTE DE PAGO DE SERVICIOS ( )									
3. COPIA DEL DOCUMENTO DE IDENTIDAD, SOLO EN CASO DE SOLICITUD POR PRIMERA VEZ O PARA RENOVACION EN CASO DE HABER VENCIDO ( )									
4. CERTIFICACION REGISTRAL O NOTARIAL DE LA PERSONERIA JURIDICA VIGENTE, SOLO EN CASO DE SOLICITUD POR PRIMERA VEZ ( )									
<b>D. USO EXCLUSIVO PARA ACTIVIDADES DEL GRUPO C:</b>									
Para las actividades del Grupo C, el presente formulario con la debida firma del funcionario que recibe la solicitud y sello de la DARS, constituirá el Certificado de Permiso de Funcionamiento.				<b>PERMISO SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO:</b>					
				FECHA: _____					
				Tiene validez de _____ años.					
				Fecha vencimiento: _____					
				SELLO					
				NOMBRE Y FIRMA: _____ (Funcionario que recibe la solicitud)					

## Anexo 2

1. Solicitud de perforación y/o concesión para aprovechamiento de aguas.

## **SOLICITUD DE PERFORACION Y/O CONCESION PARA APROVECHAMIENTO DE AGUAS**

### **FUNDAMENTO JURÍDICO:**

Ley de Aguas No.276, Ley Orgánica del Ambiente No.7554, Código de Minería No.6797, Reglamento Orgánico del MINAET No.35669-MINAET de 6 de enero del 2010, Reglamento de Registro de Perforación del Subsuelo para la Exploración y Aprovechamiento de Aguas Subterráneas No. 35884-MINAET de 07 de marzo del 2010, Reglamento para el Permiso de Perforación y Concesión de Agua para el Autoabastecimiento en Condominios No 35271-S-MINAET de 2 de junio del 2009, Reglamento sobre procedimientos de evaluación de impacto ambiental N° 32734-MINAET-S-MOPT-MAG-MEIC, Reglamento de Concesiones de Agua Marina para Desalinización No. 35870-S-MINAET del 12 de abril del 2010, Ley de la CCSS No.17.

1. Presentar este formulario debidamente lleno con letra legible o impresa (Ley de Aguas, artículo 178)
  
2. Adjuntar los siguientes documentos:
  - a) Certificación Literal de Propiedad del terreno en que se aprovechará el agua, con menos de tres meses de expedida por el Registro Nacional o por Notario. Excepciones a este requisito son las Sociedades de Usuario de Agua, las Municipalidades y la ESPH. (Ley de Aguas, Artículo 178 inciso b)
  - b) Certificación de Personería Jurídica, cuando la solicitante sea persona jurídica. Debe tener menos de tres meses de expedida por el Registro Nacional o Notario Público. (Ley de Aguas, Artículo 178 inciso a)
  - c) Plano catastrado o topográfico en que se marque la toma de agua. (Ley de Aguas, Artículo 178 inciso h)
  - d) En caso de permiso de perforación: Plano catastrado con el punto a perforar marcado (Decreto 35884-MINAET)
  - e) Si se trata de concesión por primera vez, de un pozo que fue perforado con permiso, 3 copias del “Informe Final de la Perforación”. (Decreto 35884-MINAET)
  - f) Viabilidad Ambiental de la SETENA. Para iniciar el trámite se permite que presente constancia de que la tiene en trámite, pero deberá presentar la Viabilidad antes de dictarse la resolución final. (Ley Orgánica del Ambiente, artículo 17, Decreto N° 32734-MINAET-S-MOPT-MAG-MEIC y Voto 2019-2009 de la sala constitucional)
  - g) Si se aprovechará en condominio, debe aportar carta de no disponibilidad hídrica emitida por el ente prestatario del agua potable de la localidad y análisis físico-químico y bacteriológico del agua. Antes que el MINAE dicte resolución, deberá aportar Certificación de Propiedad que indique que se encuentra bajo régimen condominal. (Decreto N° 35884-MINAET, Artículos 14, 32, Decreto N° 35271-S-MINAET Artículo 4.)
  - h) Si el agua se captará en el mar o en pozo playero, para desalinización, debe aportar autorización de la Municipalidad cuando la toma y las obras de conducción y descarga se encuentren dentro de zona restringida de la zona marítima terrestre, un resumen del proyecto, describiendo el proceso y la demanda máxima, el tipo y diseño de la toma y estudio hidrogeológico que demuestre que no se

<b>ESPACIO PARA USO DE LA OFICINA</b>	<b>EXPEDIENTE No.</b>
<p><input type="checkbox"/> Esta solicitud fue recibida del solicitante, quien firmó y exhibió identificación personal.</p> <p><input type="checkbox"/> Esta solicitud fue recibida de:</p> <p>Nombre: _____</p> <p>_____</p> <p>Identificación: _____</p> <p>_____</p>	<p>Firma del funcionario que recibe y sello de recibido</p>

### **NOTAS IMPORTANTES**

- Los datos para notificaciones deben ser exactos. Si ha contratado este aspecto de su trámite con un tercero, se recomienda dar seguimiento a este aspecto. De ello depende la comunicación confiable entre esta Dirección y usted.
- Para cualquier consulta sobre su solicitud, debe referirse al número de expediente que se le asignará.
- Si desea un “Recibido”, favor de traer una fotocopia adicional de este formulario.
- La concesión implica el pago de un canon periódico. Por tal razón es muy importante que todos los datos sean claros y exactos, pues se usan para comunicarle información, estados de cuenta, envío de facturas de canon, etc. (Canon por concepto de aprovechamiento de aguas Decreto 32808-MINAET, Artículos 2 y 20)
- “Si no fuera pagado el canon indicado durante un semestre podrá hacerlo durante el siguiente con el

