



**FACULTAD DE POSTGRADO**

**TESIS DE POSTGRADO**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA  
LA ELABORACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MELAZA EN POLVO  
EN AZUCARERA TRES VALLES**

**SUSTENTADO POR:**

**KELLYN NAZARIA ESCALANTE ANDINO  
EVELIN MENCIA CONTRERAS**

**PREVIA INVESTIDURA DEL TÍTULO DE**

**MÁSTER EN DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**TEGUCIGALPA, M.D.C., FRANCISCO MORAZÁN**

**HONDURAS, C.A.**

**JULIO, 2013**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

**LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO**

**SECRETARIO GENERAL**

**JOSÉ LESTER LÓPEZ**

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

**MARLON ANTONIO BREVÉ REYES**

**DECANO DE LA FACULTAD DE POSGRADO**

**JEFFREY LANSDALE**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA  
LA ELABORACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MELAZA EN POLVO  
EN AZUCARERA TRES VALLES**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
MÁSTER EN  
DIRECCIÓN EMPRESARIAL CON ORIENTACIÓN EN  
FINANZAS**

**ASESOR METODOLÓGICO  
MANUEL DAVID GÓMEZ SOLÓRZANO**

**ASESOR TEMÁTICO  
WILSON HENRÍQUEZ MAIRENA**

**MIEMBROS DE LA TERNA  
MARCO LÓPEZ  
GUILLERMO MATAMOROS  
JOSÉ RENÉ GUTIERREZ**

## AGRADECIMIENTO

Al Ingeniero Joseph Hernández, Gerente Industrial de la Compañía Azucarera Tres Valles, por toda la colaboración brindada durante el proceso de investigación.

Al Ingeniero Wilson Henriquez por su colaboración.

Al Ingenio Azucarero Tres Valles y su equipo de colaboradores.

A nuestro asesor metodológico Ingeniero Manuel Gómez.



## **FACULTAD DE POSTGRADOS**

### **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA ELABORACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MELAZA EN POLVO EN AZUCARERA TRES VALLES**

#### **AUTOR:**

KELLYN NAZARIA ESCALANTE ANDINO

EVELIN MENCIA CONTRERAS

#### **RESUMEN**

El presente estudio es el resultado de una investigación realizada en la Compañía Azucarera Tres Valles, que tiene como propósito el desarrollo de un nuevo producto, melaza en polvo; brindándole una nueva oportunidad y diversificación del negocio. En este estudio se hace una descripción detallada del procesamiento de la caña de azúcar; de igual forma se describe el proceso de elaboración de la melaza en polvo. Por la importancia de conocer desde la perspectiva del entrevistado el grado de conocimiento, aceptación, motivación y demanda potencial, se desarrolló una investigación de tipo cualitativa no experimental. Con los resultados de la investigación, se pretende plantear el diseño industrial que debe realizarse para la elaboración de la melaza en polvo, presentando datos técnicos y financieros que sirvan de fundamento para la puesta en marcha del proyecto, planteando un escenario financiero para 5 años. Se concluye que el proyecto de elaboración de melaza en polvo es factible de desarrollarse para CATV, y que con el desarrollo del proyecto se resuelve en cierta medida el problema de almacenamiento de melaza fluida.

Palabras claves: caña de azúcar, melaza, análisis financiero, Azucarera Tres Valles, ganaderos



## **GRADUATE SCHOOL**

### **PRE-FEASIBILITY STUDY FOR THE DEVELOPMENT AND DISTRIBUTION OF POWDERED SUGAR MOLASSES IN TRES VALLES SUGAR MILL**

#### **AUTHOR:**

KELLYN NAZARIA ESCALANTE ANDINO  
EVELIN MENCIA CONTRERAS

#### **ABSTRACT**

This study is the result of research conducted in the Tres Valles Sugar Mill, which aims to develop a new product, powdered molasses, providing a new opportunity for business diversification. In this paper, the sugar cane and powdered molasses production processes are described in detail. Because of the importance of learning from the consumer's perspective about their degree of knowledge, acceptance, motivation, and potential demand, we developed a qualitative non-experimental research. With the results of this research, an industrial design is proposed that must be performed to produce powdered molasses, including technical and financial data to serve as the basis of implementation of the project, presenting financial scenarios for 5 years. It is concluded that the powder molasses production project is feasible to be developed in Tres Valles Sugar Mill, and with the development of the project the fluid molasses storage problem is solved to some extent.

Keywords: sugarcane, molasses, financial analysis, Tres Valles Sugar Mill, livestock farmers.

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	1
1.1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.2 ANTECEDENTES .....	2
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.4 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
1.6 VARIABLES DE ESTUDIO.....	6
1.7 JUSTIFICACIÓN .....	7
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b> .....	9
2.1 HISTORIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR.....	10
2.2 GENERALIDADES DE LA CAÑA DE AZÚCAR, NOMBRE CIÉNTÍFICO (SACCARUM OFFICINARUM). .....	11
2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA AZUCARERA EN EL MUNDO .....	13
2.4 LA INDUSTRIA AZUCARERA EN HONDURAS.....	14
2.5 PRODUCCIÓN DE AZÚCAR EN EL INGENIO AZUCARERO TRES VALLES.....	17
2.5.1 ETAPAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR.....	18
2.5.1.1 RECOLECCIÓN DE CAÑA.....	18
2.5.1.2 PREPARACIÓN DE CAÑA.....	19
2.6 SUBPRODUCTOS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR.....	22
2.6.1 MELAZA .....	23
2.7 PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE MELAZA EN HONDURAS .....	31
<b>CAPITULO III. METODOLOGÍA</b> .....	33
3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	33
3.3. ESQUEMA.....	33
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
3.5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	35
3.6. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	36

<b>CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS</b>	<b>37</b>
4.1 ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS	37
4.1.1 HALLAZGOS RELEVANTES	38
4.1.2 ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO	39
4.1.3 MOTIVACIÓN	41
4.1.4 CONOCIMIENTO DEL PRODUCTO	42
4.1.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA POTENCIAL DE MELAZA	43
4.1.6 DEMANDA POTENCIAL NACIONAL DE MELAZA	44
4.1.7 PRODUCCIÓN DE MELAZA EN CATV	45
<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>47</b>
5.1 CONCLUSIONES	47
5.2 RECOMENDACIONES	48
<b>CAPITULO VI. APLICABILIDAD</b>	<b>49</b>
6.1 INTRODUCCIÓN	49
6.2 OBJETIVO GENERAL	49
6.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	50
6.4 ANALISIS DEL ENTORNO	50
6.4.1 ANALISIS DE CINCO FUERZAS DE PORTER	50
6.5 ESTUDIO DE MERCADO	51
6.5.1 MARKETING MIX	52
6.5.2 VENTAJA COMPETITIVA	54
6.5.2 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA	54
6.5.3 ESTRATEGIAS DE POSICIONAMIENTO	54
6.5.4 ESTRATEGIA COMERCIAL	55
6.6 ESTUDIO TÉCNICO	56
6.6.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO	57
6.6.2 CAPACIDAD INSTALADA	58
6.6.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA MELAZA EN POLVO	58
6.6.4 ETAPA DE ALIMENTACIÓN	59
6.6.5 DILUCIÓN Y ENCAPSULAMIENTO	59
6.6.6 SECADO POR ASPERSIÓN	60
6.6.7 PRODUCTO SECADO	60



6.6.8	ENVASADO .....	61
6.6.9	ALMACENAMIENTO .....	61
6.6.10	EQUIPO A UTILIZAR.....	61
6.6.11	MATERIA PRIMA Y MATERIAL A UTILIZAR PARA LA FABRICACIÓN.....	64
6.6.12	INFRAESTRUCTURA.....	65
6.6.13	EDIFICIO PLANTA DE PROCESAMIENTO .....	66
6.6.14	MOBILIARIO.....	67
6.6.15	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	67
6.6.16	ASPECTOS LEGALES .....	68
6.7	ESTUDIO FINANCIERO .....	69
6.7.1	ESCENARIO CONSERVADOR.....	72
6.8	ESCENARIO FINANCIERO A SIETE AÑOS .....	74
6.9	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN.....	76
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	.....	<b>77</b>
<b>ANEXOS</b>	.....	<b>80</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	.....	<b>87</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	.....	<b>88</b>

# **CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto tiene como objetivo, determinar mediante un estudio de pre factibilidad, la viabilidad económica y financiera de producir melaza en polvo para la Compañía Azucarera Tres Valles, identificando el mercado potencial para su comercialización, de forma que permita generar una oportunidad de negocio y la diversificación de sus productos, brindándole ventajas competitivas sobre los demás compañías azucareras.

Uno de los mayores problemas que enfrentan los ingenios azucareros en Honduras, es el almacenamiento de la melaza fluida durante la temporada de procesamiento de la caña de azúcar. Es por eso que CATV desea desarrollar este nuevo producto, que vendría a resolver parcialmente el problema de almacenamiento de la melaza.

En el capítulo I, la investigación se inicia describiendo los antecedentes relacionados a la empresa en donde se desarrolla la investigación; así como la definición del problema; de igual forma se plantean los objetivos generales y específicos del proyecto, la justificación, definiendo variables a modo de respaldar los resultados obtenidos.

En el capítulo II se fundamenta la investigación por medio del marco teórico, en el capítulo III, se plantea la metodología a emplear para el desarrollo de la investigación; en el capítulo IV se realiza el análisis de los resultados dando respuesta a las variables de investigación establecidas. En el capítulo V se describe la aplicabilidad del proyecto, mediante el estudio de mercado, técnico y financiero, finalizando con las principales conclusiones y recomendaciones del proyecto.

Se desarrolló esta investigación a solicitud del Gerente General de CATV, que surge de la necesidad de dar seguimiento al objetivo estratégico de la compañía, “Desarrollo e investigación de nuevos productos”.

## 1.2 ANTECEDENTES

La Compañía Azucarera Tres Valles nace con el nombre de “Azucarera Cantarranas” (ACANSA), siendo propiedad del Estado de Honduras. En 1993 decidieron la venta de ACANSA al sector privado, es así como el 05 de enero de 1994 se constituyó la Sociedad Mercantil “Compañía Azucarera Tres Valles S.A. de C.V. (CATV)”, esta azucarera pertenece al grupo CADELGA, empresa que con el tiempo ha adquirido amplia experiencia en el sector agropecuario, ofreciendo al mercado nacional los siguientes insumos: veterinaria, agropesticidas, fertilizantes, semillas y equipos.

Después de concretarse la privatización, constituyéndose como CATV, es cuando se inicia con la tecnificación en el área agrícola como industrial, reportándose crecimientos en áreas sembradas con caña de azúcar, tanto por compra de propiedades como por renovación de las plantaciones anteriormente establecidas, mientras que en el área industrial se dieron incrementos en la capacidad de molienda diaria (Reyes, 2013).

La Compañía Azucarera Tres Valles se encuentra ubicada en la zona centro de Honduras, sede en el municipio de Cantarranas, con un área de influencia sobre los municipios de Talanga, Villa de San Francisco, Cantarranas y San Antonio de Oriente en el Departamento de Francisco Morazán y Morocelí en el departamento El Paraíso. CATV emplea a 350 colaboradores de forma permanente y cerca de 2000 empleados temporales (Gayo, 2013).

En 2012 CATV alcanzó una producción de 1, 312,859 quintales de azúcar y un rendimiento de 236 libras de azúcar por tonelada de caña producida (Escalante, 2012). La Junta Directiva de CATV ha establecido una meta 1, 800,000 quintales de azúcar para la zafra 2013/14 (Equipo Lider, 2010).

Del proceso de industrialización de la caña de azúcar se deriva un subproducto llamado melaza, Licor madre que se separa de los cristales mediante centrifugación, la melaza

también es conocida como miel final (Spencer, 1967). Se estima producir en la Zafra 2012-2013 alrededor de 21 mil toneladas de melaza de las cuales el 62% se exporta y el 38% se vende en el mercado nacional (Rivera, Informe Diario de Fabrica , 2013).

### 1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Durante el periodo de producción de azúcar llamado zafra, se obtienen tres subproductos: bagazo, melaza y cachaza. El bagazo es utilizado para producir energía limpia, la cachaza se utiliza como abono orgánico y la melaza se exporta en su mayoría y el resto se vende en el mercado nacional para destilerías y como alimento para ganado. Uno de los mayores problemas que enfrentan los ingenios azucareros a nivel nacional durante esta temporada, es el almacenamiento y manipulación de la melaza; por esta razón CATV, necesita un nuevo proceso que le ayude a solventar en cierta medida el problema; de ahí la necesidad de convertir la melaza fluida en melaza en polvo, con el cual la compañía estaría obteniendo una nueva oportunidad de negocio y la diversificación de sus productos.

#### 1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En 2012 en Honduras se procesaron 4, 842,452.49 Toneladas de caña de azúcar, obteniéndose una producción de 10,391, 000. Quintales (APAH A. d., 2012). Azucarera Tres Valles cuenta con un 16 % de participación en el mercado nacional (Ingenios, 2013)siendo el tercer ingenio en volumen de producción en Honduras, produciendo en 2012, 1, 312,859 quintales y con un estimado de producción para 2013 de 1, 600,000 quintales (Equipo Lider, 2010).

En Honduras se producen alrededor de 159,800.93 toneladas de melaza, de las cuales aproximadamente el 80% son exportadas al mercado mundial para ser utilizada como materia prima para la elaboración de alcohol, el resto es vendido en el mercado local como alimento para ganado y para uso en destilerías. La caña de azúcar es utilizada

como materia prima para la producción de azúcar, energía y melaza, mismos que se producen en un periodo de 5 a 6 meses del año, iniciando en la región en el mes de noviembre y finalizando en el mes de abril, periodo conocido por la mayoría de la industria azucarera como zafra.

La melaza a medida que se va produciendo es almacenada en tanques de gran tamaño donde no puede permanecer por un periodo mayor a 6 meses, ya que después de ese tiempo la melaza comienza a presentar un proceso de fermentación, por lo que no se puede continuar vendiendo como alimento para ganado, quedando desabastecido el mercado para consumo parte del año. El proceso de fermentación también obliga a los ingenios a exportar gran parte de su producción de melaza a otros países, para evitar que el producto se dañe; lo que conlleva costos de exportación como ser: transporte y almacenamiento en el puerto de embarque.

### 1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad Azucarera Tres valles, no cuenta con un método adecuado que permita asegurar la disponibilidad de melaza fluida durante un periodo mayor a 6 meses después de su producción, para solucionar este problema se convertirá la melaza fluida a melaza en polvo, esto ayudará a CATV a diversificar sus productos e identificar una nueva oportunidad de negocio que le genere mayores ingresos.

### 1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

#### 1.3.3.1 PREGUNTA GENERAL:

¿Cuáles son las implicaciones para determinar la viabilidad económica y financiera de la elaboración de melaza en polvo a partir de melaza fluida, e identificar el mercado potencial para su distribución que permita a CATV una nueva oportunidad de negocio?

### 1.3.3.2 PREGUNTAS ESPECÍFICAS:

- ¿Cuál sería la demanda de melaza en polvo por parte de la población de ganaderos de la zona centro oriente del país?
- ¿Cuáles serían las ventajas para la Cía. Azucarera Tres Valles, al producir melaza en polvo?
- ¿Es factible técnica y económicamente producir melaza en polvo a partir de melaza fluida en Cía. Azucarera Tres Valles?
- ¿Cuáles serían las implicaciones de implementar un diseño técnico y de procesos para la producción de melaza en polvo en CATV?

## 1.4 OBJETIVO GENERAL

Determinar mediante un estudio de pre factibilidad, la viabilidad económica y financiera de la elaboración de melaza en polvo a partir de melaza fluida, identificando el mercado potencial a través de un estudio de mercado, para su comercialización y que permita a CATV una nueva oportunidad de negocio.

## 1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el nivel de conocimiento, aceptación y factores que motivan a los ganaderos a comprar melaza en polvo, mediante un estudio de mercado.
- Identificar ventajas competitivas en la elaboración y distribución de la melaza en polvo para la Cía. Azucarera Tres Valles.
- Determinar la factibilidad técnica y económica de producir melaza en polvo a partir de melaza fluida en Cía. Azucarera Tres Valles.
- Proponer un diseño técnico y de procesos de la planta de producción de melaza en polvo en CATV.

## 1.6 VARIABLES DE ESTUDIO

A continuación se presentan las variables que se requieren analizar para el desarrollo de la presente investigación, el concepto de cada una de ellas y su operacionalización, con esta última se obtendrán datos medibles que permitirán llevar las variables a un nivel de operación; se formulan los objetivos que se pretenden alcanzar al estudiar cada una de las variables, de igual forma los instrumentos que se utilizarán para lograr los mismos.

**Tabla 1. Variables de Estudio a Utilizar**

VARIABLES	CONCEPTO	OPERACIONALIZACIÓN	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	INSTRUMENTOS
<b>Demanda potencial de melaza</b>	Es la cantidad de melaza que podría ser adquirida como alimento para ganado	Kg de melaza que comprarían los ganaderos	¿Cuál sería la demanda de melaza en polvo por parte de la población de ganaderos de la zona centro oriente del país?	Determinar el nivel de conocimiento, aceptación y factores que motivan a los ganaderos a comprar melaza en polvo, mediante un estudio de mercado.	Por medio de entrevista a expertos se determina el consumo de melaza por cabeza de ganado y luego se extrapola con base en la población actual de ganaderos.
<b>Producción anual de melaza en polvo</b>	Cantidad de melaza producida anualmente por Cía. Azucarera Tres Valles	Cuantos kg de melaza en polvo se obtienen de 1 kg de melaza fluida	¿Cuál sería la cantidad de melaza en polvo a producir por CATV?	Determinar la cantidad de melaza en polvo a producir a partir de melaza fluida	Kg de melaza fluida*0.85 grados brix
<b>Factibilidad económica de producir melaza en polvo</b>	Análisis mediante el cual se ha probado que los beneficios a obtener son mayores que los costos en un proyecto de inversión.	Tiempo de retorno de la inversión.	¿Es factible técnica y económicamente producir melaza en polvo a partir de melaza fluida en Cía. Azucarera Tres Valles?	Determinar la factibilidad técnica y económica de producir melaza en polvo a partir de melaza fluida en Cía. Azucarera Tres Valles	TIR y VAN
<b>Aceptación del producto</b>	Es el grado de aceptación que tiene un producto	se va a medir con base en una escala de 1 a 5	¿Cuál será el grado de aceptación del producto entre los	Determinar el grado de aceptación del	Pregunta # 10 de entrevista

	por los consumidores de ese mercado.		ganaderos de la zona centro-oriental del país?	producto entre los ganaderos de la zona centro-oriental del país.	
<b>Motivación</b>	Son todos aquellos factores que generan un estímulo que impulsa a cada persona a satisfacer sus necesidades personales.	se va a medir en base a una escala de 1 a 5	¿Existirá alguna motivación por parte de los ganaderos para adquirir la melaza en polvo?	Determinar cuál sería la motivación de los ganaderos por adquirir la melaza en polvo.	Pregunta # 9 de entrevista
<b>Conocimiento del producto</b>	Es el grado de conocimiento que tiene una determinada población sobre el producto que se pretende comercializar.	se va a medir con base en una escala de 1 a 5	¿Cuál es el grado de conocimiento de la población centro-oriental del país sobre el uso de melaza en polvo como alimento para ganado?	Determinar el grado de conocimiento que tiene la población de ganaderos de la zona centro-oriental del país sobre el uso de la melaza en polvo como alimento para ganado.	Pregunta # 8 de entrevista

## 1.7 JUSTIFICACIÓN

“La melaza es un ingrediente ampliamente utilizado en la alimentación del ganado. Es una fuente de carbohidratos disponibles inmediatamente para microbios útiles en el sistema digestivo de rumiantes, facilitando la digestión y la producción de proteínas microbianas. La melaza es una vía natural para suministrar nitrógeno no proteínico, vitaminas y otros aditivos” (Rein, 2012, p. 836).