25% de recargo o durante el tercero con el 50%. Si transcurrieron 3 semestres sin hacer los pagos caducará la concesión con carácter de hipoteca legal.” (Ley de Aguas, Artículo 169)

- Usted puede consultar sobre el estado de su trámite, estados de cuenta, detalles del aprovechamiento, legislación, etc. en el sitio WEB [www.da.go.cr](http://www.da.go.cr)

## **PROCEDIMIENTO QUE SEGUIRÁ SU SOLICITUD DE CONCESIÓN**

### **FASE DE ADMISIBILIDAD**

- Al presentar la documentación en la Plataforma de Servicios se entregará la Boleta 3 (Recibido de solicitudes y permisos) en la que se consignará los datos y atestados presentados para análisis.
- Posteriormente, si hubiera aspectos que subsanar, se notificará la Boleta 3 (Solicitud No Admitida)
- Al estar completa la solicitud, se le asigna número de expediente y se notifica la Boleta 5 (Solicitud Admitida Con Edicto)
- Después de recibir la Boleta 5, el interesado deberá publicar el edicto, el cual se encontrará colgado en el sitio web de la Imprenta Nacional, [www.imprentanacional.go.cr](http://www.imprentanacional.go.cr) para lo cual deberá registrarse en ese sitio web, con su correo y una contraseña. El portal web le suministrará el monto a pagar y las instrucciones para efectuarlo, con el fin de que sea publicado en el Diario Oficial La Gaceta.
- Se da audiencia a diversas instituciones relacionadas con la petición.
- Se otorgan 30 días a partir del edicto para recibir oposiciones, las que se atenderán según el debido proceso y se resolverán en la resolución final.

### **FASE TÉCNICA**

- Según sea el caso, un funcionario técnico efectúa una inspección de campo (en la mayoría de los casos, durante la época seca).

- Se elabora un informe técnico con las recomendaciones.

### **FASE LEGAL**

- La Asesoría Legal redacta resolución final
- El Jearca revisa la resolución y firma.
- Se notifica la resolución al interesado.

### **MODULO A: “DATOS DEL SOLICITANTE”**

(Debe ser el propietario de la finca en que se usará el agua)

A.1. Nombre:

A.2. Teléfonos:

Fijo:

Móvil:

A.3. Apartado postal:

Número:

Código:

Lugar:

A.4. Fax:

A.5. Correo electrónico:

A.6. Dirección exacta del domicilio:

Distrito:	Cantón:	Provincia:
<b>A.7. En caso de ser persona jurídica; indique:</b>	<b>A.8. Si es persona física; indique:</b>	
Cédula jurídica:	Identificación:	
Representante legal:		
Identificación:		
Estado civil:	Estado civil:	
Profesión u oficio:	Profesión u oficio:	
Nacionalidad:	Nacionalidad:	
<b>A.9. Contacto para consultas respecto a esta gestión.</b>		
Nombre:	Teléfono:	Correo:

**A.10. DIRECCIÓN PARA ENVÍO DE FACTURAS POR CONCEPTO DE CANON**

(Apartado Postal o una dirección exacta para la entrega por parte de Correos de Costa Rica)

---



---

**A.11. PARA RECIBIR NOTIFICACIONES SEÑALAR UN CORREO ELECTRÓNICO:****MODULO B: "PERFORACION"**

- **Llene este módulo solo si se trata de un pozo no existente que se pretende perforar**
- **Debe ser llenado por la empresa perforadora que realizará el trabajo.**
- **Llene una página (módulo) por cada pozo que pretenda perforar**

B.1.

**DATOS DE LA EMPRESA PERFORADORA**

Nombre:

Cédula jurídica:

Teléfono:		Fax:	
		Correo:	
<b>DATOS DE LA PERFORACION PRETENDIDA</b>			
B.2. Profundidad programada:		B.3. Sistema de perforación:	
B.4. Fecha de inicio:		B.5. Fecha de Terminación:	
<b>UBICACION CARTOGRAFICA DE LA PERFORACIÓN PRETENDIDA</b>			
B.6. Hoja cartográfica	B.7. Latitud	B.8. Longitud	B.9. Altitud

B.10. Geólogo	B.11. Carné	B.12. Firma	B.13. Bitácora
B.14. Representante de la empresa perforadora	B.15. Cédula	B.16. Firma	
B.17. Propietario del pozo	B.18. Cédula	B.19. Firma	
Observaciones o comentarios:			

Nota: Las firmas de las casillas B.10, B.14 y B.17 deben ser autenticadas.

### MODULO C: “USOS”

#### MARQUE Y DETALLE LOS USOS QUE SE DARÁN AL AGUA

C.1 CONSUMO HUMANO		C.4 COMERCIAL	
Tipo	Personas beneficiadas	Tipo	Pico alto diario de producto
<input type="checkbox"/> Doméstico		<input type="checkbox"/> Lavado de vehículos	Autos:
<input type="checkbox"/> Poblacional		<input type="checkbox"/> Lavandería de ropa	
<input type="checkbox"/> Comercial (locales)		<input type="checkbox"/> Otros (explique)	
<input type="checkbox"/> Hidrantes		<input type="checkbox"/>	

<input type="checkbox"/> Industrial (empleados)		<b>C.5 TURÍSTICO</b>	
<input type="checkbox"/> Servicios (oficinas)		<b>Tipo</b>	<b>Personas por día</b>
<input type="checkbox"/> Otros (explique)		<input type="checkbox"/> Hotel y otros alojamientos	
		<input type="checkbox"/> Restaurante, bar	
<b>C.2 AGROPECUARIO</b>		<input type="checkbox"/> Piscina recreativa	Volumen m3: ¿Recirculación?:
<b>Tipo</b>	<b>Especie y número de animales</b>	<input type="checkbox"/> Piscina doméstica	Volumen m3: ¿Recirculación?:
<input type="checkbox"/> Abrevadero		<input type="checkbox"/> Otros (explique)	
<input type="checkbox"/> Granja		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Lechería		<b>C.6 INDUSTRIAL</b>	
<input type="checkbox"/> Acuicultura	Espejo de agua:	<b>Tipo</b>	<b>Pico alto diario procesado</b>
<input type="checkbox"/> Otros (explique)		<input type="checkbox"/> Envasado de agua	Litros:
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Cervecería	Litros:
<b>C.3 AGROINDUSTRIAL</b>		<input type="checkbox"/> Refresquería	Litros:
<b>Tipo</b>	<b>Pico alto diario de producto</b>	<input type="checkbox"/> Licores	Litros:

<input type="checkbox"/> Beneficio de café	Fanegas:	<input type="checkbox"/> Quebrador	m3:
<input type="checkbox"/> Beneficio (otros)	Producto y toneladas:	<input type="checkbox"/> Construcción	m3:
<input type="checkbox"/> Empacadora banano	Cajas:	<input type="checkbox"/> Alimentaria	Toneladas:
<input type="checkbox"/> Ingenio azucarero	Toneladas:	<input type="checkbox"/> Torres de enfriamiento	m2:
<input type="checkbox"/> Trapiche	Toneladas:	<input type="checkbox"/> Embutidos y carnes	Toneladas:
<input type="checkbox"/> Lavado productos	M3:	<input type="checkbox"/> Hielo	Volumen (m3):
<input type="checkbox"/> Producción de aceite	Kg:	<input type="checkbox"/> Tenería	Toneladas:
<input type="checkbox"/> Matadero	Especie y cabezas:	<input type="checkbox"/> Textil	Toneladas:
<input type="checkbox"/> Otros (explique)		<input type="checkbox"/> Otros (explique):	

### C.7 RIEGO

<b>Especie cultivada</b>	<b>Área total (hectárea)</b>	<b>Área por turno (módulo)</b>	<b>Método</b>	<b>¿Cuántas horas del día regará?</b>	<b>¿Cuántos días del mes regará?</b>	<b>¿Cuántos meses del año regará?</b>
--------------------------	------------------------------	--------------------------------	---------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------

	as)					?
1.						
2.						
3.						
4.						

### MÓDULO D: "TOMAS"

D.1

#### EL AGUA SE TOMARÁ DE:

- Nacimiento: \_\_\_\_\_
- Quebrada: \_\_\_\_\_
- Río: \_\_\_\_\_
- Pozo: \_\_\_\_\_
- Otro: \_\_\_\_\_

D.2

#### CAUDAL SOLICITADO (Indicar el caudal de cada una de las fuentes solicitadas):

Fuente: \_\_\_\_\_ Litros por segundo: \_\_\_\_\_

Fuente: \_\_\_\_\_ Litros por segundo: \_\_\_\_\_

Fuente: \_\_\_\_\_ Litros por segundo: \_\_\_\_\_

Fuente: \_\_\_\_\_ Litros por segundo: \_\_\_\_\_

Fuente: \_\_\_\_\_ Litros por segundo: \_\_\_\_\_

### D.3 UBICACIÓN CARTOGRÁFICA DE LAS TOMAS

Fuente: \_\_\_\_\_ Latitud: \_\_\_\_\_ Longitud \_\_\_\_\_

Fuente: \_\_\_\_\_ Latitud: \_\_\_\_\_ Longitud \_\_\_\_\_

Fuente: \_\_\_\_\_ Latitud: \_\_\_\_\_ Longitud \_\_\_\_\_

Fuente: \_\_\_\_\_ Latitud: \_\_\_\_\_ Longitud \_\_\_\_\_

Fuente: \_\_\_\_\_ Latitud: \_\_\_\_\_ Longitud \_\_\_\_\_

### D.4 TRASVASES (En caso de que los incluya el proyecto)

Fuente de toma	Latitud	Longitud	Fuente receptora	Latitud	Longitud	Caudal
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

### D.5 EMBALSES (En caso de que los incluya el proyecto)

Fuente de toma	Latitud	Longitud	Fuente receptora	Latitud	Longitud	Caudal
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

### DATOS DE LA FINCA EN QUE SE APROVECHARÁ EL AGUA

D.6 Folio Real matrícula:

D.7 Número plano catastrado:

D.8 Dirección exacta:

D.9 Distrito:

D.10 Cantón:

D.11 Provincia:

**MÓDULO E: “DECLARACIONES”****E.1 Datos de la propiedad en que se CAPTARÁ el agua****Propietario(a):** \_\_\_\_\_

Si la captación se efectúa en finca ajena, presente a continuación una declaración del dueño sobre su parecer con relación a esta solicitud. La firma deberá venir autenticada por Notario Público, por Autoridad de Policía o por el Inspector Cantonal de Aguas. **En caso de que se niegue a declarar** deberá el notario, policía o el inspector de aguas hacer un acta que consigne la forma, y fecha en que se le notificó y su negativa, así como el nombre, dirección, teléfono y fax o correo electrónico de tal propietario. (Ley de Aguas N° 276 Artículos 178 inciso f y 198.)