En la actualidad en Centroamérica, no se cuenta con una planta procesadora que convierta la melaza fluida en melaza en polvo. Al convertir la melaza fluida a melaza en polvo se estaría pasando de tener un producto perecedero a tener un producto de larga vida y duración (Peñaranda, 2013).



Conociendo los volúmenes de producción de melaza en Honduras y las necesidades que tienen todos los productores de ganado a nivel nacional de obtener el producto durante todo el año, se pretende realizar un estudio de pre factibilidad para la elaboración y mercadeo de melaza en polvo, con el objetivo de dar solución a una serie de problemas que presenta la melaza fluida al momento de mercadearla, como es el almacenamiento, transporte y manipulación; además permite a la compañía diversificar sus productos y obtener mayores beneficios.

Con el proceso de conversión de melaza fluida a melaza en polvo se estarían solucionando los problemas de almacenamiento, transporte y manipulación, además se estarían evitando cambios en su composición físico-química.

Este nuevo producto permitiría a la Compañía Azucarera tres valles expandir su mercado actual, de la zona centro oriente a todo el país, y se estaría ingresando al mercado de menudeo, ya que la melaza en polvo estaría disponible en todos los puntos de venta de las tiendas CADELGA (Casa del ganadero, S.A) lo que permitiría que cualquier persona, con diferentes capacidades económicas y en cualquier zona del país tenga acceso al producto.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El marco teórico que fundamenta este proyecto da conceptos más claros de los temas que sustentan el desarrollo de esta investigación, se inicia con la reseña histórica de la caña de azúcar, generalidades de la caña y composición. Posteriormente se hace un análisis de la situación actual de la industria azucarera en el mundo; así como la industria azucarera hondureña.

El marco teórico también hace referencia a la producción de azúcar de la Cía. Azucarera Tres Valles, sus procesos de producción y los subproductos obtenidos en el proceso (cachaza, bagazo y melaza), siendo la melaza el más estudiado debido a que este subproducto es la base de esta investigación.

Se hace referencia a la composición, usos, proceso de conversión de melaza fluida a melaza en polvo y las ventajas de este producto como alimento para ganado.

Las fuentes básicas de esta investigación fueron tomadas de libros específicos de la industria azucarera como ser: Manual de la Caña de Azúcar (Spencer, 1967), Principios de la Tecnología Azucarera (Honing, 1962), Ingeniería de la Caña de Azúcar (Rein, 2012); así como diferentes informes, publicaciones relacionados al tema y documentos históricos de producción de la Cía. Azucarera Tres Valles.

### MARCO CONCEPTUAL

**Brix:** Medida de los sólidos disueltos en azúcar, jugos, licor o jarabe utilizando un refractómetro, también conocidos como sólidos secos refractométricos.

**Sacarosa:** El compuesto químico puro  $C_{12}H_{22}O_{11}$  que es conocido como azúcar blanco, generalmente medido mediante polarización.

Cachaza:	Material retenido y descargado por los filtros que se encargan de filtrar los lodos del clarificador.
Bagazo:	Residuo de la caña que sale del molino después de la extracción del jugo.
Zafra:	Periodo de 5-6 meses que inicia generalmente en noviembre y termina en abril, en el cual se realiza el procesamiento de la caña de azúcar, obteniéndose azúcar y sus subproductos.
Melaza:	Licor madre que se separa de los cristales de azúcar mediante centrifugación.
Ingenio:	Planta de procesamiento de la caña de azúcar.
Saccharum officinarum:	Nombre científico de la caña de azúcar.
Maltodextrina:	Utilizado como encapsulador en el proceso de elaboración de melaza en polvo.

## 2.1 HISTORIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

“Estudios realizados indican que la caña de azúcar es originaria de Nueva Guinea, y no de la India como antes se creía. Es probable que, después de su introducción hace por lo menos 8000 años como planta de jardín, que se mascaba, la caña haya ido emigrando lentamente de una isla a otra en el sur del pacífico, y de ahí, durante un periodo no menor de 3000 años, a la península Malaya, Indonesia y el arco que rodea la bahía de Bengala” (Spencer, 1967).

El origen de la caña de azúcar data desde miles de años atrás, sin embargo no es hasta 500 años de nuestra era que se conoce la existencia de azúcar cristalizada o en forma sólida en Persia.

## 2.2 GENERALIDADES DE LA CAÑA DE AZÚCAR, NOMBRE CIÉNTÍFICO (SACCARUM OFFICINARUM).

La caña de azúcar es una gramínea de gran tamaño, su tallo puede llegar a medir alrededor de los dos metros, se cultiva en países tropicales y subtropicales. Es un híbrido complejo de varias especies, derivadas principalmente del *Saccharum officinarum* y otras especies de *Saccharum*. La caña se propaga vegetativamente sembrando trozos de sus tallos.

La nueva planta o retoño crece a partir de los cogollos o yemas de los nudos del tallo, asegurando así una descendencia uniforme. En el proceso de reproducción de la caña se desarrollan y ensayan continuamente nuevas variedades en búsqueda de nuevas y mejores plantas. Este procedimiento se ha constituido en un factor fundamental para el mejoramiento de la productividad en la industria de la caña de azúcar, ya que de eso depende los rendimientos de azúcar expresados como TM azúcar/ Hectárea (Rein, 2012).

La sacarosa se puede encontrar en diferentes plantas, pero en concentraciones altas para su extracción industrial se encuentra solo en la remolacha, caña de azúcar y maíz. La caña de azúcar se caracteriza por sus diferentes usos tanto en la industria como de manera artesanal, destacándose productos como: el azúcar, rapaduras de dulce, jarabes y mieles, los cuales son utilizados como materia prima en una diversidad de industrias por ejemplo: confiterías, panaderías, repostería, helados, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, el azúcar es un producto básico esencial y necesario en la dieta alimenticia.

La industria azucarera es considerada como una de las más rentables ya que prácticamente toda la planta es utilizada en el proceso y los desperdicios son mínimos, de igual forma todos sus subproductos son utilizados; debido a esto el impacto ambiental del procesamiento de esta planta es positivo, por ejemplo: a partir del bagazo

se produce energía eléctrica renovable y la cachaza se utiliza como abono orgánico en los cultivos.

### 2.3 COMPOSICIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

La composición de la caña de azúcar depende de una gran cantidad de factores: variedad de la caña, la edad, las condiciones de cultivo y crecimiento, el uso de madurantes y enfermedades.

El contenido de fibra en tallos limpios varía entre 10 - 18%, el contenido de sacarosa en cañas procesables puede oscilar entre 8 - 17%, La pureza del jugo se encuentra alrededor de 85%, mientras que los sólidos disueltos varían entre 10 y-20%. La caña se compone generalmente por un 70% de agua; de igual forma contiene no sacarosa en concentraciones variables.

Según Rein 2012, dentro de la no sacarosa en caña se encuentra: Monosacáridos, cenizas, polisacáridos, almidón, color, ácidos orgánicos.

**Tabla 2. Composición típica de la caña (en kg/100 kg caña) entregadas a fábricas de azúcar en diferentes países**

	<b>Brasil</b>	<b>Australia</b>	<b>Sudáfrica</b>	<b>Colombia</b>	<b>Filipinas</b>	<b>Mauricio</b>	<b>Luisiana</b>
<b>Pol</b>	14	14.6	12.8	13.2	10	12	14
<b>Brix</b>	16.2	16.4	15	15	12.5	13.8	16
<b>Pureza</b>	86	89	85	88	80	87	85
<b>Humedad</b>	70.5	69.3	70	70	72.5	71.2	71
<b>Fibra</b>	13.3	14.3	15	15	15	15	13

(Rein, 2012)

Dentro de los países productores en el mundo Australia, presenta la mejor calidad de caña, seguido por Brasil y Luisiana. En CATV la composición de la caña oscila entre las más altas según el cuadro anterior ya que mantiene valores de pureza alrededor de 88%.

### 2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA AZUCARERA EN EL MUNDO

Según el estudio de la Superintendencia de Bancos de Guatemala, Brasil es el principal productor de azúcar en el mundo, con 39.5 millones de TM, en segunda posición se encuentra India con 28.3 millones de TM, en tercera posición se encuentra China con 12 Millones de TM, estos tres países concentran aproximadamente el 50% de la producción mundial de azúcar. Por su parte, Guatemala se posiciona en el décimo lugar con 2.5 millones de TM, que representa el 1.5% de la producción mundial.

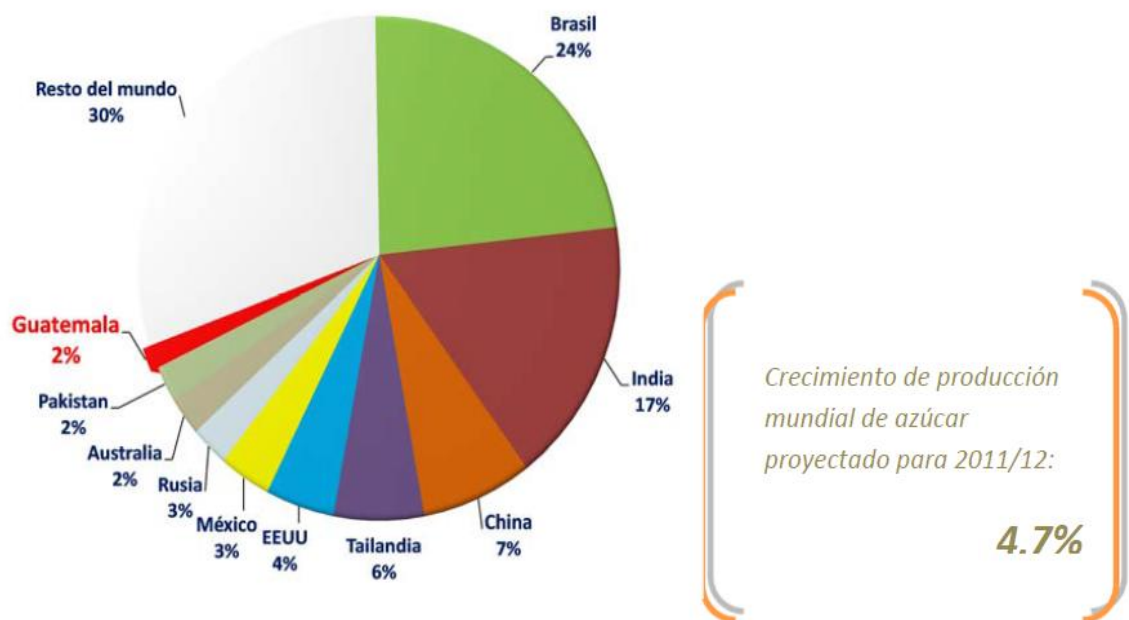


Figura 1. Porcentaje de participación por países en producción manual de azúcar (**Superintendencia de Bancos, 2011**).

Según se observa en el gráfico, el país con mayor producción de azúcar en el mundo es Brasil, en segundo lugar se encuentra India y en tercer lugar China, luego están Tailandia, Estados Unidos, México, Rusia, Australia, Pakistán y Guatemala que producen entre un 2 y un 6%. El resto del mundo tiene un 30% de participación en el mercado mundial.

Según la compañía GBC. International, empresa con sede en San Paulo, Brasil y dedicada a la venta carnes, aceites, productos alimenticios, energía renovable entre otros; la producción de azúcar en todo el mundo ha doblado desde el inicio de la década de los setenta, pasando aproximadamente de 71 millones de toneladas de azúcar en la cosecha de 1971, para aproximadamente 160 millones de toneladas en la cosecha de 2008/2009.

La industria azucarera a nivel mundial muestra un crecimiento acelerado por la tecnificación de sus procesos haciéndolos más eficientes lo que ha permitido una mayor recuperación de sacarosa; de igual forma la mayoría de los países han expandido los cultivos de caña de azúcar.

El consumo de azúcar también se ha expandido de forma constante y alcanzó aproximadamente 162 millones de toneladas en la última cosecha.

El aumento del consumo de azúcar llevó a un crecimiento en la producción de caña de azúcar en todo el mundo que creció menos de un billón de toneladas en la mitad de la década de noventa, para aproximadamente 1,7 billones de toneladas en 2009 (Superintencia de Bancos, 2011). Queda demostrado que a pesar de todos los productos sustitutos que tiene el azúcar en la actualidad, esto no ha afectado el incremento en el consumo a nivel mundial.

## 2.4 LA INDUSTRIA AZUCARERA EN HONDURAS

En 1920 se inició en Honduras la industrialización de la caña de azúcar, cuando las compañías bananeras instalaron dos ingenios, mismos que fueron cerrados posteriormente.

Fue hasta en 1938 que se constituyó la compañía azucarera hondureña S.A. (CAHSA) quien instalo el primer ingenio azucarero cerca de San Pedro Sula al cual se le dio el

nombre de San Jose. Actualmente cuenta con dos ingenios Santa Matilde ubicado en Búfalo y el de Villa Nueva, en Villa Nueva, Cortés.

En el año de 1948 se constituyó la azucarera Chumbagua en el municipio de San Marcos departamento de Santa Bárbara.

En 1968 inicio operaciones la azucarera Choluteca, SA de CV la cual se encuentra ubicada en los Mangos, Marcovia departamento de Choluteca (APAH A. d., 2012).

Según la historia la producción de esos cuatro ingenios entonces cubría apenas la demanda nacional. Debido a esto y a ciertos problemas climatológicos la producción nacional decreció en un 15 % aproximadamente y la demanda subió 7% por lo que Honduras tuvo que importar 10,000 toneladas de azúcar.

El fenómeno anterior y el alza de precios en el mercado internacional dieron lugar a que el gobierno e inversionistas privados vieran una oportunidad de invertir en el sector azucarero, y fue así que en 1974 se constituyeron 4 compañías azucareras: Azucarera Central y Azucarera Cantarranas eran del gobierno y Azucarera Yojoa y Azucarera del Norte de inversionistas privados (Reyes, 2013).

Azucarera Cantarranas posteriormente cambio su nombre a Compañía Azucarera Tres Valles y paso a manos de la empresa privada en 1993.

Según APAH para marzo del 2013 la Industria Azucarera de Honduras ya produjo 7millones de quintales de azúcar equivalentes a más del 60% de la meta que se pretende alcanzar que es del orden de 11.3 millones de quintales durante la zafra 2012-2013 (Tribuna, 2013).



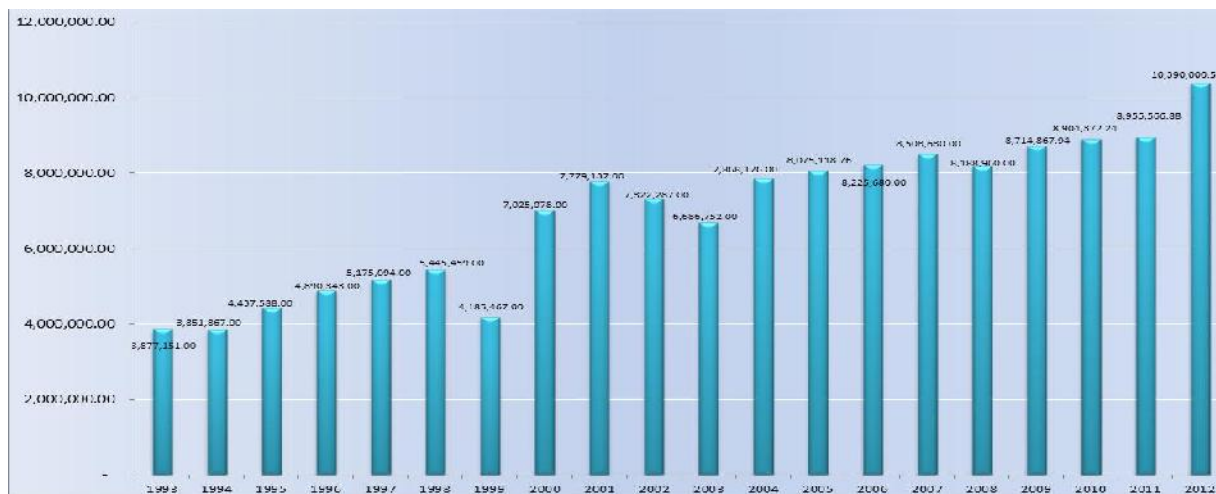


Figura 2. Grafico histórico de producción de azúcar en Honduras (APAH A. d., 2012).

Según se puede observar la figura 2, la producción de azúcar en Honduras ha ido en incremento, solamente durante 1999 hubo una reducción en la producción debido a problemas ocasionados por el Huracán Mitch. En 2012 la producción alcanzada por los ingenios Azucareros fue de 10, 390,999.58 sacos representando un crecimiento record.