**Declaración:****Firma** (debe ser autenticada):

E.2

**Predios inferiores (No llene este espacio si se trata de pozo o captación marina)**

En caso de existir propietarios de terrenos ubicados aguas abajo de la toma, deberá presentar las respectivas declaraciones. Las firmas deberán venir autenticadas por Notario Público, Autoridad de Policía o por el Inspector Cantonal de Aguas. Si hay más de dos propietarios de predios inferiores utilice hojas adicionales. **En caso de que se niegue a declarar** deberá el notario, la policía o el Inspector de Aguas hacer un acta que consigne la forma y fecha en que se notificó y su negativa, así como los datos de nombre, dirección, teléfono y fax o correo electrónico de tal propietario. (Ley de Aguas N° 276 Artículos 178 inciso f y 198.)

❖ Nombre:

Cédula:

Declaración:

Firma (debe ser autenticada):

❖ Nombre:

Cédula:

Declaración:

Firma (debe ser autenticada):

E.3 En caso de no existir dueños de predios inferiores, presente 3 testigos que firmen la siguiente declaración (Sus firmas deben venir autenticadas por Notario, Policía o Inspector Cantonal de Aguas):

**Los abajo firmantes declaramos, bajo juramento, que conocemos la fuente de agua que trata esta solicitud de aprovechamiento de agua y nos consta que, no existen propietarios de predios inferiores.**

Nombre y ambos apellidos	Cédula	Firma	Autenticación
1.			
2.			
3.			

### MÓDULO F: "PETITORIA"

F.1

**TRÁMITE SOLICITADO**

- Nueva
                         
  Aumento de caudal
                         
  Aumento de fuentes
- Ampliación de usos
                         
  Ampliación territorial
                         
  Cambio punto de toma
- Desglose
                         
  Solicitada de nuevo por expiración del plazo anterior

Otro

(Explique): \_\_\_\_\_

Con la excepción de “Nueva” indique el número de expediente de su concesión:

**F.2 En caso de que usted tenga en trámite la “Viabilidad Ambiental” que emite la Secretaría Técnica Nacional Ambiental –SETENA- suministre los siguientes datos:**

Número de expediente:

Nombre del desarrollador:

**F.3 OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:**

**COMPROMISOS ADQUIRIDOS AL FIRMAR ESTA SOLICITUD**

- Se declara bajo juramento, que los datos aportados son verídicos.
- Se adquiere la obligación de acatar todas las disposiciones de Ley concernientes al aprovechamiento racional y protección del agua, así como las condiciones que imponga la resolución.
- La obtención de la concesión implica el pago de un canon periódico, bajo las condiciones legales indicadas en la sección de “Notas importantes” en la carátula de esta solicitud.

F.4 **Firma de solicitante(s):**

F.5 En caso de que el firmante no se presente, la firma debe venir autenticada.

### Anexo 3

Análisis microbiológico de muestra de agua.

Laboratorio Clínico DR. ROBAYO-PÉREZ

No.

842

"Trabajamos por su salud y la de su familia"

Dr. Luis Bellarmino Robayo Pérez

Dra. Anwarida Lilliana Robayo Rodríguez

Microbiología - Químicos Clínicos, UCR

Contiguo a las oficinas de la sucursal del Seguro Social, Santiago, Puriscal  
Tel/Fax: 24 18 80 11 Apdo. No. 34-8000**RESULTADO  
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE MUESTRA DE AGUA**

Presente en: Finca La Leguita de Puriscal

NACIENTE

21/10/2017

**ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO**

Color: CLARO Y TRANSPARENTE

pH: 6,0

Oloro: INCOLORO

Densidad: 1,000

Sabor: INODORO

Cloro: NO DETECTABLE

Aspecto: AGRADABLE

**SEDIMENTO AL MICROSCOPIO  
EXAMEN DIRECTO**

NO SE OBSERVAN PARÁSITOS DE VIDA LIBRE NI RESTOS VEGETALES

**BACTERIOLOGÍA**

N.M.P. Coliformes Totales/100 ml:

32

N.M.P. Coliformes Termotolerantes/100 ml:

9

CONCLUSIONES: Análisis puntual.

En este análisis puntual la muestra de agua analizada se evalúa como:

**NO POTABLE**

para consumo humano según los valores guías de la O.M.S.

Referencia: Los recomendados por: A.P.H.A., A.W.W.A., W.P.C.F., "Standard Methods For Examination of Water and Wastewater", 20ª edición, 1998".

Referencia: Valores guías de la Organización Mundial de la Salud, 1993

Referencia: De acuerdo con Guidelines for Drinking water quality, de la O.M.S. 1991.0


LABORATORIO CLÍNICO  
Dr. Luis Robayo Pérez  
Cod. 691FIRMA DEL MICROBIÓLOGO  
codigo 691

Anexo 4

Balanceo del flujo












Anexo 6

Cotizaciones

## Cotización caja

		<b>No.</b>			
		<b>COTIZACION</b>			
CEDULA JURIDICA: 3-102-052206		<b>DIA</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>	
		1	noviembre	2017	
Nombre del cliente: Esteban salazar					
Atenc: Sr.					
Teléfono:		Tipo de Cambio del día \$579.37			
Fax:		e-mail:			
Celular:					
<b>CANT</b>	<b>DESCRIPCION DEL ARTICULO</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>SUB TOTAL</b>	<b>IMP</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
700	Cajas en corrugado kraft cierre Rsc 3mm grosor test 175b medidas 35x25x25cm	€794.28	€555,996.00	€72,279.48	€628,275.48

## Cotización turbina

Buenos días Esteban.

Disculpas por el atraso, estábamos a la espera de la cotización por parte del taller de precisión. La turbina que comentamos tendría un costo total de \$2 600. Esto incluye desde el acople de la tubería de presión hasta el eje de entrega al cual le pueden acoplar las poleas necesarias para la reducción que comentamos (450rpm-8rpm). En caso de ser necesario que les brindemos todo el servicio de instalación, reducción de velocidad y acople mecánico al molino, ya procederíamos a realizar una cotización posterior a una visita o a partir de planos mecánicos de la máquina.

En caso de que necesitaran más detalles técnicos, con mucho gusto se los podríamos hacer llegar. Como me mencionó Uly, el diseño es para un TFG, pero en caso de que haya posibilidad de construir un prototipo o el producto final, con gusto nos podríamos reunir y darle más forma al proyecto.

Saludos, quedo a su disposición!



## Cotización

**CORP. COMERCIAL EL LAGAR S.A.**

10/11/2017 2:09:13PM

3-101-303248

### Proforma

**Sucursal:** LAGAR SANTA ANA

**Fecha:** 10/11/2017

**Proforma:** 102,591

**Vence:** 12/11/2017

**Tipo:** Contado

**Cliente:** DULCE DE LA FINCA

**Vendedor:** Jhosep Sandoval Esquivel

Artículo	Nombre	Cantidad	Precio	Des.	Imp.	Total	Total Linea
7245308	CALENTADOR HITS ELECTRICC P/AGUA 30 GALONES SONNSOLAR	1.00	153,185.84	4,595.58	19,316.73	167,907.00	167,907.00
<b>Total Líneas : 1</b>					<b>Subtotal:</b>	<b>153,185.84</b>	

## Cotización EPA



Cotización N° 438951  
Emisión 08/11/2017

Pag. 1

Señor: DULCE DE LA FINCAe-mail: esch.942@gmail.comTeléfono: 6068-1566Tienda Escazú: AUTOPISTA PROSPERO FERNANDEZ DIAGONAL AL CRUCE DE SAN RAFAEL DE ESCAZU

Código	Descripción	U/V	Cantidad	PVP		Total Artículo	
14-11-121	HIDROLAVADORA 1.600P, 280L/H,	PZA	1	73.407,08	OP	82.950,00	13
7-28-008	BALDE ESCURRIDOR RUEDAS AMARIL	PZA	1	46.858,41	-	52.950,00	13

## Cotización Locker



**Con las tarjetas de  
Credomatic, Promerica,  
Banco Nacional y Credix,  
Kuikicredit a tres meses.**

## TÉRMINOS Y CONDICIONES

Transferencia, Deposito, Efectivo, Tarjetas de credito y debito.



CC 130011071000
SINPE 12300130011071000*
CC 200-01-171-001962-09
SINPE 15117120010019628
CC 924439789

Subtotal	₡109.381
Subtotal	₡109.381
Impuesto %	13%
Total Impuesto	₡14.219
Otros	₡0
<b>Envío al GAM</b>	<b>Gratis</b>
<b>TOTAL</b>	<b>₡123.600</b>

## Cotización molde



C.R. Tooling

CLIENTE> Dulce de la Finca      FECHA: 10 NOV 17      COTIZACION : 002-1117-A

CONTACTO: Esteban Salazar Ch.      E-MAIL: [esch.942@gmail.com](mailto:esch.942@gmail.com)

MOLD DESCRIPTION: Molde para tapas de dulce en acero inoxidable      €350,000.00

Fabricacion del molde incluye:      €350,000.00

Diseño del molde en SolidWorks

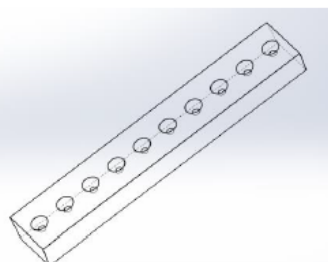
Curado de la madera

Fabricacion del molde

Materiales

Herramienta

Labor



## Cotización Llenadora



## Llenadora Semiautomática de Mesa con tolva Para Productos Viscosos LSP 500S

**\$2300 + IV**



## Cotización Refractómetro y pH metro



Tel. (506) 2233-8111

Fax (506) 2257-5015

## COTIZACION

Ref.	F1141-2017	FECHA	10-Nov-17
Señores	DULCE DE LA FINCA	Tel.	
Ref.	Esteban Salazar	Fax	
		Cel	60681566

## Atte

Ln	Sat_cod	Cant	Detalle	Precio/u	Total
1	62490	1	MEDIDOR PH PH100 EXTECH	₡ 79.582,58	₡ 79.582,58
2	62030	1	REFRACTOMETRO RF15 EXTECH	₡ 2.513,27	₡ 2.513,27
3				₡ -	₡ -

## Cotización Caldera

TEL: (506) 2219 – 1515

FAX: (506) 2219 – 1616



SAN JOSE

COSTA RICA

Página Web: [www.retecsa.co.cr](http://www.retecsa.co.cr)

16 de noviembre de 2017

E-MAIL: [info@retecsa.co.cr](mailto:info@retecsa.co.cr)

Señor  
Esteban Salazar  
Presente

Proy: 1273-16-11-2017  
esch.942@gmail.com

Estimado Sr. Salazar:

Con sumo placer le presentamos nuestra oferta para la caldera industrial.

Una (1) caldera eléctrica industrial.

Marca: XINGFU BOILERS.

Modelo: WNS1-1.0-Q.

Potencia: 64 HP

Alimentación eléctrica: 220 voltios, 60 Hz, 3 fases.

Producción de vapor: 1000 kilos/hora a 150 psi.

Quemador para combustible: gas LPG.

Completa y lista para instalar.