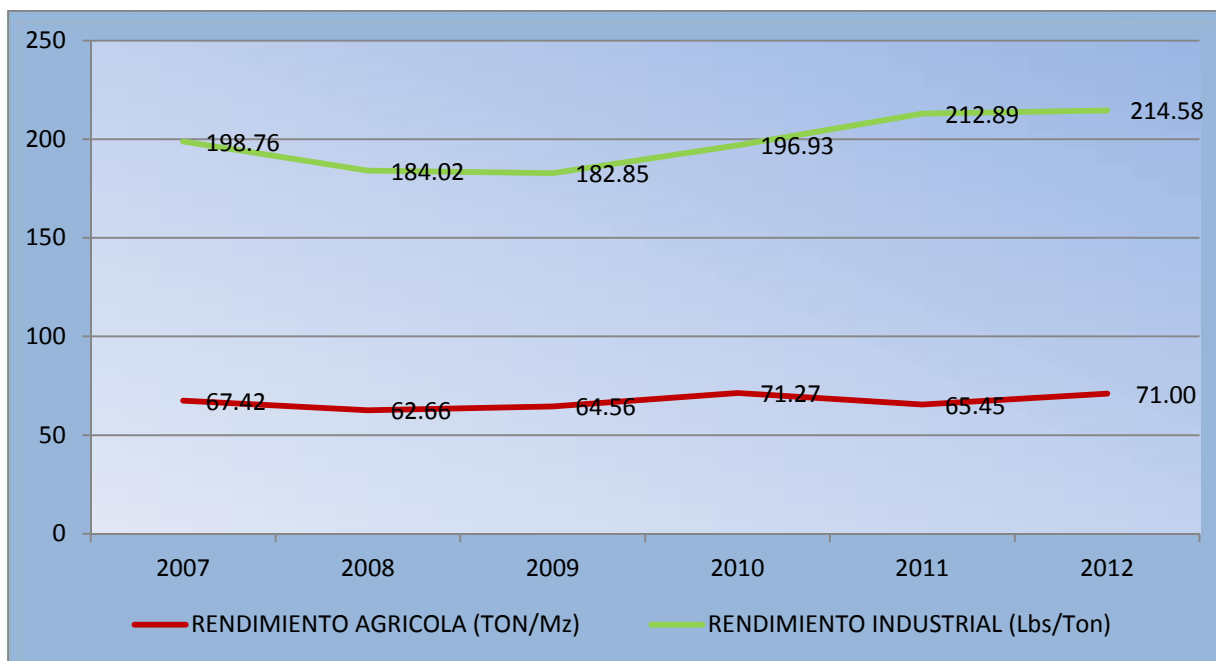


Figura 3. Indicadores productivos de Honduras (APAH A. d., 2012).

A pesar de todos los esfuerzos realizados por los productores de caña de azúcar el rendimiento agrícola no ha incrementado mucho en los últimos cinco años, esto debido a los factores climáticos, sin embargo el rendimiento industrial si ha mostrado un incremento y esto se ha dado principalmente por el uso de madurantes, según muestra la figura 3.

**Tabla 3. Cuadro consolidado Industria Azucarera Hondureña**

AÑO	CAMPO			FABRICA		COMERCIALIZACIÓN			
	Mzns. Caña Cosechada	Caña Molida TC	Rendimiento Agrícola TC/Men	Producción de Azúcar qq	Rendimiento Industrial lb./TC	Ventas Mercado Nacional qq	Exportación Cuota USA qq	Excedente qq Exp. Mundial	Precios
1981	39,675.54	2,373,494.94	59.82	4,199,100	176.92	2,367,849	1,831,251	0	L. 49.00
1982	41,070.94	2,416,071.64	58.83	4,642,482	192.15	2,682,643	1,385,539	534,300	L. 74.00
1992	39,549.22	2,189,473.67	55.36	3,912,939	178.72	3,630,375	282,554	0	L. 195.00
1993	37,895.17	2,154,425.32	56.85	3,877,151	179.96	3,623,538	253,613	0	L. 200.00
1994	38,537.83	2,172,790.38	56.38	3,851,867	177.28	3,621,652	212,402	17,813	L. 210.00
1995	42,314.13	2,469,481.44	58.36	4,437,588	179.70	4,144,551	291,243	1,794	L. 230.00
1996	46,451.22	2,800,361.39	60.29	4,890,343	174.63	4,463,912	426,431	0	L. 245.00
1997	49,292.72	2,781,977.17	56.44	5,175,094	186.02	4,438,894	427,625	308,575	L. 260.00
1998	53,711.12	3,195,924.97	59.50	5,445,459	170.39	4,966,503	324,962	153,994	L. 270.00
1999	49,718.72	2,694,124.82	54.19	4,185,467	155.36	3,954,532	230,935	0	L. 290.00
2000	58,124.31	3,743,808.17	64.41	7,025,078	187.65	5,114,538	226,003	474,198	L. 300.00
2001	61,191.33	3,806,577.56	62.21	7,779,137	204.36	5,220,641	232,144	3,430,905	L. 327.00
2002	58,768.40	3,613,315.86	61.48	7,322,287	202.65	5,455,165	232,144	1,634,978	L. 327.00
2003	60,846.36	3,458,847.61	56.85	6,686,752	193.32	5,453,180	232,144	1,001,428	L. 439.00
2004	60,454.94	4,005,123.81	66.25	7,868,176	196.45	5,069,280	232,144	1,645,030	L. 439.00
2005	60,764.84	3,949,747.23	65.00	8,075,119	204.45	5,222,450	276,236	2,151,067	L. 468.00
2006	61,395.66	4,036,255.55	65.74	8,255,680	204.54	5,427,062	272,241	2,076,780	L. 498.00
2007	63,497.46	4,280,762.84	67.42	8,508,630	198.76	5,785,868	462,459	2,260,303	L. 498.00
2008	71,023.60	4,450,142.76	62.66	8,188,960	184.02	5,568,493	407,717	2,212,750	L. 548.00
2009	64,231.44	4,146,607.00	64.56	8,714,868	182.85	5,926,110	407,717	2,381,041	L. 548.00
2010	63,443.42	4,521,606.42	71.27	8,904,372	196.93	6,054,973	422,507	2,426,892	L. 548.00
2011	64,269.76	4,206,677.49	65.45	8,955,567	212.89	6,221,589	482,180	2,251,798	L. 662.00
2012	68,205.12	4,842,452.49	71.00	10,391,000	214.58	6,346,021	482,180	3,562,799	L. 680.00

(APAH A. d., 2012)

## 2.5 PRODUCCIÓN DE AZÚCAR EN EL INGENIO AZUCARERO TRES VALLES

Azucarera Tres Valles cuenta con 7600 hectáreas cultivadas, de las cuales el 96% son propias y el 4% restante son de productores independientes, para la zafra 2013 estiman cosechar aproximadamente 641,000 toneladas métricas de caña (Solorzano, 2013).

La cosecha de la caña se realiza durante los meses de noviembre a mayo, periodo denominado zafra. Para la cosecha, la empresa requiere alrededor de 900 corteros de caña, ya que el corte manual continúa siendo la forma más común de cosecharla, aunque se cuenta también con cosechadoras mecánicas pero estos solos pueden utilizarse en fincas con topografías planas.

La caña es transportada hacia el ingenio en contenedores tipo carretas con capacidad de trasladar hasta 60-70 toneladas por vagón, para luego ser descargadas en las mesas de alimentación del ingenio.

La composición típica de la caña entregada en fábrica depende, no sólo de la composición del tallo de caña, sino también de otros factores como la variedad de caña, la cantidad de hojas y cogollo, además materia extraña, la madurez de la caña, la tardanza entre quema, corte y entrega a la fábrica (Rein, 2012).

La cantidad de azúcar promedio contenida en la caña molida por el ingenio a abril 2013 es de 140 kg por tonelada métrica (Rivera, Informe Diario de Patio , 2013). Considerándose un buen rendimiento dentro de los parámetros de la industria azucarera Hondureña.

## 2.5.1 ETAPAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR

### 2.5.1.1 RECOLECCIÓN DE CAÑA

El proceso de producción del azúcar inicia con el cultivo, quema y corte de la caña; la cual luego de pasar por un control de impurezas, es transportada a la fábrica. Cuando la caña de azúcar alcanza su grado de maduración (16% de sacarosa presente en la caña, aprox.) se procede a la cosecha de la caña. La cosecha se inicia con la quema, esta práctica se realiza con el fin de hacer menos dispendiosa la labor de corte,

eliminando todo tipo de hoja, lo cual reduce la mano de obra y por consiguiente los costos de producción.

La lluvia, la temperatura y la velocidad del viento son los principales factores meteorológicos que afectan la quema de caña. Luego de la quema viene el corte de la caña. La caña se corta manualmente y se organiza en filas para facilitar el alce de la misma a los vagones, que transportan la materia prima a la fábrica.

Algunas impurezas que afectan el rendimiento en la fabricación de azúcar son:

- Cogollos: materia extraña que posee una alta cantidad de azúcares reductores.
- Hojas: las hojas secas aumentan la fibra y actúan como una esponja que toma el azúcar e incrementa el porcentaje de azúcar en el bagazo.
- Tierra: hace más engorroso el proceso de filtración del jugo y aumenta el deterioro de los equipos.

#### 2.5.1.2 PREPARACIÓN DE CAÑA

El primer paso en el proceso de elaboración de azúcar de caña es la preparación, que es el proceso de reducir la caña alimentada al molino hasta partículas de menor tamaño, adecuadas para el proceso de extracción (Rein, 2012, pág. 91). La preparación de caña es un proceso fundamental, ya que permite que la extracción sea más efectiva extrayendo la mayor cantidad de jugo de la caña.

#### 2.5.1.3 EXTRACCIÓN DEL JUGO

El objetivo de la molienda de caña es separar el jugo que contiene sacarosa del resto de la caña, que está principalmente constituido por fibra. En los molinos la caña es exprimida utilizando elevadas presiones entre pares de mazas o rodillos consecutivos.

El residuo fibroso es llamado bagazo y se utiliza principalmente como combustible en la caldera de la fábrica para producir vapor y electricidad (NPC S. M., 2013).

En esta etapa con la aplicación de agua y prensado se separa el azúcar del bagazo. Una mala extracción conlleva a un alto contenido de sacarosa en el bagazo que va hacia las calderas y son reportados como perdidas en el balance de producción.

#### 2.5.1.4 CLARIFICACIÓN DEL JUGO

El jugo obtenido en el proceso de extracción debe ser purificado y se consigue mediante el calentamiento del jugo y la aplicación de químicos como cal, lo que provoca la formación de lodos, los cuales son extraídos y filtrados. El jugo que se obtiene de la filtración es devuelto al proceso (NPC S. M., 2013).

Los lodos obtenidos en este proceso se hacen pasar por filtros para extraer el azúcar residual en ellos. Los lodos son sometidos a análisis de laboratorio para determinar la cantidad de sacarosa perdida. Los lodos filtrados también son utilizados como abono en los campos cañeros.

#### 2.5.1.5 EVAPORACIÓN

El producto del proceso de evaporación es llamado Meladura, que es considerado la materia prima principal para la fabricación de azúcar.

Según Spencer, este proceso consiste en la eliminación de agua del jugo clarificado que contiene el agua natural que se exprime de la caña junto con parte del agua de imbibición, en proporción media aproximada de 85% de agua y 15% de sólidos, incrementando la concentración hasta un contenido de sólidos del 60%.

#### 2.5.1.6 CRISTALIZACIÓN

En las fábricas de azúcar la cristalización se produce bajo vacío e involucra procesos simultáneos de transferencia de masa y evaporación. Al iniciar un cocimiento discontinuo, el licor se concentra hasta alcanzar la zona metaestable.

La cristalización se inicia adicionando semillas muy finas en forma de suspensión, las cuales proporcionan sitios de nucleación para comenzar la cristalización. A partir de entonces, la concentración del licor madre se controla de manera que la cristalización ocurra sin disolver ningún cristal y sin formación de nuevos núcleos o falsos cristales (Rein, 2012, p. 418). En azucarera Tres Valles este proceso se realiza utilizando tachos discontinuos.

Cuando los cristales son suficientemente grandes se descarga la mezcla de cristales y jarabe llamada masa cocida A, se envían a centrifugas. Las centrifugas giran a una velocidad muy alta y separan los cristales de azúcar llamados azúcar A de la porción fluida que ahora se llama miel A.

La miel A aun contiene una gran cantidad de sacarosa por lo tanto se hierve nuevamente en los equipos de cocción y se hace pasar por el mismo proceso anterior, obteniéndose una masa cocida B, se hace pasar por centrifuga obteniendo azúcar B y miel B. Del mismo modo la miel B aun contiene una concentración pequeña de sacarosa, se hierve por última vez y se obtiene la miel c también llamada miel final o melaza. (NPC S. M., 2013).

Durante esta etapa se llevan muchos controles como, medición de temperaturas, presiones, análisis de laboratorio, ya que es una de las etapas críticas del proceso donde pueden ocurrir muchas pérdidas de sacarosa.

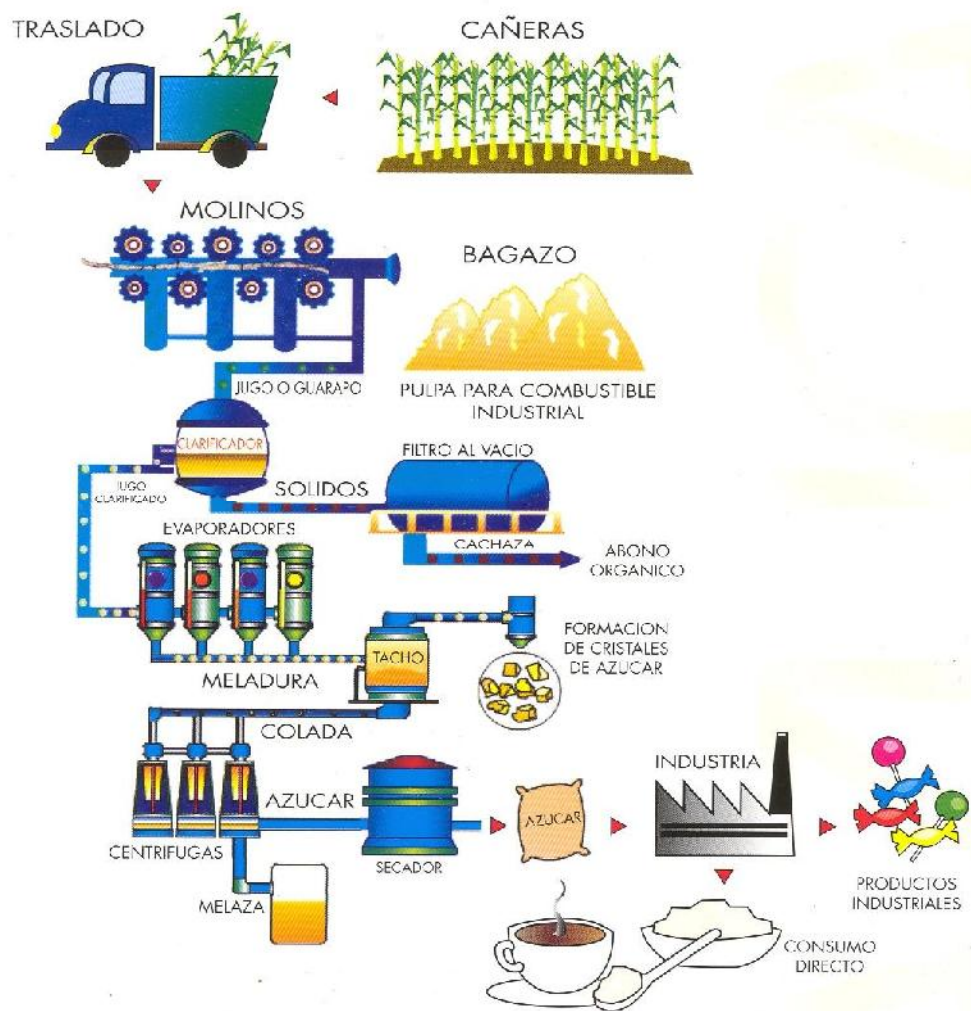


Figura 4. Proceso de fabricación de azúcar (APAH A. d., 2012)

## 2.6 SUBPRODUCTOS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR

Durante el proceso de fabricación de azúcar resultan tres subproductos: bagazo, Cachaza y melaza, los cuales son aprovechados por los ingenios para producir energía eléctrica, abono orgánico, alcohol y en el caso de la melaza también es comercializada como alimento para ganado.

## 2.6.1 MELAZA

Según Rain, la melaza es un licor madre que se separa de los cristales mediante centrifugación. Las mieles A, B o C se obtienen de las masas cocidas correspondientes, la miel C es conocida como miel final y melaza.

La denominación final de la melaza se aplica al producto final que se obtiene de la preparación del azúcar mediante una cristalización repetida. La cantidad de melaza y su composición dependerá del tratamiento que se le dé durante su procesamiento en la clarificación del jugo y el método de cristalización durante el cocimiento y la separación de los cristales (Honing, 1962). La miel final o melaza es el medio por el cual se pierde el 40% del balance de pérdidas de sacarosa en un ingenio azucarero. La cantidad de melaza producida es alrededor de 30-35 kg por tonelada de caña.

La melaza es un líquido denso y negrozco constituido por el residuo que permanece en las cubas después de la extracción de la mayor parte de los azúcares de caña por cristalización y centrifugación. El contenido en materia seca de la melaza oscila alrededor de un 75%. Son concentrados de hidratos de carbono. Los azúcares representan del orden del 80% de su contenido en materia seca. Como consecuencia son muy palatables y su contenido energético es apreciable en todas las especies. La melaza de caña presenta alto contenido de cenizas, ricas en calcio, cloro, magnesio y potasio (FEDNA, 2013). Una gran cantidad de los azúcares contenidos en la melaza es sacarosa, glucosa, fructuosa etc.

### 2.6.1.1 COMPOSICIÓN DE LA MELAZA

La composición de las melazas es muy heterogénea y puede variar, esto dependerá de la variedad de caña de azúcar, suelo, clima periodo de cultivo, eficiencia en la operación de la fábrica, sistema de ebullición del azúcar, tipo y capacidad de los



evaporadores entre otros. Por otro lado la melaza de caña se caracteriza por tener grados brix o sólidos disueltos de 68 -75% y un pH de 5.0-6.1% (Castro, 1993).