Incluye:

- Dos sensores de nivel de agua mecánicos y uno electrónico.
- Alarmas.
- Válvulas de seguridad.
- Panel de control digital.
- Dos controles de presión.

- Válvula de entrada de agua.
- Válvulas de purga.
- Válvula de check para el agua.

PRECIO UNITARIO EN PLAZA	US\$ 32.800,00
IMPUESTO DE VENTAS	US\$ 4.264,00
PRECIO TOTAL EN PLAZA	US\$ 37.064,00

### **OPCIONALES**

Sistema de retorno de condensados, incluye:

- Dos bombas adecuadas para la caldera, especiales para agua de condensados.
- Tanque de acero inoxidable con base para instalar las bombas.
- Sistema de boya para agua de refresco.

PRECIO UNIDADES EN PLAZA	US\$ 6.800,00
IMPUESTO DE VENTAS	US\$ 884,00
PRECIO TOTAL EN PLAZA	US\$ 7.684,00

Un (1) suavizador para el agua de refresco.

PRECIO UNIDADES EN PLAZA	US\$ 1.400,00
IMPUESTO DE VENTAS	US\$ 182,00
PRECIO TOTAL EN PLAZA	US\$ 1.582,00

Página 2

Una (1) chimenea de acero inoxidable.

PRECIO UNIDADES EN PLAZA	US\$ 5.500,00
IMPUESTO DE VENTAS	US\$ 715,00
PRECIO TOTAL EN PLAZA	US\$ 6.215,00

Instalación de caldera, incluye:

- Armado de todas las partes.
- Conexión de agua entre tanque de condensados y la caldera.
- Conexión del agua de refresco de la planta al suavizador y del suavizador a la boya del tanque de condensados.
- Conexión eléctrica entre la alimentación principal a la caldera y al sistema de condensados.
- Conexión de vapor de la caldera a la prevista que alimenta la planta de producción que debe de estar en la casa de máquinas.

PRECIO UNIDADES EN PLAZA	US\$ 6.000,00
IMPUESTO DE VENTAS	US\$ 780,00
PRECIO TOTAL EN PLAZA	US\$ 6.780,00

Nota:

- Todas las previstas mecánicas y eléctricas para alimentar la caldera deben de estar listas en la casa de máquinas para que los técnicos de RETECSA se conecten.
- La tubería, válvula reguladora de presión de II etapa, válvula de paso y manguera flexible para el gas LPG deben ser proporcionadas por la empresa expendedora de gas, los técnicos de RETECSA solo realizarán la conexión final al tren de gas de la caldera.

-

**CONDICIONES**

- Validez de la oferta: 30 días.
- Pago:
  - a) Caldera y accesorios: 50% con la orden, 50% contra entrega.
  - b) Chimenea e instalación: 50% con la entrega de la caldera, 50% con el equipo funcionando.
- Tiempo de entrega: 8 a 10 semanas.
- Garantía. Un (1) año contra defectos de fabricación y/o materiales.

Esperando que nuestra oferta sea de su total agrado, se suscribe

ATENTAMENTE



Ing. Edgar González Ch.  
Gerente Técnico

## Cotización EMSA




**ESTEBAN M. SOTO ARCE**  
**CEDULA: 1-1070-10823**  
[estebansotoa05@gmail.com](mailto:estebansotoa05@gmail.com)  
**TELÉFONO: 8530-0549**  
**SAN RAFAEL DE HEREDIA**

<b>Cliente:</b>	Dulce de la finca
<b>Atención:</b>	Esteban Ssalazar Chavez
<b>Fecha:</b>	16/11/2017
<b>Correo:</b>	<a href="mailto:esch.942@gmail.com">esch.942@gmail.com</a>
<b>Teléfono:</b>	60681566

<b>Cotización:</b>	pailas
--------------------	--------

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>P/Unitario</b>	<b>Total</b>
	pailas estructuras metalicas, banda trasportadora, y tuberia sanitari 2"  ***UL***		Ⱶ8.150.000,00

## Cotización Remodelación

 <p><b>NETSUD</b> 3-101-634285, S. A. SERVICIOS INFORMÁTICOS, CONSTRUCCIONES Y REMODELACIONES Cedula Juridica : 3-101-634285 Tel.:(506) 8550-2075 (8916-7151) Puriscal, San Jose, C. R. E-mail: netsudcr@gmail.com</p>	PROFORMA SERVICIOS PROFECIONALES N° __ _ 287		
	DIA	MES	AÑO
15	NOV	2017	
CLIENTE :	DULCE DE LA FINCA	TEL :	506-60681566
DIRECCION : La Leguita, Puriscal San Jose, Costa Rica			
DESCRIPCION DEL SERVICIO		VALOR	
Grua		4,500,000.00	
Remodelacion		1,450,000.00	
Capatacion de agua turbina		275,000.00	
Instalacion turbina		250,000.00	
Drenaje de aguas residuales		250,000.00	
Instalacion equipos		200,000.00	
Demolicion		400,000.00	
Recarga de noche		3,000,000.00	
Cometida electrica		2,000,000.00	
<b>TOTAL ₡</b>		<b>12,325,001.00</b>	

## Anexo 7

## Especificaciones de equipos

Turbina		
Tipo	Banki	
Revoluciones	450 rpm	
Rodete	Diametro	26 cm
	Ancho	37 cm
	Potencia	850 w

Caldera	
Combustible	Gas LPG/ Bagazo
Capacidad de evaporación	64 HP
Presión	145 psi
Temperatura vapor	184°
Largo	3,5 m
Ancho	3,05 m
Altura	2,1 m