**Tabla 4. Composición de la melaza fluida**

COMPONENTES	CONSTITUYENTES	CONTENIDO (P/P)
<b>Componentes Mayores</b>	Materia seca	78%
	Proteínas	3%
	Sacarosa	60 - 63% P/P
	Azúcares Reductores	3-5% P/P
	Sustancias disueltas (diferentes azúcares)	4 - 8% P/P
	Agua	16%
	Grasas	0,40%
	Cenizas	9%
<b>Contenido de minerales</b>	Calcio	0, 74%
	Magnesio	0, 35%
	Fósforo	0, 08%
	Potasio	3, 67%
<b>Contenidos de aminoácidos</b>	Glicina	0,10%
	Leucina	0,01%
	Lisina	0,01%
	Treonina	0,06%
	Valina	0,02%
<b>Contenidos de vitaminas</b>	Colina	600 ppm
	Niacina	48,86 ppm
	Ácido pantoténico	42,90 ppm
	Piridoxina	44 ppm
	Riboflavina	4,40 ppm
	Tiamina	0,88 ppm

(Tellez, 2004), (Yepez, 1995)

#### 2.6.1.2 USOS DE LA MELAZA

Según Rein 2012, los productos que utilizan el azúcar para fermentación pueden en teoría ser elaborados a partir de melaza o azúcar de melazas de alta polarización.

La selección de la materia prima dependerá del valor del producto elaborado (precio de la materia prima, del costo de recuperar el producto del proceso de fermentación y de la pureza del producto requerido. Algunos de los productos que se pueden elaborar a partir de melaza son:

- Etanol

- Ácido cítrico
- Ácido láctico
- Glutamato Monosódico
- Lisina
- Alcoholes
- Levaduras para alimentos y concentrados.
- Alimentos para animales

#### 2.6.1.3 LA MELAZA COMO ALIMENTO PARA GANADO

El valor de la melaza como alimento se basa principalmente en su contenido de sacarosa aproximadamente de 30-35%. En comparación con los hidratos de carbono en forma concentrada, la melaza contiene una pequeña cantidad de proteínas pero además proporciona una cierta cantidad de no-azúcares no proteínicos que tienen cierto valor nutricional especialmente para los rumiantes.

Existen cuatro formas principales de utilizar la melaza:

- Piensos secos: ya que mejoran la apetecibilidad, ayudan a sedimentar el polvo y servir de aglutinante, la melaza puede también sustituir en los piensos a otros carbohidratos más costosos.
- En la preparación de ensilaje: la melaza se utiliza como preservador durante el proceso de ensilado, ya que brinda ventajas por su valor nutritivo y factor de apetecibilidad.
- Como portador de urea en los suplementos líquidos de los rumiantes: la concentración de urea es muy elevada en estos suplementos generalmente alrededor del 10% pero algunas veces se emplean concentraciones mucho más altas.

- En proporciones elevadas como aprovechamiento máximo de la melaza: se ha demostrado que la melaza puede utilizarse como sucedáneo del grano (Bavera, 2000).

Unas de las principales características de la melaza y que hace que tenga un lugar especial en la alimentación de todos los animales, es su sabor aceptable. Aparte de su acción dietética, la melaza ofrece la ventaja que puede ser mezclados con alimentos que no son aceptados ordinariamente por los animales o que son consumidos con poco gusto por ellos (Honing, 1962).

Hasta en la década de los años 60 es que se empiezan a realizar investigaciones en Cuba sobre los usos de la melaza como una fuente de energía importante. Anteriormente sólo había sido utilizada para mejorar la palatabilidad y pulverulencia de los alimentos (Martin).

“La melaza es útil porque comparada con los demás alimentos, equilibra la relación entre la proteína y el almidón, haciendo posible un programa armónico de alimentación. El suministro de cantidades adecuadas de melaza determinará forraje equilibrado y de alta calidad, que hará que las vacas den una cantidad optima de leche” (Honing, 1962). La melaza de caña para pienso es melaza residual diluida en agua hasta un brix normal de 79.5% el peso específico de la melaza se indica por el valor brix en grados. A 79.5% brix la melaza pesa 1.39 kg por litro. La melaza sin diluir se sitúa, generalmente entre 80-90% (Bavera, 2000).

#### 2.6.1.4 PROCESO DE ELABORACIÓN DE MELAZA EN POLVO

Dentro de los principales países productores de melaza en polvo en América Latina se encuentran: México, Brasil y Colombia quienes la comercializan al resto de países.

Para este proceso se utilizará el método de secado por aspersión, utilizando la melaza fluida como materia prima, para obtener el producto final que en este caso sería la melaza en polvo. A continuación se describen los procesos claves.

#### 2.6.1.4.1 SECADO

El desecado o secado de sólidos se refiere generalmente a la separación de un líquido de un sólido, por evaporación. Los métodos mecánicos para separar un líquido de un sólido no se consideran por lo común como una operación de desecado o secado, aunque a menudo proceden a una operación de esta naturaleza, ya que es menos costoso y, muchas veces, más fácil utilizar método mecánicos que térmicos. El desecado de sólidos incluye dos procesos fundamentales y simultáneos: 1) Se transmite calor para evaporar el líquido y 2) Se transmite masa en forma de líquido o vapor dentro del sólido y como vapor dentro de la superficie (Dekker, 1979).

El secado contribuye a que muchos de los alimentos que son perecederos, puedan conservarse y aumentar su vida útil. Existen factores internos y externos que influyen en la velocidad del secado como ser: temperaturas, contenidos de humedad, flujo de aire etc. Existen dos métodos para remover la humedad de un material, por evaporación o por vaporización. Para este estudio se utilizará el método por vaporización.

#### 2.6.1.4.2 SECADO POR ASPERSIÓN

“El método se basa en atomizar la solución que va a ser secada en forma de gotas muy finas, en el seno de una corriente de gas caliente que generalmente es aire. Se forman partículas de geometría esférica, con aspecto de esferillas huecas con un diámetro que puede estar entre los 20  $\mu\text{m}$  y hasta los 200  $\mu\text{m}$ . Tienen aspecto de espuma desecada y presentan gran solubilidad” (López, Julio-Sept 2010).

Dentro de las ventajas de este método están:

- Como es un método de secado por contacto directo la probabilidad de contaminación del producto final es mínima.
- Permite definir el tamaño final de la partícula y esto depende de la presión a que se atomiza y el tiempo de residencia en el secador.
- Esta técnica es ampliamente utilizada en la industria alimentaria ya que es posible someter productos sensibles a altas temperaturas manteniendo sus propiedades organolépticas y químicas como minerales, vitaminas, proteínas etc.
- Como no existen barreras entre el producto que se seca y el gas a utilizar la eficiencia del proceso se mantiene todo el tiempo en los mismos valores.

El secado por aspersion es altamente utilizado para la obtención de micro encapsulado, secados de microorganismos, encimas, hormonas etc. (Claudia Fernández).

La operación del secado por aspersion consta de 4 etapas según (Eleazar M.Escamilla, Calculos para el Diseño de un Secado por Aspersion, 1993):

- ✓ Atomización de la alimentación
- ✓ Contacto entre las gotas pulverizadas y el aire caliente
- ✓ Vaporización de la humedad
- ✓ Recuperación del producto seco

- Atomización de la alimentación:

La atomización se logra, casi siempre, por cualquiera de los tres dispositivos siguientes. A) Boquillas a alta presión, 2) Boquillas de dos fluidos, 3) Discos centrífugos de alta velocidad (Marshall, Atomization and Spray Drying., 1954). Para esta etapa del proyecto se utilizará el encapsulador maltodextrina ya que elimina las propiedades aglutinantes del producto a secar.

- Contacto entre las gotas pulverizadas y el aire caliente:  
Para esta etapa del proceso se utiliza el contacto directo entre el aire y la gota pulverizada a flujo en contra corriente o sea que se mueven en direcciones opuestas en la cámara de secado.
- Vaporización de la humedad:  
Esta etapa también se realiza en la cámara de secado y es donde el aire caliente absorbe la humedad del líquido pulverizado, para esto se debe hacer uso de una cantidad considerable de aire caliente.
- Recuperación del producto seco:  
Las características del producto final o producto seco dependerán del buen funcionamiento de las etapas anteriores, cumplir con todos los parámetros de control, de igual manera de la materia prima alimentada.

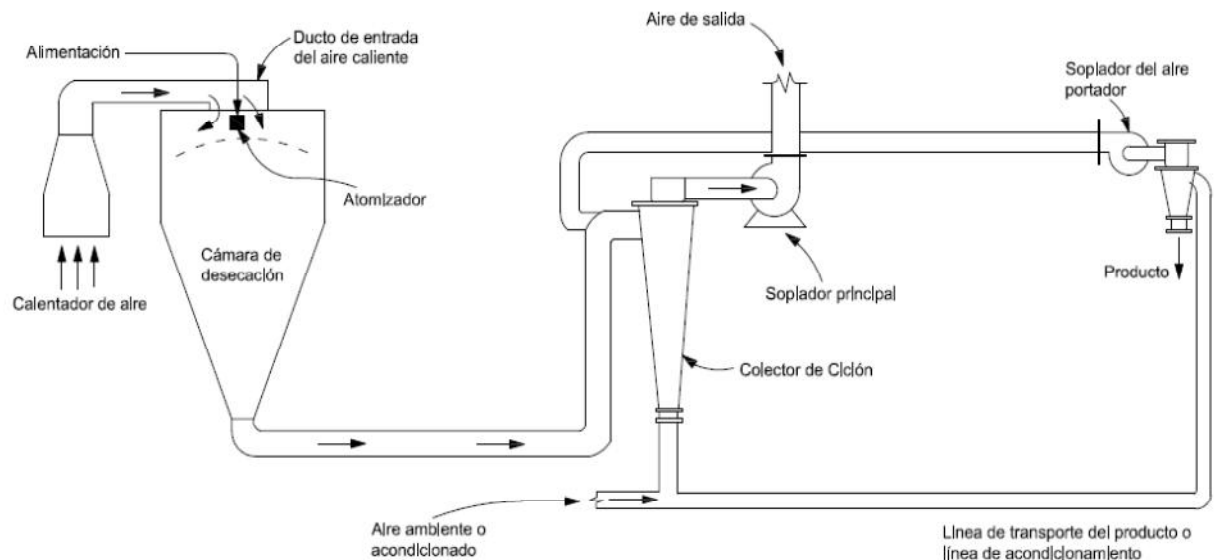


Figura 5. Proceso de secado por aspersión (Perry R. H., 1992).

Para el proceso de desecación por aspersion se utilizan secadores por aspersion o rocío, los cuales son utilizados principalmente para el secado de soluciones acuosas y lechadas. Según Perry, el secador por aspersion consta de una cámara cilíndrica grande, casi siempre vertical en la cual el material que se va a desecar se atomiza en forma de pequeñas gotitas y dentro de la cual se alimenta un gran volumen de gas caliente que basta para abastecer el calor necesario para completar la evaporación del líquido.

La transferencia de calor y la transferencia de masa, se logran mediante el contacto directo del gas caliente con las gotitas dispersadas. Después de concluir la desecación, el gas enfriado y los sólidos se separan.

#### 2.6.1.4.3 VENTAJAS DE LA MELAZA EN POLVO

- Bajo costos de transporte y almacenaje.
- Mantiene sus propiedades fisicoquímicas y organolépticas.
- Fácil de formular.
- Disponible todo el año.
- No fermenta.
- Facilidades en la manipulación.
- Es un producto perecedero.
- Alto valor nutricional y energético.
- Fuente de carbohidratos.
- Palatabilidad y aroma a los alimentos.

## 2.7 PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE MELAZA EN HONDURAS

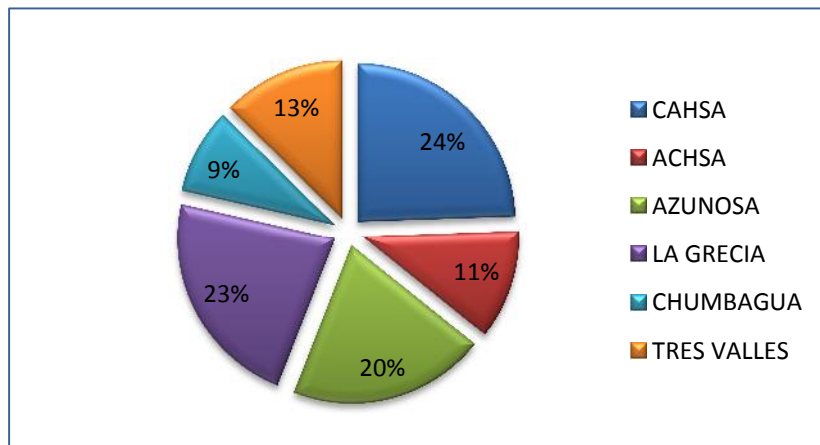


Figura 6. Producción nacional de melaza en ingenios (APAH A. d., 2012).

Como se puede observar en el gráfico de la figura 6, el mayor productor de melaza a nivel nacional es el ingenio CAHSA, por ser el ingenio azucarero más grande del país. Compañía Azucarera Tres Valles produce el 13% de la producción total.

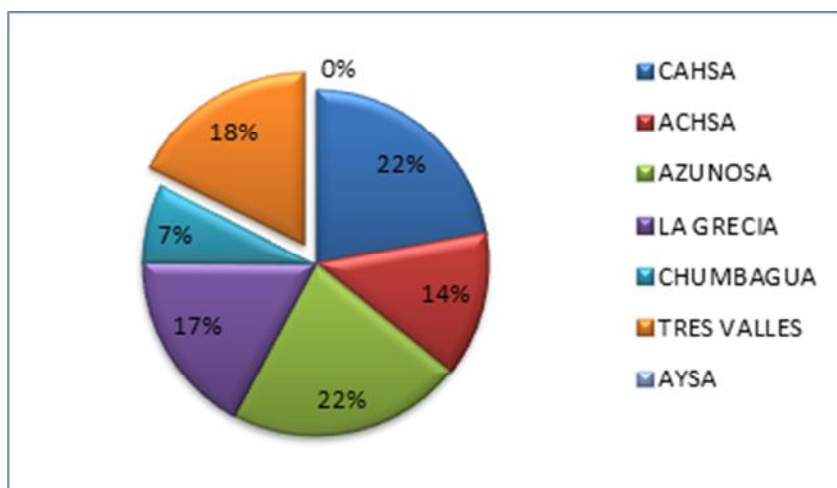


Figura 7. Consumo de melaza mercado nacional (APAH A. d., 2012).

El 18% de la producción de CATV, es comercializado en el mercado nacional especialmente para la producción de alcohol y como alimento para ganado, según muestra la figura 7.



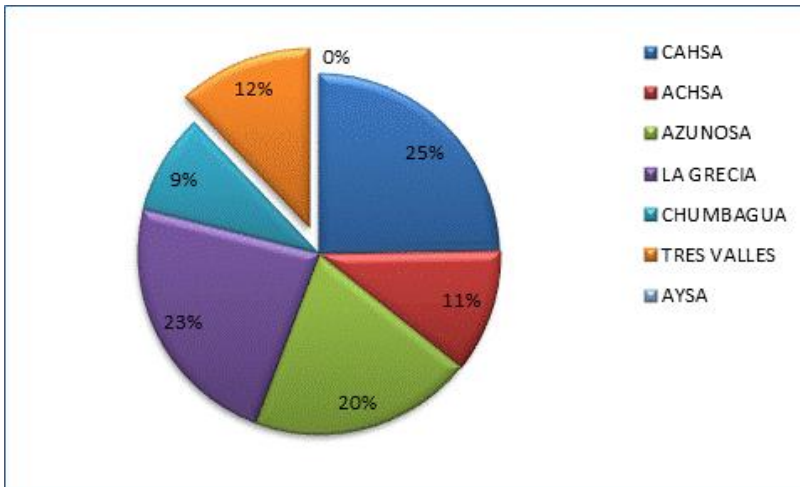


Figura 8. Exportación de melaza al mundo (APAH A. d., 2012).

De la exportación total de melaza al mundo CATV, cuenta con un 12% siendo el principal destino Estados Unidos, según la figura 8.

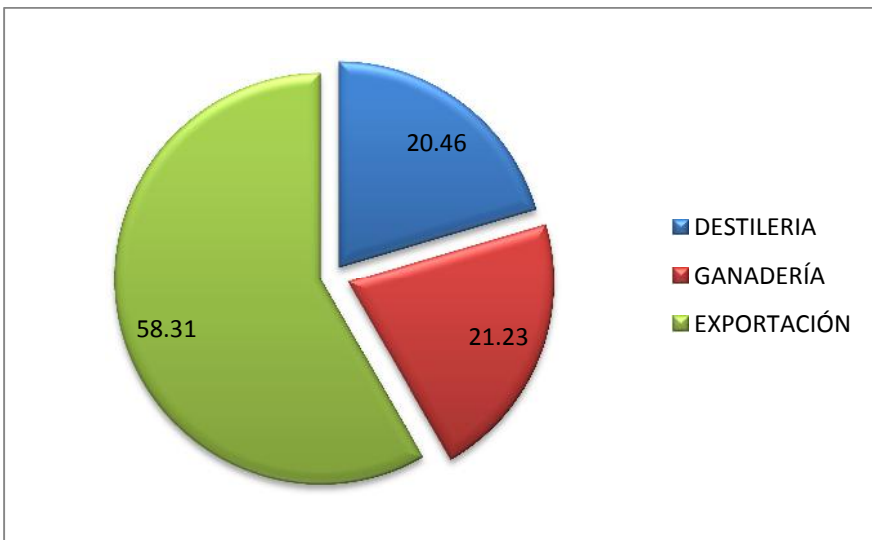


Figura 9. Disposición final de la melaza en CATV

De 17 mil toneladas de melaza producidas en 2012 en CATV, el 58.31% se exportó al mundo, quedando en el mercado nacional un 42.69%, de los cuales el 20.46% fue vendido a destilerías y el 21.23% se vendió a los ganaderos.

## **CAPITULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

Este estudio utiliza un enfoque cualitativo, pretende conocer y comprender el objeto de estudio desde la perspectiva del entrevistado, como ser: conocimiento sobre el producto melaza, expectativas de su uso, opiniones, experiencias y lo que significaría para ellos utilizar otro método para alimentar a su ganado.

### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación aplicado fue no experimental, pretendiendo especificar las características y rasgos importantes que conlleva la elaboración y distribución de melaza en polvo para CATV, las tendencias, ventajas y beneficios que traerían para los ganaderos. Al obtener la información con una sola toma de muestra terminamos con un estudio transversal simple.

### **3.3. ESQUEMA**

Para el análisis cualitativo se realizó una inmersión en los procesos productivos de Azucarera Tres Valles, específicamente el proceso de elaboración de azúcar, a través de observación directa del proceso y consultas a expertos como el gerente del área industrial.