Llenadora	
Función de activación	Manual y semi-automático
Tipo de Productos:	Líquido y Productos Viscosos
Rango de Llenado	50 - 500 ml
Velocidad de Llenado	8 a 12 llenados/min
Material de la Maquina	Acero Inoxidable
Largo	2 m
Ancho	1 m
Altura	1,5 m

Pailas					
Tipo/ Especificación	Largo	Ancho	Altura	Diametro	Motor
Descachazadora	1,3 m	1,3 m	1,2 m		0,5 hp
Transformadora	1 m	1 m	0,8 m		
Mielera	0,55 m	0,55 m	0,55 m		
Enfriadora			1,5 m	0,8 m	0,5 hp

Tanque jugo	
Largo	1,3 m
Ancho	1,3 m
Altura	0,8 m

### Prelimpiadores

Largo	1,5 m
Ancho	1,2 m
Altura	0,8 m

### Racks por piso

Largo	14 m
Ancho	1 m
Altura	2 m
Cantidad de pisos	3 m

### Banda transportadora bagazo

Largo	1,4 m
Ancho	1 m
Altura	0,6 m
Motor	0,5 hp

### Banda transportadora moldes

Largo	5,1 m
Ancho	0,5 m
Altura	0,4 m
Motor	0,5 hp

Anexo 8

Requisitos municipales

**REQUISITOS PARA OBTENER EL USO DE SUELO Y RESOLUCIONES DE UBICACIÓN**

- COPIA DE LA CEDULA O PERSONERIA JURIDICA DEL DUEÑO DE PROPIEDAD.
- COPIA DEL PLANO DE CATASTRO
- ESTAR AL DIA EN IMPUESTOS Y DECLARACION.
- TIENE UN COSTO DE 2.750 COLONES





MUNICIPALIDAD DE PURISCAL-ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA



OFICINA DE LICENCIAS MUNICIPALES Teléfono 2416-60-26. Ext 111 Email: [patentes@munipuriscal.go.cr](mailto:patentes@munipuriscal.go.cr)  
 FORMULARIO No.RU- 274-2017

### SOLICITUD DE RESOLUCIÓN DE UBICACIÓN ACTIVIDADES COMERCIALES

La resolución Municipal de Ubicación está fundamentada en el Decreto Ejecutivo 39472-S, del Ministerio de Salud, en caso de ser necesario, se realizará visita al sitio.

Actividad Nueva

Actividad Establecida

Formulario No. \_\_\_\_\_

Fecha de solicitud \_\_\_\_\_

Nombre del Solicitante \_\_\_\_\_ No. Cédula \_\_\_\_\_

Representante Legal (en caso de sociedades) \_\_\_\_\_

No. Cédula \_\_\_\_\_ Se encuentra al día con las obligaciones Municipales: SI  No

Dirección del local comercial:  
 \_\_\_\_\_

Declaro como medio de notificación: Email \_\_\_\_\_

teléfono \_\_\_\_\_ celular \_\_\_\_\_

Actividad comercial que requiere PSF: \_\_\_\_\_

Nombre del Establecimiento \_\_\_\_\_

Firma del Solicitante \_\_\_\_\_

### DATOS DEL ESTABLECIMIENTO COMERCIAL

Dueño del local comercial \_\_\_\_\_ No. Cédula \_\_\_\_\_

Finca No. \_\_\_\_\_ Plano catastro \_\_\_\_\_

Se encuentra al día con las obligaciones Municipales: SI  No

Requisitos: cumplimiento de las obligaciones formales y materiales con esta Municipalidad:

Cancelación de tributos municipales al día \_\_\_\_\_ Declaración de Bienes Inmuebles vigente \_\_\_\_\_ al día con las infracciones ( pc). De no cumplir con los anteriores requisitos, cuenta con hasta diez días hábiles para completar los Esta prevención suspende el plazo de resolución.

Se reciben estos documentos el día, \_\_\_\_\_ del mes \_\_\_\_\_ del 2017, a las \_\_\_\_\_ recibido por: \_\_\_\_\_

## Anexo 9

## Flujo de Caja

VAN Y TIR						
Rubro	Año 0	Año 1 (2018)	Año 2 (2019)	Año 3 (2020)	Año 4 (2021)	Año 5 (2022)
Inversion Inical	-C 72 727 612					
Ingresos		C 198 194 179	C 202 878 939	C 203 745 823	C 215 864 541	C 216 821 903
Costos de materia prima		C 62 541 736	C 61 865 243	C 60 015 955	C 61 753 608	C 60 045 488
Costos de mano de obra		C 19 121 749	C 19 121 749	C 19 121 749	C 19 124 157	C 19 126 565
Costos de electricidad		C 42 254 726	C 41 830 698	C 40 671 556	C 41 760 724	C 40 690 068
Utilidad Bruta		C 74 275 968	C 80 061 249	C 83 936 563	C 93 226 051	C 96 959 783
Gastos mantenimiento		C 1 652 144	C 1 641 586	C 1 612 723	C 1 639 843	C 1 613 184
Gastos de transporte		C 3 000 000	C 3 000 000	C 3 000 000	C 3 000 000	C 3 000 000
Gastos de seguridad		C 9 600 000	C 9 600 000	C 9 600 000	C 9 600 000	C 9 600 000
Gastos administrativos		C 19 102 264	C 19 102 264	C 19 102 264	C 19 104 672	C 19 107 080
Gastos de limpieza		C 152 280	C 152 280	C 152 280	C 152 280	C 152 280
Gastos de depreciacion		C 4 007 301	C 4 007 301	C 4 007 301	C 4 007 301	C 4 007 301
Utilidad Operación		C 36 761 979	C 42 557 819	C 46 461 995	C 55 721 955	C 59 479 938
Gastos Financieros		C 10 964 687,59	C 10 964 688	C 10 964 688	C 10 964 688	C 10 964 688
Utilidad antes de impuestos		C 25 797 291,42	C 31 593 131,04	C 35 497 307,42	C 44 757 267,11	C 48 515 250,76
Impuestos (30%)		C 7 739 187	C 9 477 939	C 10 649 192	C 13 427 180	C 14 554 575
Utilidad Neta		C 18 058 103,99	C 22 115 191,73	C 24 848 115,19	C 31 330 086,98	C 33 960 675,53
Gastos de drepreciacion (+)		C 4 007 301,07	C 4 007 301,07	C 4 007 301,07	C 4 007 301,07	C 4 007 301,07
Escudo Fiscal		C 2 727 285,45	C 2 657 020,34	C 2 577 972,10	C 2 489 042,83	C 2 388 997,40
Flujo neto efectivo	-C 72 727 612	C 24 792 690,50	C 28 779 513,14	C 31 433 388,36	C 37 826 430,87	C 40 356 973,99
VAN	C 40 136 485					
TIR		31%				