De igual forma se realizaron entrevistas a profundidad a 10 ganaderos de la zona, algunas de ellas se realizaron en la compañía Azucarera Tres Valles cuando los ganaderos fueron a comprar melaza fluida, el resto fueron realizadas mediante visita a las casas o haciendas de los ganaderos.

La información recolectada fue analizada de acuerdo a las respuestas, de las preguntas planteadas; al igual que la información brindada durante las entrevistas al gerente industrial de CATV. Para los ganaderos entrevistados, se diseñó un instrumento que sirvió de guía para ir conduciendo las entrevistas y lograr de esa forma las respuestas requeridas para el desarrollo de la investigación (ver anexo 3). Con el gerente industrial se realizaron varias entrevistas específicamente para diseñar el estudio técnico del proyecto, las preguntas planteadas fueron abiertas y siguiendo la secuencia de los procesos de elaboración.

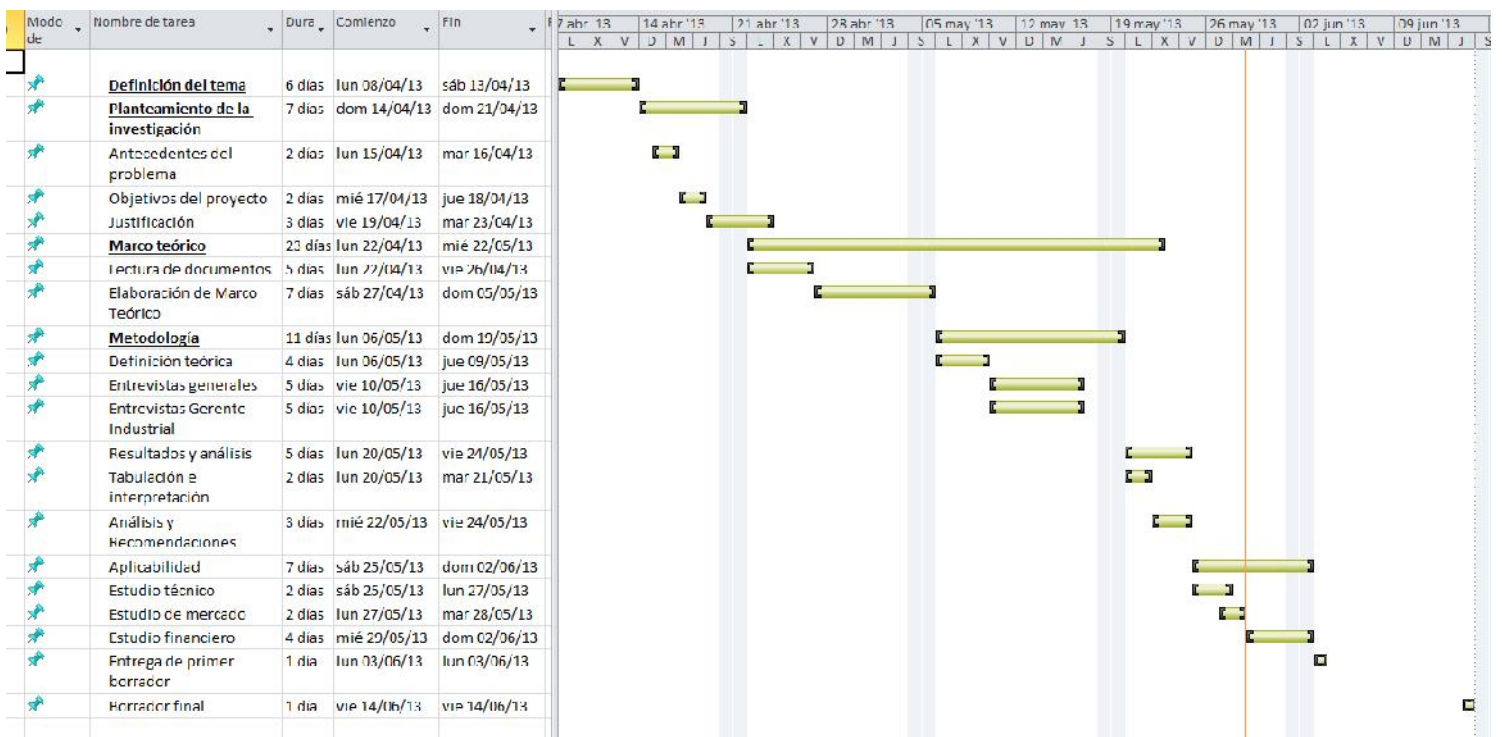


Figura 10. Esquema del proceso de investigación.

### 3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Según encuesta publicada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), en el país existen 96,622 ganaderos distribuidos a nivel nacional, esta fue la población de estudio para esta investigación, la unidad de estudio utilizada fueron los ganaderos de las zonas aledañas a la Compañía Azucarera Tres Valles, identificando como zonas

aledañas aquellas comunidades ubicadas aproximadamente entre 30-40 km de distancia de CATV, se eligió una muestra no probabilística por conveniencia de diez ganaderos, por el fácil acceso a ellos y en algunos casos por la cercanía al ingenio; además del tiempo reducido para el desarrollo de esta investigación.

Al obtener los primeros resultados de las entrevistas se observó que la información brindada por los ganaderos de la zona, no sería representativa para alcanzar los objetivos planteados, por lo que se decidió dividir la muestra en dos partes, 5 ganaderos de las zonas aledaña al ingenio y cinco ganaderos de las zonas retiradas, entendiéndose como retiradas aquellas zonas que están a más de 40 km de distancia de CATV.

**Tabla 5. Ganaderos entrevistados**

LUGAR	NOMBRE
Zamorano	Vicente Aguilar
Cantarranas	Carlos Gaitán
Danlí	Moisés Castellanos
Tocoa	Idalia Borjas
Talanga	Lisandro Puerto
Cantarranas	Javier Gaitán
Olancho	Felipe Carias
La Ceiba	Luis Espinoza
Comayagua	Paul Rodriguez
Tocoa	Oquelí Borjas

### 3.5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de la información se llevaron a cabo 10 entrevistas a ganaderos. Se plantearon una serie de preguntas abiertas no estructuradas que no siguieron un orden lógico ya que las mismas respuestas, guiaban las preguntas subsiguientes, esta entrevista fue directa y personal lo que permitió conocer las motivaciones, actitudes,

creencias y sentimientos sobre el tema investigado, la duración aproximada de cada entrevista fue de 45 minutos.

Al inicio de la entrevista a los ganaderos se les dio a conocer el objetivo de la misma, de igual forma; si estos desconocían la existencia de la melaza en polvo se les realizaba una descripción de las características principales del producto.

Para poder determinar la operacionalización de algunas de las variables establecidas en el proyecto, se utilizó una escala de medición de 1-5, donde de 0-1 se considera bajo, de 2-3 medio y de 4-5 alto.

### 3.6. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue una entrevista a profundidad, que costaba de 16 preguntas que no siguieron un orden lógico. También se utilizaron como fuentes primarias para la investigación, las entrevistas a ganaderos, entrevistas con el gerente Industrial, para obtener información sobre los procesos de cultivos de caña, producción de azúcar y proceso de elaboración de malaza en polvo; además de documentos históricos de producciones de CATV.

Las fuentes secundarias de información utilizadas fueron: publicaciones, revistas, artículos de internet, libros y tesis relacionadas al tema.

## **CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

En este capítulo se analizarán las variables de estudio establecidas para determinar la prefactibilidad, del proyecto de investigación a fin de dar respuesta al problema planteado; de igual forma se presentan los resultados obtenidos como parte de la investigación realizada, que determinaría si el proyecto es realizable en la Cía. Azucarera Tres Valles.

Se inició el proceso de entrevistas con ganaderos de las zonas aledañas al Ingenio Azucarero Tres Valles: Cantarranas, Talanga, Danlí y el Zamorano y algunos ganaderos que visitaron CATV, aplicando cinco entrevistas obteniendo poca aceptabilidad por algunos de ellos ya que según sus comentarios por la disponibilidad y la cercanía al ingenio azucarero, prefieren continuar utilizando melaza fluida. Por esta razón se decidió dividir la muestra en dos partes, realizando las cinco entrevistas restantes a ganaderos de zonas más alejadas, con la intención de determinar si la aceptabilidad y motivación de compra, mostraba diferente comportamiento. Se eligieron los departamentos de: Atlántida, Colón, Comayagua y Olancho.

La selección de estos departamentos se realizó tomando en consideración que según el INE, estos son algunos de los mayores productores de ganado a nivel nacional; de igual manera por su lejanía a un ingenio azucarero. El departamento que se encuentra a menos distancia de un ingenio, es Comayagua aproximadamente 130km, teniendo como alternativas el Ingenio Azucarero Santa Matilde, ubicado en Villanueva Cortes y el Ingenio Azucarero Tres Valles, ubicado en Cantarranas, F.M.

### **4.1 ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS**

A continuación se presenta el análisis de las entrevistas realizadas a 10 ganaderos, haciéndose el análisis con base en 5 entrevistas realizadas en zonas aledañas, entendiéndose como aledañas aquellas ubicadas en un radio de 30-40 km del ingenio y

5 en zonas retiradas aquellas ubicadas a más de 40 km, se muestran los hallazgos más relevantes y se da respuesta a algunas de las variables establecidas en este estudio como: aceptación de producto, motivación, grado de conocimiento; de igual forma se realiza un análisis y cálculo de la demanda potencial que tendría el producto en el mercado.

#### 4.1.1 HALLAZGOS RELEVANTES

De acuerdo al análisis de las entrevistas aplicadas se identificó que el consumo de melaza, ocurre en su mayoría durante la época de verano ya que en estos meses no se cuenta con pasto fresco preferido por el ganado, es por eso que los productores en este periodo mezclan el heno, silos, concentrados y pastos con la melaza para mejorar su palatabilidad.

Se identificó que la mayoría de los ganaderos no miden con exactitud, si al alimentar el ganado con melaza obtienen mejores resultados, pero si notan cambios positivos: aumento de producción de leche, mantenimiento del peso, ganado saludable y con más energía.

Se observa que la melaza en su mayoría es adquirida en los ingenios Azucareros, y en el caso de los ganaderos que se encuentran a largas distancias es comprada a revendedores a precios más elevados, lo anterior para evitar los problemas de manipulación y transporte. Manifiestan que la experiencia de compra no es agradable por los largos kilómetros que deben recorrer, y los productores a menor escala no cuentan con los medios necesarios para su transporte (vehículos y recipientes).

La mayoría de los ganaderos entrevistados coincidieron en las ventajas que tendría la melaza en polvo con respecto a la melaza fluida, dentro de las cuales destacan: mayor disponibilidad ya que tendrían acceso al producto durante todo el año, fácil almacenamiento, transporte y manejo, más accesible.

En cuanto frecuencia y cantidad a comprar manifestaron que sería la misma con la que compran melaza fluida. Además prefieren que la presentación sea en bolsas de 25 kg ya que según ellos es una cantidad fácil de manipular.

Se les consultó el lugar donde les gustaría adquirir el producto y la mayoría opinó que en la agropecuaria más cercana a su lugar de origen.

De acuerdo a lo conversado durante la entrevista los costos de alimentación del ganado son elevados principalmente en la temporada de verano por la escases de pasto.

#### 4.1.2 ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO

Para medir el grado de aceptación del producto por parte de los ganaderos se utilizó una escala de medición de 1 a 5, en donde de 0-1 el nivel de aceptación es bajo, de 2-3 medio y de 4-5 alta.

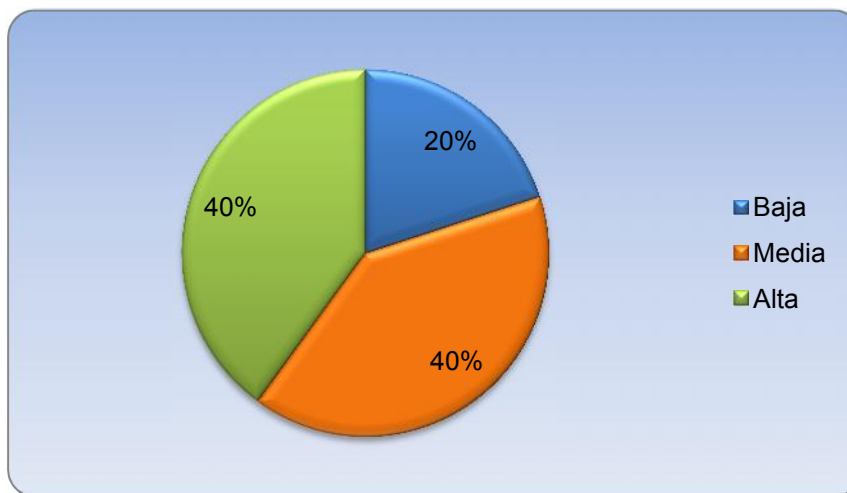


Figura 11. Nivel de aceptación de la melaza en polvo en zonas aledañas a CATV.

Como se observa en el gráfico de la figura 11, la aceptación del producto en las zonas aledañas al ingenio tiene aceptación en proporciones bajas y medias en 20% y 40% respectivamente, esto es debido a que los ganaderos entrevistados de la zona prefieren



utilizar melaza fluida, ya que el producto se encuentra accesible y la mayoría cuenta con los medios adecuados para su transporte y manipulación.

De acuerdo a la entrevista, se puede deducir que al ser la melaza en polvo no tan conocido ni muy utilizado por la mayoría de los ganaderos, existe la incertidumbre si el producto realmente les brindaría los mismos beneficios que obtienen con la melaza fluida.

Sin embargo, el 40% con aceptación alta piensan en el hecho de que contarían con el producto durante todo el año, que estaría accesible y que sería fácil de manipular en sus haciendas.

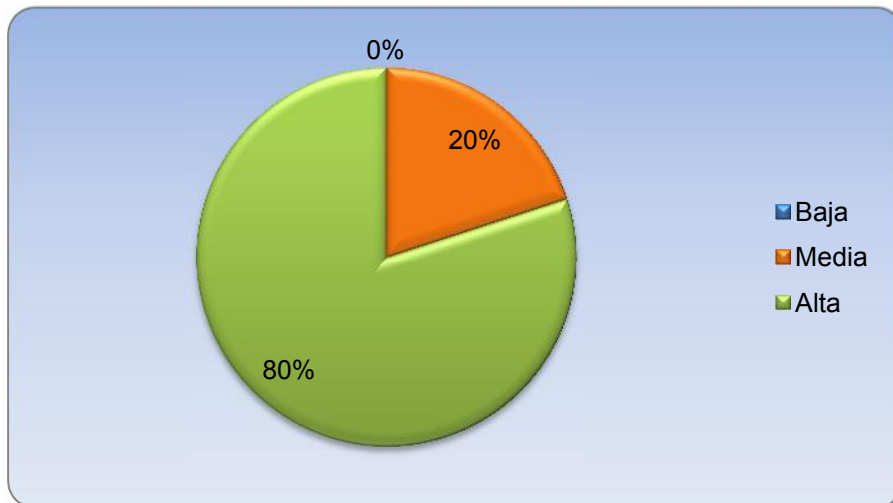


Figura 12. Nivel de aceptación de la melaza en polvo en zonas retiradas a CATV.

Como se observa en la figura 12, el nivel de aceptación de la melaza en polvo en las zonas retiradas al ingenio CATV, es alta obteniendo un 80%, esto es debido a que los ganaderos de las zonas alejadas al ingenio deben de recorrer grandes distancias para obtener el producto y la logística para el traslado es complicada, con lo anterior se puede especular que este tendría mayor aceptación en aquellas áreas que se encuentran retiradas de ingenios azucareros, por lo que las fuerzas de ventas estarían mayormente enfocadas a suplir las necesidades de estas zonas ganaderas.

Los dos grupos de ganaderos entrevistados coinciden, que una mayor aceptación del producto dependerá de que la melaza en polvo, conserve sus propiedades fisicoquímicas, para que la diferencia entre esta y la melaza líquida sean mínimas.

#### 4.1.3 MOTIVACIÓN

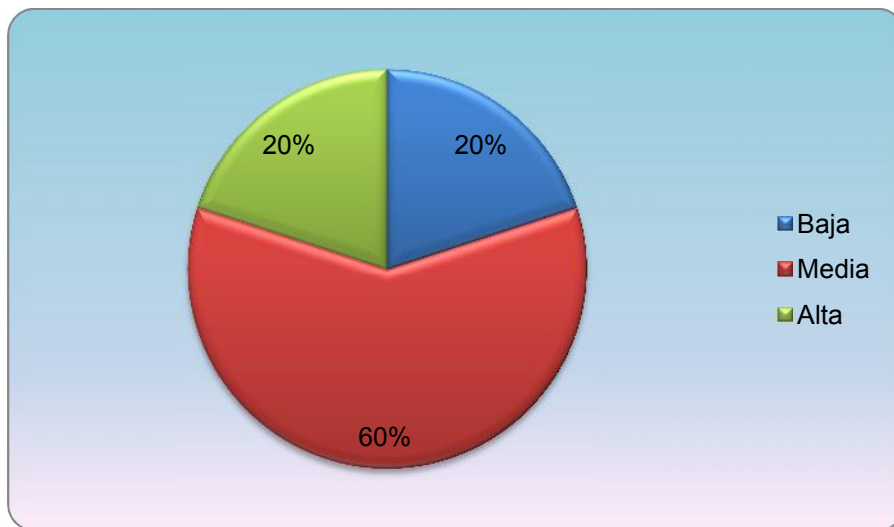


Figura 13. Nivel de motivación para adquirir el producto en zonas aledañas a CATV.

La motivación para adquirir el producto en las zonas aledañas al ingenio CATV, es media en un 60%, con lo que se puede deducir que la mayoría de los entrevistados estarían motivados a adquirir la melaza en polvo.

Según entrevista, algunos de los factores que motivarían a los ganaderos a utilizar la melaza en polvo serían:

- Que al diluirla mantenga la consistencia de la melaza fluida.
- La escasez de pasto en verano.
- El Precio de venta.
- El fácil acceso.
- Que sea fácil de manipular y transportar.
- Que sea fácil de almacenar.