## Anexo 10

### Entrevista

#### 1. ¿Qué quiere el cliente?

Color: claro (no negro, no blanco). Café intermedio.

Forma: semiconica.

Tamaño: 10x8

Textura: firme, no esponjoso.

Olor: aroma natural, no ha descompuesto.

Sabor: dulce, no cele.

#### 2. ¿Cómo se logra?

Para que no sea oscuro con una buena limpieza. Para que no sea claro tiene que estar libre del uso de químicos.

La forma semiconica se obtiene con la forma de los moldes.

Un PH controlado en 6, da una textura firme, cristalizada.

No utilizar químicos en el proceso, evita olores fuertes en el dulce.

Con el control de los grados brix se logra que el dulce no tenga desdoblamiento de maduración, ni tampoco se encuentre en estado ácido.



## Indicadores



## Anexo 12

### **Manual de Inocuidad**

El manual de inocuidad consiste e identificar y evitar cualquier riesgo en el proceso de formado de ataos de dulce que amenace con la inocuidad del producto.

Una serie de documentos que están basados en los principios de inocuidad de los alimentos, con el siguiente contenido:

El plan de inocuidad también contiene:

**1. Información General:** En esta sección se encuentra aspectos generales de la operación, el líder y el equipo de inocuidad, análisis de peligros, controles preventivos, plan de retiro, política de inocuidad.

**2. Análisis de peligros:** Esta sección facilita el proceso de toma de decisiones para los controles que deben ser incluidos en el pan de inocuidad.

**3. Controles preventivos:** En esta sección se encuentran los controles preventivos requeridos con base en el análisis de peligros y que como se indicó en el punto 5.4.1.2 los controles preventivos que requiere el sistema son de proceso y de saneamiento (desinfección y limpieza)

*a.* Controles preventivos de proceso: Son controles específicos del proceso. (Equipos inocuos, inspecciones en la recepción de materia prima)

*b.* Controles preventivos de Saneamiento: Son controles de limpieza desinfección para prevenir contaminación cruzada. (Limpieza de equipo, antes, durante y después del proceso)

Esos controles están directamente relacionados con el sistema de indicadores.

**4. Plan de retiro:** Esta sección es requerida cuando se ha identificado un peligro que requiera control preventivo, el plan de retiro se ubica en la organización.

### **Los pasos preliminares para el desarrollar el plan de inocuidad**

El procedimiento para desarrollar el plan incluye los siguientes pasos preliminares:

**1.** Formar el equipo de inocuidad de alimentos: ingeniero industrial y operarios

**2.** Describir el producto: Ataos de dulce.

3. Describir la intención de uso y al consumidor del alimento: Se considera que los ataos de dulce están listos para el consumo humano.

**Formulario para realizar la descripción del producto.**

Descripción de los ataos de dulce	
Nombre del producto	Ataos de Dulce
<b>Descripción de producto, incluyendo características importantes a la inocuidad alimentaria</b>	Se considera que el producto está listo para comer
<b>Ingredientes</b>	Jugo de caña de azúcar, baba de guácimo, cal
<b>Consumidor destinado</b>	Público en general
Vida útil	3 meses
<b>Almacenamiento y Distribución</b>	Temperatura ambiente
<b>Aprobado:</b> Firma: Nombre:	<b>Fecha:</b>

**Análisis de los riesgos**

Los procesos del nuevo diseño tienen los equipos para evitar cualquier contaminación en el producto.

Los operarios tienen el equipo necesario para evitar contaminar el proceso.

Se establece un líder de inocuidad (ingeniero industrial).

Se realizan la documentación sobre los procedimientos inocuos:

- Registro de limpieza y desinfección de equipos.
- Registro de limpieza y desinfección de las bodegas.
- Registro de análisis de laboratorio de agua.
- Registro de recepción de materia prima en estado inocuo.
- Registro de limpieza de los transportistas.

### **Política de inocuidad propuesta**

La empresa Dulce de la Finca S.A. se compromete a gestionar la inocuidad de los procesos. Igualmente se compromete a garantizar que los ataos cumplen con la inocuidad para el consumo humano. Con esta finalidad, la dirección establece que la limpieza es la principal acción para ofrecer un dulce de calidad e inocuo.

### **Análisis de laboratorio**

Para verificar la potabilidad del agua es necesario que se realicen análisis de laboratorio, dichos análisis deben hacerse cada seis meses. Se propone que la empresa realice los análisis a partir del año siguiente, se toma una muestra y se lleva el agua al labo