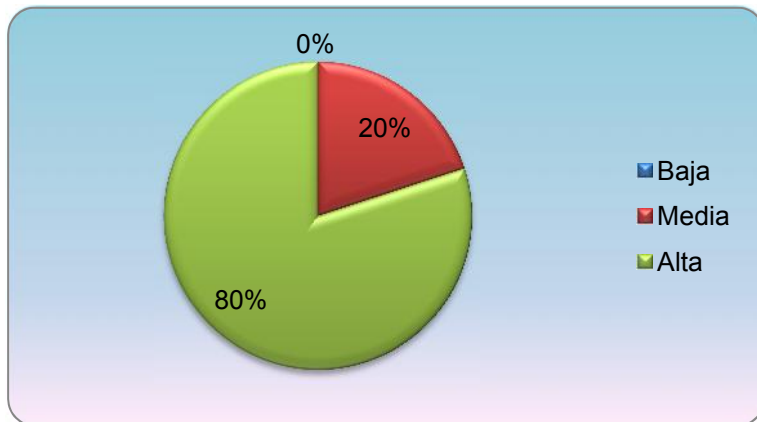


Figura 14. Nivel de motivación para adquirir la melaza en polvo en zonas retiradas a CATV.

En las zonas retiradas del ingenio CATV, según figura 14 el nivel de motivación es alto con un porcentaje de 80% y media en un 20%, igual se puede observar que no existe resistencia al uso del producto. Los ganaderos de estas zonas estarían motivados por el acceso casi inmediato al producto. Se puede deducir que la motivación alta en las zonas retiradas se debe a la necesidad que tienen los ganaderos de adquirir el producto de forma accesible.

#### 4.1.4 CONOCIMIENTO DEL PRODUCTO

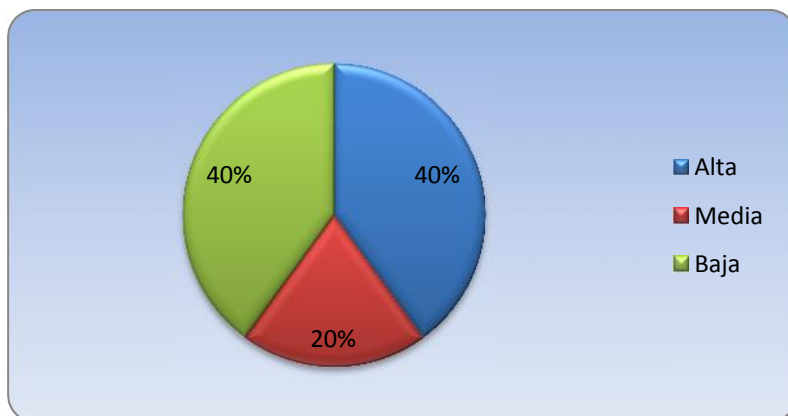


Figura 15. Grado de conocimiento de la melaza en polvo.

Al momento de preguntarle a los ganaderos si tenían conocimiento de la melaza en polvo: seis de diez contestaron que sí y que la utilizaron en algún momento. Tres de los

entrevistados que si la conocen pertenecen a las zonas aledañas pero no continuaron su uso por la accesibilidad que se tiene a la melaza fresca y que es preferida por ellos, el resto de los entrevistados con conocimiento del producto, la utilizaron en algún momento pero descontinuaron su uso debido a que las agropecuarias de la zona no la tienen disponible para la venta.

Se puede deducir de acuerdo a la entrevista que el conocimiento sobre la forma de uso de la melaza en polvo es bajo, ya que los ganaderos que la utilizaron según sus comentarios lo hicieron de forma inadecuada, aplicando el producto directamente sobre el pasto seco sin diluirla.

#### 4.1.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA POTENCIAL DE MELAZA

Según entrevista a los ganaderos la mayoría coincide que el ganado que alimentan con melaza es el ganado de engorde y el ganado en producción, que se aproxima a un 50% del hato ganadero total.

**Tabla 6. Hato ganadero de personas encuestadas**

	HATO DE GANADEROS ENTREVISTADOS	CANTIDAD DE ANIMALES QUE ALIMENTAN CON MELAZA
Zamorano	32	32
Cantarranas	50	25
Danlí	60	30
Talanga	40	20
Cantarranas	30	15
Olancho	-	-
La Ceiba	40	20
Comayagua	25	25
Tocoa	600	300
Tocoa	300	150
<b>Total</b>	<b>1177</b>	<b>617</b>

Según entrevistas el porcentaje de ganado alimentado con melaza es del 52.42%

#### 4.1.6 DEMANDA POTENCIAL NACIONAL DE MELAZA

Según entrevistas con ganaderos, con 1 galón de melaza alimentan aproximadamente 30 animales por día. Un galón de melaza pesa aproximadamente 12.054 libras a 85° brix equivalente a 5.5 kg.

Para calcular la melaza consumida por animal por día, se toman los kilogramos de melaza utilizados y se dividen entre el número de animales alimentados, obteniendo la cantidad de melaza en kilogramos necesarios para alimentar un animal.

$5.5 \text{ kg de melaza} / 30 \text{ animales} = 0.18 \text{ kg de melaza por animal.}$

El mercado meta se calculó con base al hato ganadero nacional, que es de 2.5 millones según la última encuesta del INE, este dato se multiplicó por el porcentaje de ganado alimentado con melaza, que según las entrevistas es del 52.42%.

Asumiendo que todos los ganaderos se comportarían de la misma forma, se especula que el mercado meta para este estudio podría ser:

$\text{Mercado Meta} = 2,500,000 \times 52.42\% = 1,310,500 \text{ cabezas de Ganado.}$

Para el cálculo de la demanda potencial, se toman los kilogramos de melaza consumidos por animal por día y luego se multiplica por el mercado meta. La demanda potencial se calculó como sigue:

$\text{Kilogramos de melaza fluida} = 0.18 \text{ kg} \times 1,310,500 \text{ cabezas de ganado}$

239,821.5 kg

$\text{Kilogramos de solidos de melaza} = 239,821.5 \times 0.85$

203,847.85 kg

$\text{Kilogramos de melaza en polvo} = 203,847.85 \times 1.05\%$

214,040.24 kg

Demanda Potencial=214,040.24 kg/25Kg por día

8,561bolsas de 25 kg

Los cálculos anteriores se realizaron conociendo que el porcentaje de conversión de 1 kg de melaza fluida rinde 1.34 kg de melaza en polvo, asumiendo un 10% de pérdida durante el proceso, un 10% de evaporación de agua y un 30% de coadyuvantes (maltodextrina).

Asumiendo que la demanda potencial nacional de melaza en polvo por día sería de 8,561 bolsas de 25 kg y que la producción de CATV se proyecta para 700 bolsas por día en el primer año, se estaría cubriendo en un 8% la demanda del mercado nacional.

#### 4.1.7 PRODUCCIÓN DE MELAZA EN CATV

La producción de melaza en la Compañía Azucarera Tres Valles, para la Zafra 2014 será de aproximadamente 23 mil quinientas toneladas.

La capacidad instalada de la planta de producción de melaza será de mil bolsas de 25 kg iniciando con una producción diaria de 700 bolsas, llegando a producir un total 109,200 bolsas en el año, considerando un porcentaje de crecimiento del 6% anual.

Se plantea la siguiente fórmula para determinar los kg de melaza fluida que se necesitan para producir 1 kg de melaza en polvo.

Calculo de melaza diluida:

1kg melaza a 85° brix es igual a 1.88 kg de melaza diluida a 45° brix

kg melaza diluida= 1.88 kg melaza diluida\*0.45° brix

0.8460 kg

Se necesitan 0.8460 kg de melaza diluida y 0.56 kg de maltodextrina para obtener 1.40 solidos de melaza en polvo

$1.40/0.95=1.48$  kg melaza en polvo

Para producir un kg de melaza en polvo, se necesitan 0.396 kg de maltodextrina y 0.604 kg de melaza fluida.

Con base a la experiencia en plantas de producción se determinó un 10% de perdida. Para producir 109,200 bolsas de melaza en polvo equivalentes a 2, 730,000 kg, se necesitaría 2, 052,631.5 kg de melaza fluida, lo que representa un 8.73% de la producción anual total de CATV.

## CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

Con base en lo expuesto anteriormente se presentan las conclusiones de la investigación, teniendo en cuenta que el objetivo principal de la misma es determinar la viabilidad económica y financiera de producir melaza en polvo a partir de melaza fluida en el ingenio Azucarero Tres Valles, identificando las ventajas competitivas de producir melaza en polvo y una nueva oportunidad de negocio para CATV.

- Según los resultados y análisis se puede concluir que la demanda potencial de melaza en polvo sería de aproximadamente 8,561 bolsas de 25 kg diarias.
- Al analizar la demanda potencial del producto se determina que el proyecto cubriría en un 7% la demanda nacional.
- El grado de conocimiento de la melaza en polvo se considera medio, debido a que existe un nivel bajo de comercialización en el país.
- En las zonas retiradas a un ingenio azucarero, el nivel de aceptación y motivación de compra es mayor que en las zonas aledañas, esto debido a las distancias que hay que recorrer.
- Las ventajas competitivas de producir melaza en polvo para CATV, serían: la diversificación de sus productos, lo que significa una nueva oportunidad de negocio; generar nuevos ingresos, aumento de vida útil del producto, eliminación de costos adicionales por almacenaje en tanques externos y mayor aprovechamiento de los recursos existentes.

El proyecto es factible de desarrollarse a nivel técnico, ya que la compañía cuenta con personal con las competencias necesarias, de igual forma cuenta con parte de las instalaciones físicas y algún equipo que se requiere para la puesta en marcha del proyecto.



Con base en el análisis financiero realizado se determina, que elaborar melaza en polvo en la Compañía Azucarera Tres Valles, es factible económicamente ya que el valor presente neto es positivo (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR) es mayor al costo del capital de la Compañía.

## 5.2 RECOMENDACIONES

A continuación se detalla una serie de recomendaciones para la Cía. Azucarera Tres Valles, tomando en cuenta el análisis de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

- Realizar un estudio de mercado cuantitativo que permita conocer con mayor precisión la demanda potencial.
- Las fuerzas de venta del producto deben enfocarse en aquellas zonas retiradas a los ingenios azucareros y con alta producción ganadera para cumplir con los porcentajes de incremento anual en ventas del 6%.
- Estudiar la posibilidad de fortificar el producto con sales minerales, con el objetivo de brindar valor agregado al mismo.
- Cuando la planta logre el crecimiento proyectado, pueda absorber todos aquellos costos que conlleva la producción de melaza polvo y que en cierta medida están siendo cubiertos con recursos existentes de la compañía.
- Realizar una investigación más profunda de la parte técnica mediante un benchmarking en plantas productoras de melaza en polvo localizadas en otros países.
- Desarrollar un plan de riesgo que permita cumplir con el tiempo estipulado y el presupuesto asignado para mitigar cualquier desviación en la implementación del proyecto.

## **CAPITULO VI. APLICABILIDAD**

### **6.1 INTRODUCCIÓN**

El presente estudio tiene como finalidad evaluar la factibilidad técnica, de mercadeo y financiera del proyecto de elaboración de melaza en polvo, de igual manera, determinar si el proyecto es realizable con todos los recursos materiales, humanos y económicos con los que cuenta la Cía. Azucarera Tres Valles.

Se realiza un análisis del entorno con base en las cinco fuerzas de Porter, así como un estudio de mercado por medio del marketing mix: producto, precio, plaza, promoción y personal.

En el estudio técnico se realiza una descripción completa del proceso de elaboración de melaza en polvo, el equipo a utilizar, materias primas, el personal para la operación, así como el presupuesto necesario para el desarrollo del proyecto.

Finalmente se aplica un análisis financiero que servirá para determinar la rentabilidad del proyecto.

### **6.2 OBJETIVO GENERAL**

Determinar mediante un estudio de pre factibilidad, la viabilidad económica y financiera de la elaboración de melaza en polvo a partir de melaza fluida, identificando el mercado potencial a través de un estudio de mercado, para su comercialización y que permita a CATV una nueva oportunidad de negocio.

### 6.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proponer un diseño técnico y de procesos de la planta de producción de melaza en polvo en CATV.
- Determinar la factibilidad técnica y económica de producir melaza en polvo a partir de melaza fluida en Cía. Azucarera Tres Valles.

### 6.4 ANALISIS DEL ENTORNO

#### 6.4.1 ANALISIS DE CINCO FUERZAS DE PORTER

- Poder del Proveedor: Dentro del conjunto de proveedores críticos que se emplearán para la elaboración de melaza en polvo, destaca el proveedor de la maltodextrina, que es uno de los insumos principales, para ellos se han identificado diferentes proveedores nacionales y extranjeros, conociendo que existe diversidad de opciones para adquirirlo y disponibilidad del mismo. La compañía Azucarera Tres Valles será el proveedor exclusivo de la melaza fluida y que a su vez es la empresa productora. El hecho de que Tres Valles sea el proveedor de la materia prima principal es una gran ventaja, ya que de esta forma se asegura el abastecimiento, estabilidad en el precio de adquisición de la melaza, calidad, asesoría técnica etc. Por lo que dentro de este análisis se considera el Poder del Proveedor como algo positivo para el proyecto.
- Rivalidad de la Industria: Hasta el momento ninguna empresa a nivel centroamericano procesa melaza en polvo, por lo que no hay competidores directos en la zona. Debido a que la rivalidad de la industria a nivel local es casi nula se considera que este aspecto es positivo para el proyecto.
- Amenaza de Entrada: Existe la posibilidad de que otros ingenios azucareros dentro del país, se interesen en elaborar melaza en polvo o que alguna otra empresa

importe productos similares del exterior, ya que se conoce que en otros países sí existen empresas productoras de melaza en polvo como es el caso de Colombia, México, Brasil. A pesar de todas las medidas que se puedan adoptar para evitar la entrada de nuevos competidores al mercado, la amenaza de entrada siempre va a existir, por lo que se considera un factor de peligro para el proyecto.

- Poder del Comprador: Los clientes de Melaza en polvo serán las propias tiendas del grupo CADELGA, que venderán el producto al consumidor final. Debido a que existe una buena concentración de compradores y existe poca comercialización del producto, se considera que el poder del comprador es bajo en esta industria; lo que sería positivo para el proyecto, ya que no habrá presión por reducir el precio. Sin embargo se debe vigilar que el producto sea entregado en buenas condiciones, al precio adecuado y con un buen servicio que debe incluir la asistencia técnica.
- Amenaza Sustitutos: Los productos sustitutos de Melaza podrían ser la misma melaza fluida y algunos productos como sales minerales con vitaminas que se venden en el mercado. Sin embargo debido a que la melaza en su forma fluida no está disponible durante todo el año y las sales minerales se utilizan en pequeñas proporciones, se considera que la amenaza de sustitutos es baja; lo que representa algo positivo para el proyecto. No obstante se debe de idear una forma de desarrollar nuevas formulaciones de melaza con otros ingredientes, que permitan darle al ganadero una mezcla de melaza más sales minerales obteniendo mayores ventajas al adquirir dos productos en uno.

## 6.5 ESTUDIO DE MERCADO

A continuación se presenta el estudio de mercado para el proceso de comercialización de la melaza en polvo, se realiza un análisis del entorno por medio de las cinco Fuerzas de Porter y el marketing mix, se presenta un análisis de la competencia, las ventajas competitivas del producto, estrategias de posicionamiento y finalmente se proponen estrategias comerciales que podría implementar el grupo CADELGA.

## 6.5.1 MARKETING MIX

- PRODUCTO

Melaza en polvo es un nuevo producto para la alimentación de ganado bovino, empacada en una bolsa de papel resistente, que a su vez traerá una bolsa plástica interna que cubrirá el producto para incrementar su protección; estará disponible en presentaciones de 25 kg el producto vendrá con un panfleto que sugiere algunas formas de aplicación con alimentos, así como las cantidades recomendadas por porción en su forma original, el producto traerá la información nutricional así como las indicaciones de uso en su empaque.

- ETIQUETA

La etiqueta deberá ser elaborada por el departamento de Marketing del grupo CADELGA, aunque se propone que esta lleva el nombre del producto, las especificaciones alimenticias y las empresas involucradas en su producción y venta.

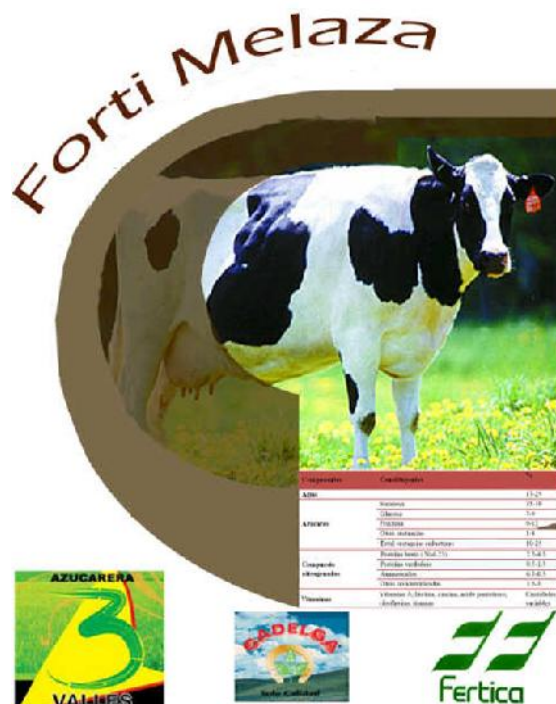


Figura 16. Propuesta etiqueta bolsa de melaza

- PLAZA

La melaza en polvo será un producto distribuido y comercializado por el grupo CADELGA, estará disponible en todos los puntos de venta de las tiendas CADELGA en todo el país. CADELGA cuenta con tiendas en la zona del Litoral Norte y Occidente en las ciudades de: San Pedro Sula cuenta con tres tiendas, La Ceiba, Tocoa, Santa Bárbara, La Entrada Copán, Santa Rosa de Copán; Ocotepeque y La Esperanza. En el centro, sur y oriente existen tiendas en Comayagua, Tegucigalpa, Danli, Juticalpa y Choluteca.

- PRECIO

Tomando en cuenta los resultados de las entrevistas a los ganaderos, ellos prefieren una presentación de 25 kg por lo que el precio de venta para CADELGA de acuerdo a los costos y el margen de ganancia que desea CATV será de Lps. 272.50, se propone que CADELGA no exceda los precios del producto en el mercado nacional en la actualidad, que es de aproximadamente Lps.700.00

- PROMOCIÓN

Debido a que las personas que utilizan melaza para alimentar ganado desconocen la forma de administración de la melaza en polvo, se propone que CADELGA elabore un instructivo (panfleto) que se entregaría junto con el producto al momento que se realice la compra.

También se recomienda que el producto se promocioe en las principales ferias ganaderas en el país, de esta manera inducir a las personas a usar el producto y a la vez instruir las en las diferentes formas de aplicación con concentrado, silos, sorgo o pasto por medio de asistencia técnica.

- PERSONAL

En la parte productiva personas con experiencia en el procesamiento de alimentos, conocedores de las principales normas de calidad e inocuidad alimentaria, así como las

normas de seguridad ocupacional. Con respecto al personal de distribución, comercialización y ventas, personas dinámicas con experiencia en los campos antes mencionados, capaces de asesorar a los clientes en cuanto a la forma de almacenamiento, venta y todo lo relacionado con la comercialización.

#### 6.5.2 VENTAJA COMPETITIVA

La ventaja competitiva es el producto en sí. Un producto diferenciado que no tiene competencia a nivel local, un producto innovador, fácil de transportar y disponible para el consumidor final en varios puntos de venta; pues ya no habrá necesidad de desplazarse hasta un ingenio para adquirirlo, un producto con excelentes características nutritivas, larga vida de anaquel que asegura su disponibilidad durante todo el año y que adicionalmente en su forma líquida es bastante utilizado por las personas que alimentan ganado.

#### 6.5.2 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

Nuestra posible competencia sería los importadores de este tipo de producto como los vendedores especializados en alimentos para ganado. Los países más cercanos que producen melaza en polvo son, México, Brasil y Colombia. Al ser un producto importado el precio local es más alto que el costo que tendría al producirlo y comercializarlo localmente, por lo que esto se convertiría en una ventaja competitiva para el grupo CADELGA.

#### 6.5.3 ESTRATEGIAS DE POSICIONAMIENTO

Se propone que CADELGA busque añadir beneficios sociales a los clientes, en este caso buscar fortalecer sus lazos sociales con los clientes enterándose de sus necesidades y deseos individuales. Esto se puede hacer por medio de visitas a los grandes y pequeños productores a través de los vendedores regionales de CADELGA,

quienes podrían llegar a cada cliente y brindar toda la asesoría técnica necesaria para el uso adecuado del producto.

Conociendo que las tiendas CADELGA cuenta con un equipo profesional de ventas con experiencia agrícola y pecuaria que brindan atención personalizada a sus clientes, se puede ofrecer toda la atención técnica que el cliente requiere como, dosificaciones adecuadas de melaza, frecuencia de uso, forma de preparación, beneficios. Etc. Brindando de esa manera confianza en el producto que se ofrece y fomentando la lealtad de nuestros clientes.

#### 6.5.4 ESTRATEGIA COMERCIAL

Dado que CADELGA vende su línea de productos a una sola industria (Agricultura y ganadería) con clientes en muchos lugares, en este caso se puede utilizar una estructura de venta territorial, en la cual se le asigna a cada vendedor una zona geográfica exclusiva.

Otra estrategia que puede utilizar el grupo CADELGA, es poner a disposición en las tiendas de Cadelga/Fertica muestras gratis del producto, de manera que el productor pueda utilizarla y conocer los beneficios que obtendría al usar el producto. También se pueden realizar visitas a domicilio a grandes productores para explicar todos los beneficios de utilizar la melaza en polvo para la alimentación del ganado; además se pueden utilizar intermediarios en aquellas comunidades altamente ganaderas y que no exista una tienda CADELGA, como: pulperías, ferreterías, mercaditos etc.

Una de las estrategias comerciales más importante que podría utilizar el grupo Cadelga, es buscar expandir la comercialización del producto melaza en polvo hacia los países Centroamericanos, aprovechando la cercanía con los mismos y que este es importado de México, Brasil y Colombia. El producto podría ser comercializado a un precio más bajo por la cercanía a países Centroamericanos como El Salvador y Nicaragua.



Los vendedores deben ser agrónomos de profesión, personas independientes y que se auto motiven, excelentes para escuchar, persistentes, entusiastas, atentos, con iniciativa, honestos, confianza en sí mismo, alto compromiso con el trabajo y que fomenten el trabajo en equipo.

### **Estrategia de promoción**

Con esta estrategia lo que se persigue es dar a conocer a los ganaderos que son el mercado meta el producto, de esta forma persuadir, estimular, motivar o inducir a su compra.

Algunas estrategias pueden ser:

1. Crear ofertas como un 15% de descuento por la compra de un segundo saco de melaza de 25kg.
2. Obsequiar regalos después de la compra, puede ser llaveros, botes para agua, camisetas etc.
3. Ofrecer descuentos por volumen de compras mayores al 10% de descuento.
4. Organizar ferias o exposiciones para que el ganadero llegue, conozca el producto y lo adquiera.
5. Utilizar publicidad masiva, radio, televisión, revistas ganaderas y sitios web, incluso sitios gratuitos como Facebook y Twiter.
6. Patrocinar ferias ganaderas para que se dé a conocer el producto.
7. Utilizar la etiqueta de la melaza en los vehículos del grupo Cadelga.
8. Colocar vallas, letreros, elaborar afiches, volantes o tarjetas de presentación de la melaza en polvo.

## **6.6 ESTUDIO TÉCNICO**

En el presente estudio se da a conocer la ubicación del proyecto, la capacidad instalada de la planta, se realiza una descripción completa del proceso de elaboración de melaza en polvo a partir de la melaza fluida, se presentan los presupuestos de equipos,

materias primas e insumos necesarios, de igual forma se presentan los aspectos legales que deben tomarse en cuenta, finalmente se propone un diseño de la planta de producción del producto.

#### 6.6.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Las instalaciones físicas del proyecto estarían ubicadas estratégicamente en las inmediaciones del ingenio azucarero Tres Valles, ya que se pretende utilizar muchos de los recursos con los que ya cuenta la compañía como ser: vapor, agua potable, electricidad, equipo y personal de laboratorio, la gestión administrativa y personal de mantenimiento, etc. De igual manera se busca la accesibilidad a la materia prima evitando incurrir en costos por traslado de ésta.



Figura 17. Ubicación de la Cia. Azucarera Tres Valles.

### 6.6.2 CAPACIDAD INSTALADA

Se pretende que la capacidad instalada de la planta sea de 1000 bolsas de 25 kg por día, haciendo un total de 25,000 kg de melaza en polvo por día. La producción diaria dependerá del comportamiento del mercado, pero se pretende utilizar inicialmente un 70% de su capacidad instalada y trabajarla durante los meses de zafra de noviembre a abril.

### 6.6.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA MELAZA EN POLVO

Mediante entrevistas al Gerente Industrial de la Cía. Azucarera Tres Valles, Joseph Hernández, se establece el proceso de elaboración de la melaza en polvo.

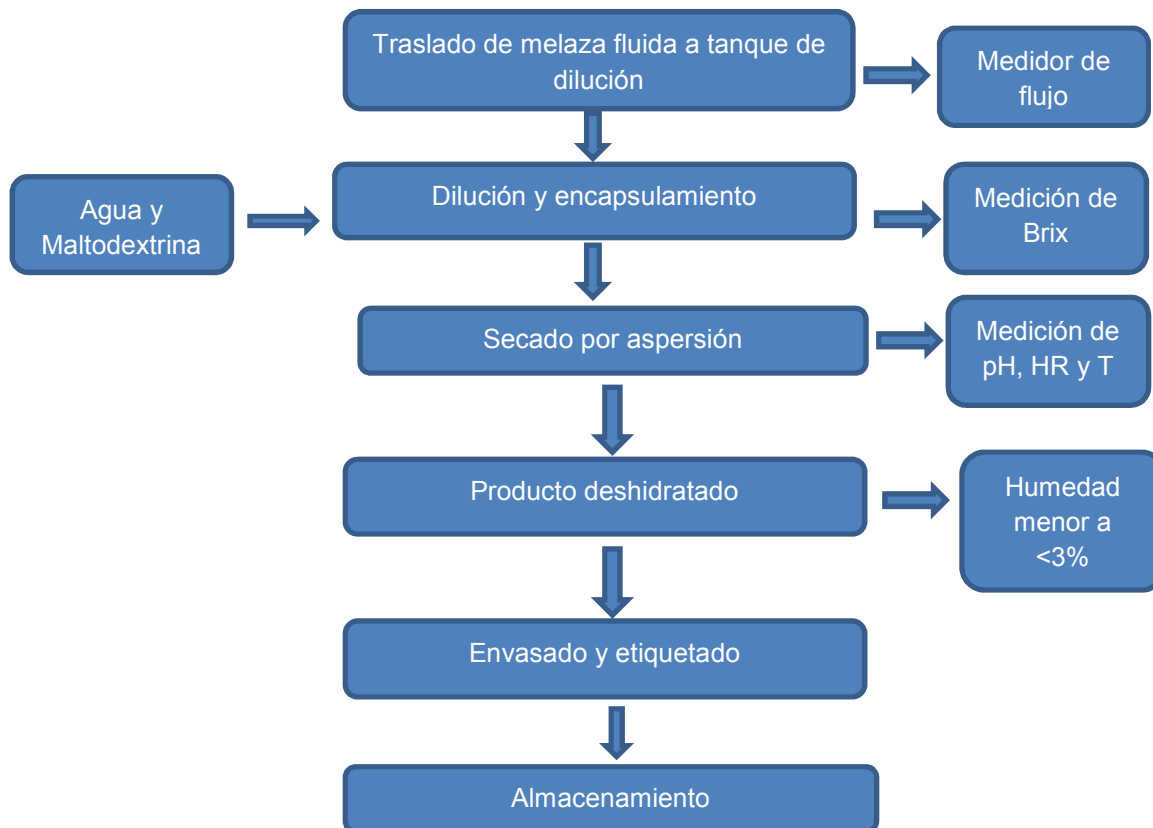


Figura 18. Esquema del proceso de elaboración de melaza en polvo.

#### 6.6.4 ETAPA DE ALIMENTACIÓN

Esta es la etapa inicial del proceso y consiste en trasladar la melaza ya sea del proceso de centrifugación de masas de tercera del proceso de elaboración de azúcar o de los tanques de melaza donde fue almacenada inicialmente hacia los tanques de dilución, por medio de una bomba de desplazamiento positivo con una capacidad de 80 galones por minuto, el brix de alimentación estará en un rango de 83-87° (CATV, 2012).

#### 6.6.5 DILUCIÓN Y ENCAPSULAMIENTO

En esta etapa se agrega en el tanque de dilución una cantidad de agua tal que pueda disminuir el brix inicial y llevarlo hasta 40-45 grados, con el objetivo de bajar la viscosidad de la melaza ya que de otra manera no puede ser realizado el secado. El brix se determinará mediante un muestreo previo de la solución diluida y llevada al laboratorio para su respectivo análisis. Cuando el laboratorio determiné que el resultado es adecuado se puede continuar a la siguiente etapa de encapsulamiento.

La cantidad de melaza recibida del proceso de centrifugación es medida mediante el uso de un flujómetro en línea, será necesario tomar las lecturas cada hora para determinar la cantidad de melaza recibida por hora y de esa manera realizar el balance de pérdida del proceso de fabricación de la melaza en polvo.

En esta etapa se realiza el encapsulamiento que es la aplicación de la maltodextrina, que es un encapsulante que sirve para que las partículas de melaza mientras se estén secando no se unan unas con otras sino que se mantengan separadas, igual evita las adherencias de azúcar en las paredes del secador (Perry, 1992, págs. 65, capítulo 20) la maltodextrina se debe aplicar a una concentración del 30% con respecto a la melaza alimentada (Artica, Diciembre).

## Ejemplo

Por cada 100 gramos de melaza diluida agregamos 30 gramos de maltodextrina.

El porcentaje de maltodextrina se calcula como sigue:

$$100 \text{ gramos de melaza} \times \frac{30 \text{ gramos de maltodextrina}}{100 \text{ gramos de melaza}}$$

### 6.6.6 SECADO POR ASPERSIÓN

En esta etapa se inyecta la melaza diluida por medio de una bomba de alta presión hacia las boquillas de aspersion en el secador, donde ocurre el secado por medio de aire caliente en contracorriente.

Este aire es calentado por medio de radiadores de vapor donde se eleva la temperatura del aire a 180 grados centígrados (Perry, 1992).

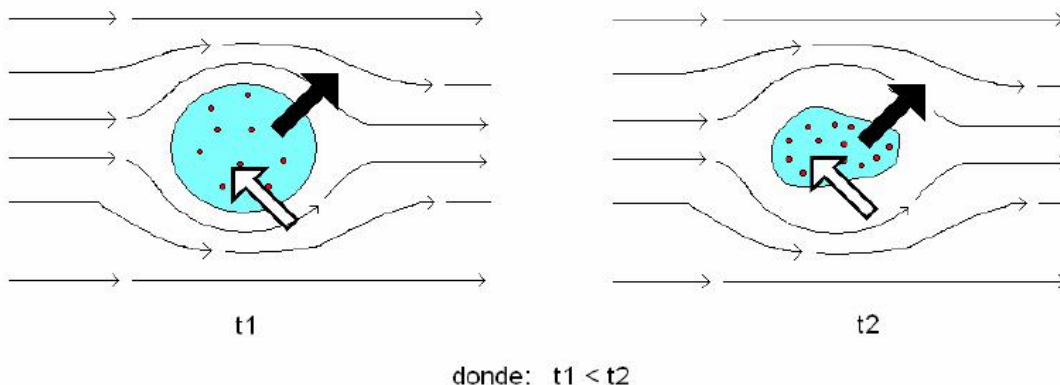


Figura 19. Secado por aspersion (Perry, 1992).

### 6.6.7 PRODUCTO SECADO

El objetivo de esta etapa es que el producto que viene por gravedad del secado por aspersion se retenga durante 50 minutos antes de ser envasado, con este tiempo de

retención el producto alcanzará una temperatura menor a los 32 grados centígrados y así se evitarán conglomerados cuando el producto ya esté envasado.

En esta etapa se debe de medir la humedad y la temperatura del producto antes de proceder al envasado. La humedad se medirá mediante un análisis de laboratorio por medio de una balanza secadora de humedad y la temperatura por medio de un termómetro en línea.

#### 6.6.8 ENVASADO

En esta etapa se envasa el producto en presentaciones de 25 kg, haciendo uso de una báscula-ensacadora, que pesa el producto y lo manda directamente a una bolsa de papel conteniendo en su interior una bolsa plástica para proteger el producto de la humedad del ambiente. El sellado de la bolsa se hará haciendo uso de una maquina costuradora con hilo.

#### 6.6.9 ALMACENAMIENTO

El almacenamiento se hará en una bodega con una capacidad de 10,000 sacos, se estibaran sobre pallets de madera un saco sobre otro hasta logran estibas con una altura de 10 capas.

#### 6.6.10 EQUIPO A UTILIZAR

Para el montaje de este proyecto se utilizará el equipo listado a continuación, sus capacidades fueron calculadas con La Ing. Patricia Martinez y el Ing. Joseph Hernández, ingenieros de proyectos, con base en la experiencia de montajes anteriores de la Cia. Azucarera Tres Valles.

- Bomba de 80 gpm: Esta bomba es tipo desplazamiento positivo que está hecha de un elastómero y un impulsor de acero inoxidable, ya que estará en contacto con la

melaza. Su función es enviar la melaza de los tanques de reserva al tanque de dilución.

- Bomba de alta presión: Sirve para trasladar la melaza diluida del tanque de dilución hacia la boquilla del secador. La presión que levanta es de 400 psi.
- Ventilador de aire caliente: genera el aire que será utilizado en el proceso de secado.
- Radiadores para generación de calor: por medio de vapor calienta el aire que viene del ventilador de aire y que va hacia el secador.
- Secador y ciclón separador: son equipos fabricados de acero inoxidable. En el secador se encuentra una boquilla tipo radial en el cual se crean las micro gotas de melaza que entran en contacto con el aire caliente y se juntan para llevar a cabo el proceso de secado. El ciclón separador es un complemento del secador y aquí se lleva a cabo la separación del sólido a secarse del aire (ver anexo).
- Tolva: contiene el producto ya seco que va hacia el envase.
- Báscula-Envasadoras: equipo utilizado para pesar y envasar el producto terminado.
- Conductor de sacos: Conduce los sacos desde el conductor de envasado hasta la bodega de almacenamiento
- Refractómetro portátil: determina los grados Brix de la solución diluida de melaza.
- Flujómetro: Sirve para medir el flujo de melaza que entra al tanque de dilución provenientes de los tanques de reserva o proceso.

- Medidor de temperatura: mide la temperatura del producto antes del envase.
- Tanques de dilución: sirve para diluir la melaza con agua y la maltodextrina por medio de un agitador.
- Maquina costuradora: sella la bolsa después del llenado por medio de una costura con hilo de algodón.
- Conductor de envasado: traslada el producto de la envasadora hacia el conductor que va hacia la bodega.

**Tabla 7. Presupuesto de Equipos**

Presupuesto materiales y equipos				
Equipo a utilizar	Costo del equipo	Materiales	Mano de obra	Costo final equipo
Bomba de 80 gpm.	L. 81,314.00			L. 81,314.00
Secador y ciclón separador		L. 508,212.50	L. 142,299.50	L. 650,512.00
Ventilador de aire caliente	L. 162,628.00			L. 162,628.00
Radiadores para generación de calor	L. 182,956.50			L. 182,956.50
Báscula-Envasadoras	L. 325,256.00			L. 325,256.00
Conductor de sacos		L. 162,628.00	L. 40,657.00	L. 203,285.00
Tolva		L. 101,642.50	L. 40,657.00	L. 142,299.50
Refractometro portátil	L. 16,262.80			L. 16,262.80
Bomba de alta presión	L. 142,299.50			L. 142,299.50
Flujometro	L. 60,985.50			L. 60,985.50
Medidor de temperatura	L. 4,065.70			L. 4,065.70
Tanques de dilución		L. 138,233.80	L. 24,394.20	L. 162,628.00
Maquina costuradora	L. 81,314.00			L. 81,314.00
Conductor de envasado		L. 101,642.50	L. 40,657.00	L. 142,299.50
Instalaciones eléctricas e iluminación		L. 365,913.00	L. 345,584.50	L. 711,497.50
<b>Total presupuesto equipos</b>	<b>L. 1,057,082.00</b>	<b>L. 1,012,359.30</b>	<b>L. 288,664.70</b>	<b>L. 2,358,106.00</b>



#### 6.6.11 MATERIA PRIMA Y MATERIAL A UTILIZAR PARA LA FABRICACIÓN

- Maltodextrina: es utilizado como coadyuvante en el proceso, permitiendo una mayor recuperación del producto, es un producto inerte por lo que no interviene en las propiedades químicas del producto. (Orestes Lopez, 2006)
- Melaza de caña de azúcar 83- 85 °brix: subproducto del proceso de fabricación de azúcar y materia prima principal para la elaboración de la melaza en polvo.
- Energía eléctrica: utilizada en todos los equipos de movimiento de la planta.
- Material de empaque: consiste en una bolsa de papel con una bolsa plástica en su interior que es utilizada para mejorar el manejo del producto y evitar que absorba humedad del ambiente.
- Vapor: el vapor será utilizado en el proceso para el calentamiento del aire utilizado en el secado.
- Agua: se utilizará en el proceso de dilución de la melaza, para bajar el brix de 85 hasta 40-45 grados.
- Hilo para costurar: fibra delgada y resistente elaborada de algodón, que será utilizado en la maquina costuradora para sellar el empaque.

**Tabla 8. Materia prima e insumos**

INSUMOS	CANTIDAD A UTILIZAR POR UNIDAD	PRECIO UNITARIO EN L.	TOTAL ANNUAL
Maltodextrina kg.	L. 819,000.00	L. 18.30	L. 14,984,137.35
Melaza de caña de azúcar 83- 85 °brix	L. 2,052,631.58	L. 2.64	L. 5,424,499.74
Energía eléctrica kw/h	L. 54,662.40	L. 1.38	L. 75,561.91

Material de empaque	L. 120,000.00	L. 4.07	L. 487,884.00
Vapor	L. 6,240,000.00	L. 0.04	L. 253,699.68
Costo de mantenimiento	L. 235,810.60	L. -	L. 235,810.60
Salarios	L. 635,596.75		L. 635,596.75
Agua	L. 1,228,500.00	L. 0.03	L. 32,465.63
Hilo para costurar	L. 109.20	L. 90.46	L. 9,878.43
Equipo de protección personal			L. 20,328.50
Material de aseo y limpieza			L. 12,197.10
Utiles de escritorio			L. 15,000.00
Sueldos y salarios			L. 635,596.75
Costo distribución por saco		L. 9.00	L. 982,800.00
<b>Total</b>			<b>L. 23,805,456.44</b>
Precio unitario por sacos de 25kg			L. 218.00
Precio unitario por kg			L. 8.72
Precio más utilidad de 25%			L. 272.50

#### 6.6.12 INFRAESTRUCTURA

**Tabla 9. Infraestructura del proyecto**

INFRAESTRUCTURA	MATERIALES	MANO DE OBRA	COSTO TOTAL
Edificio planta de procesamiento	L. 508,212.50	L. 203,285.00	L. 711,497.50
Bodega de almacenamiento de producto de producto terminado 100 mts <sup>2</sup>	L. 406,570.00	L. 203,285.00	L. 609,855.00
<b>Total</b>	<b>L. 914,782.50</b>	<b>L. 406,570.00</b>	<b>L. 1,321,352.50</b>

### 6.6.13 EDIFICIO PLANTA DE PROCESAMIENTO

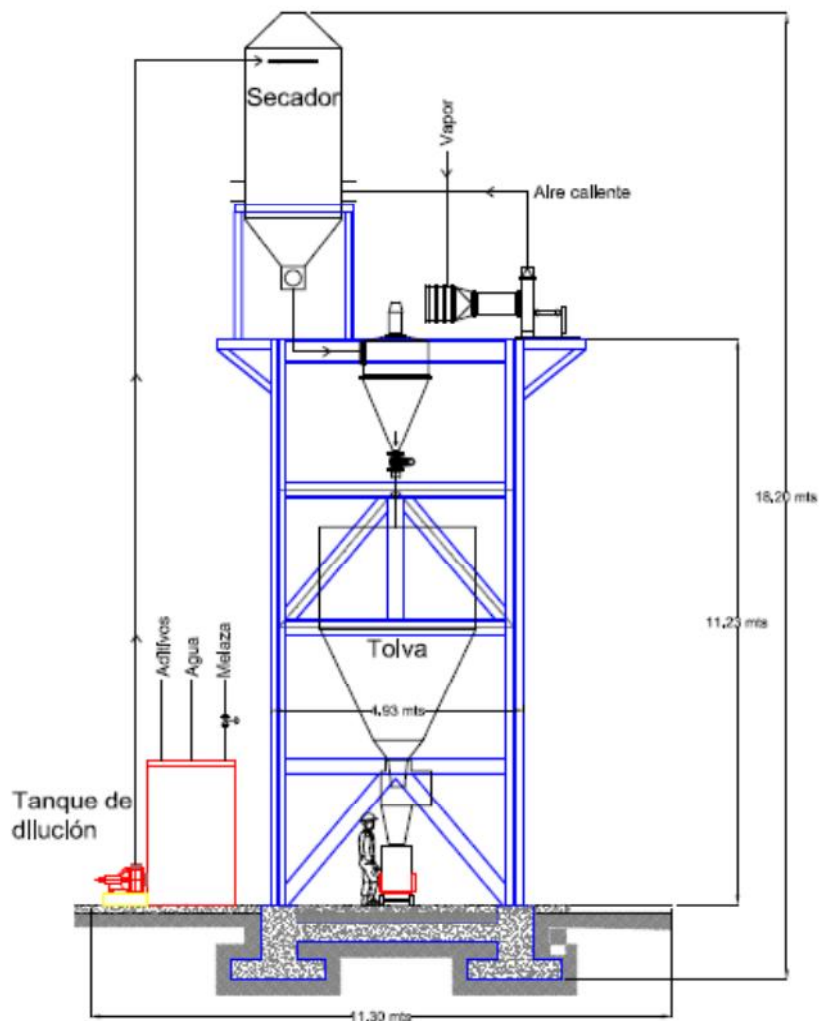


Figura 20. Diseño de la planta de producción de melaza en polvo.

Edificio abierto de tres pisos con estructura metálica, pisos de concreto, techos de aluzinc con un área total de 150 mts<sup>2</sup>.

Bodega de almacenamiento de producto: la bodega será fabricada de bloque armado y cizado, piso de concreto, techos de estructura metálica con cubierta de lámina de aluzinc, con una área total de 100 mts<sup>2</sup>

#### 6.6.14 MOBILIARIO

**Tabla 10. Presupuesto de mobiliario**

MOBILIARIO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Escritorios	2	L. 2,500.00	L. 5,000.00
Computadoras	1	L. 15,000.00	L. 15,000.00
Impresora	1	L. 1,000.00	L. 1,000.00
Sillas	6	L. 1,000.00	L. 6,000.00
<b>Total</b>			<b>L. 27,000.00</b>

#### 6.6.15 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

En cuanto al personal para el desarrollo de este proyecto, azucarera Tres Valles cuenta con el personal técnico necesario para la puesta en marcha y correcto funcionamiento del proyecto, la estructura dependerá directamente del gerente Industrial de la Compañía. Todo el personal de planta reporta al supervisor. El supervisor reporta al coordinador de producción de la Cía. Azucarera Tres Valles.

**Tabla 11. Personal necesario**

NOMBRE	SALARIO
Un Supervisor de planta	20,000.00
Un operador de equipo de secado	7,500.00
Un Ayudante de operador de equipo de secado	5,400.00
Envasador	5,400.00
Estibador 1	5,400.00
Estibador 2	5,400.00
Un electro- mecánico.	7,500.00
Aseadora	5,289.00

#### 6.6.16 ASPECTOS LEGALES

La azucarera Tres Valles ya está constituida legalmente como una sociedad anónima, para desarrollar el proyecto de elaboración de melaza en polvo, se solicitará una extensión de la licencia ambiental existente con la Secretaria de Recursos Naturales, mediante el apoderado legal de la compañía.

**Tabla 12. Gastos Legales**

OTROS COSTOS	
Permisos legales	L. 60,000.00

Requisitos para el trámite de licencia ambiental:

1. Diagnóstico ambiental cualitativo, realizado por expertos en la temática ambiental debidamente registrados en la SERNA.
2. La solicitud deberá ser presentada por un apoderado legal en papel blanco tamaño oficio.
3. Carta poder.
4. Copia de la licencia ambiental existente.
5. Documento de constitución de sociedad de comerciante individual o personalidad jurídica.
6. Título de propiedad o arrendamiento de lugar donde se va a desarrollar el proyecto, debidamente timbrado y registrado.
7. Las fotocopias de las escrituras o cualquier otro tipo de documento deberán presentarse autenticadas.
8. Declaración jurada del proponente en que asegure que toda la información proporcionada es verdadera.

Además se deberá de tramitar la licencia sanitaria y registro sanitario.

## Requisitos:

- Documento de constitución de la empresa.
- Tramite de registro sanitario.
- RTN e identidad del representante legal de la empresa
- La escritura de constitución de la empresa.
- Nombre del producto, logo e ingredientes.
- Etiquetas del producto.
- Muestra de 30 libras del producto.
- Presentar la documentación por el apoderado legal.

## 6.7 ESTUDIO FINANCIERO

En la parte final de este proyecto de investigación, se obtienen los resultados financieros que determinan si el proyecto es factible económicamente de realizarse en la Cía. Azucarera Tres Valles, por medio del cálculo de la TIR y VPN.

Se presentan el estado de resultados y los flujos netos de efectivo necesarios para el cálculo de la TIR y VPN.

**Tabla 13. Costos Totales de producción de melaza en polvo**

Maltodextrina	L. 14984,137.35
Melaza Líquida	L. 5424,499.74
Energía eléctrica	L. 75,561.91
Material de empaque	L. 487,884.00
Vapor	L. 253,699.68
Agua	L. 32,465.63
Hilo para costurar	L. 9,878.43
Costo distribución	L. 982,800.00
<b>Total costos variables</b>	<b>L. 22250,926.74</b>
Sueldos y salarios	L. 635,596.75
Material de aseo y limpieza	L. 12,197.10

Útiles de escritorio	L. 15,000.00
Equipo de protección personal	L. 20,328.50
Costo de mantenimiento de planta	L. 235,810.60
<b>Costos fijos</b>	<b>L. 918,932.95</b>
<b>Capital de trabajo</b>	<b>L. 11584,929.84</b>

En la tabla 13, se presentan el total de costos variables y costos fijos, con los que se determina el capital de trabajo necesario para llevar a cabo el proyecto. Considerando que el costo de capital de trabajo es elevado, se determinó establecer la mitad del capital de trabajo para financiar los primeros tres meses y luego el proyecto se financiará con los ingresos obtenidos por las ventas.

**Tabla 14. Inversión fija**

EQUIPO	COSTO
Bomba de 80 gpm.	L. 81,314.00
Secador y ciclón separador	L. 650,512.00
Ventilador de aire caliente	L. 162,628.00
Radiadores para generación de calor	L. 182,956.50
Báscula-Envasadoras	L. 325,256.00
Conductor de sacos	L. 203,285.00
Tolva	L. 142,299.50
Refractómetro portátil	L. 16,262.80
Bomba de alta presión	L. 142,299.50
Flujometro	L. 60,985.50
Medidor de temperatura	L. 4,065.70
Tanques de dilución	L. 162,628.00
Maquina costuradora	L. 81,314.00
Conductor de envasado	L. 142,299.50
Edificio planta de procesamiento	L. 711,497.50
Bodega de almacenamiento de producto de producto terminado 100 mts <sup>2</sup>	L. 609,855.00
Imprevistos	L. 551,918.78
Gastos legales y permisos de operación	L. 60,000.00
2 Escritorio	L. 5,000.00
1 Computadoras	L. 15,000.00
1 Impresora	L. 1,000.00

6 Sillas	L. 6,000.00
<b>Total de Inversión Fija</b>	<b>L. 4237,063.28</b>
Capital de trabajo	L. 11584,929.84
<b>Total de Inversión Inicial</b>	<b>L. 15821,993.12</b>

En la tabla 14, se presenta la inversión fija e inicial para financiar el proyecto, la inversión fija es baja debido a que el ingenio cuenta con las instalaciones físicas y algunos recursos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

**Tabla 15. Proyección de ingresos por ventas**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio de venta bolsa 50 kg de melaza en polvo	L. 272.50	L. 287.76	L. 303.87	L. 320.89	L. 338.86
Bolsas de 25 kg de melaza en polvo producidos	L. 109,200.00	L. 115,752.00	L. 122,697.12	L. 130,058.95	L. 137,862.48
<b>Ingresos por venta de melaza en polvo</b>	<b>L. 29756,820.54</b>	<b>L. 33308,594.64</b>	<b>L. 37284,308.50</b>	<b>L. 41734,563.56</b>	<b>L. 46716,001.07</b>

Se proyectan ingresos por ventas a cinco años con un porcentaje de crecimiento anual del 6%, porcentaje calculado con base en la demanda potencial que tendría el producto a nivel nacional.

**Tabla 16. Ingresos Netos**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por venta de melaza en polvo	L. 29756,820.54	L. 33308,594.64	L. 37284,308.50	L. 41734,563.56	L. 46716,001.07
Costo Variable	L. 22250,926.74	L. 24906,797.36	L. 27879,672.69	L. 31207,390.42	L. 34932,304.54
Costos Fijos de Producción	L. 918,932.95	L. 970,393.19	L. 1024,735.21	L. 1082,120.38	L. 1142,719.12
Gastos por Depreciación (5 Años)	L. 66,385.50	L. 66,385.50	L. 66,385.50	L. 66,385.50	L. 66,385.50
Gastos por Depreciación (10 Años)	L. 205,317.85	L. 205,317.85	L. 205,317.85	L. 205,317.85	L. 205,317.85
Gastos por Depreciación (20 Años)	L. 66,067.63	L. 66,067.63	L. 66,067.63	L. 66,067.63	L. 66,067.63
Total depreciación	L. 337,770.98	L. 337,770.98	L. 337,770.98	L. 337,770.98	L. 337,770.98
<b>Total Gastos</b>	<b>L. 23507,630.66</b>	<b>L. 26214,961.52</b>	<b>L. 29242,178.88</b>	<b>L. 32627,281.78</b>	<b>L. 36412,794.64</b>
<b>Utilidad antes de ISR</b>	<b>L. 6249,189.88</b>	<b>L. 7093,633.12</b>	<b>L. 8042,129.63</b>	<b>L. 9107,281.78</b>	<b>L. 10303,206.43</b>
Impuesto sobre la Renta	L. 1562,297.47	L. 1773,408.28	L. 2010,532.41	L. 2276,820.45	L. 2575,801.61
<b>Utilidad Neta</b>	<b>L. 4686,892.41</b>	<b>L. 5320,224.84</b>	<b>L. 6031,597.22</b>	<b>L. 6830,461.34</b>	<b>L. 7727,404.82</b>



Los ingresos se proyectan con base en una venta anual de 109,200 bolsas de melaza en polvo, considerando un porcentaje de crecimiento anual del 6% y un porcentaje de incremento en el precio de venta de 5.6% con base en la inflación actual del país.

**Tabla 17. Flujos netos**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total de inversión fija	L -4,237,063.28					
Capital de Trabajo	L -11,584,929.84	L -648,756.07	L -685,086.41	L -723,451.25	L -763,964.52	L -806,746.53
Utilidad Neta		L 4,686,892.41	L 5,320,224.84	L 6,031,597.22	L 6,830,461.34	L 7,727,404.82
Depreciación Anual		L 337,770.98	L 337,770.98	L 337,770.98	L 337,770.98	L 337,770.98
Recuperación del Capital de Trabajo						L 11,584,929.84
Flujos Netos	L -15,821,993.12	L 4,375,907.31	L 4,972,909.40	L 5,645,916.94	L 6,404,267.79	L 18,843,359.11

	Proporción	Costo	Total
Préstamo Bancario	70%	10.0%	7.00%
Recursos Propios	30%	18%	5.52%
			12.52%

Tasa Interna de Rendimiento	30.96%
-----------------------------	--------

Valor Presente Neto	L. 10400,767.12
---------------------	-----------------

Como resultado de estos flujos de efectivo neto, se obtiene una TIR de 30.96% y un valor presente neto positivo de L.10, 400,767.12, con base a los resultados obtenidos el proyecto es factible de implementarse, ya que la TIR es mayor al costo promedio ponderado de capital de 12.52% y a la tasa de recursos propios establecida por la Cía. Azucarera Tres Valles de 18%, de igual manera el valor presente neto es positivo por lo cual el proyecto se considera factible de realizar.

#### 6.7.1 ESCENARIO CONSERVADOR

Para analizar el riesgo que conlleva para la Cía. Azucarera Tres valles la implementación del proyecto de elaboración de melaza en polvo, se presenta un

escenario conservador con el cambio de tres de las variables más importantes y de esa manera estudiar el efecto que tendría en la TIR y el VPN un cambio en ellas.

Las variables son las siguientes:

- Un incremento en la tasa de interés del 10% al 14%
- Cambio en el incremento de ventas anuales del 6% por una disminución del 20% anual.
- Un incremento del 30% en el precio de la maltodextrina.

**Tabla 18. Flujos netos escenario conservador**

	Año0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5
Total de inversión fija	L -4237,063.28					
Capital de Trabajo	L -13832,550.45	L -774,622.83	L -818,001.70	L -863,809.80	L -912,183.15	L -963,265.40
Utilidad Neta		L 5529,750.14	L 4486,657.39	L 3597,301.34	L 2837,365.58	L 2186,282.03
Depreciación Anual		L 337,770.98	L 337,770.98	L 337,770.98	L 337,770.98	L 337,770.98
Recuperación del Capital de Trabajo						L 13832,550.45
Valor de rescate						L 2017,603.63
Flujos Netos	L -18069,613.72	L 5092,898.29	L 4006,426.67	L 3071,262.52	L 2262,953.40	L 15398,338.05

	Proporción	Costo	Total
Préstamo Bancario	70%	14.0%	9.80%
Recursos Propios	30%	18%	5.52%
<b>Costo de capital promedio ponderado</b>			15.32%

Tasa Interna de Rendimiento	15.69%
-----------------------------	--------

Valor Presente Neto	L. 189,152.81
---------------------	---------------

Con este escenario se puede observar, que se da una disminución en la tasa interna de retorno, ya que los flujos disminuyen año con año debido al incremento de la tasa de interés de 10 a 14%, a la disminución de las ventas anuales en un 20%, y al incremento en el precio de la maltodextrina, sin embargo el proyecto continua siendo factible ya que

la TIR es mayor al costo promedio ponderado de capital que es de 15.32% y el valor presente neto continua siendo positivo.

## 6.8 ESCENARIO FINANCIERO A SIETE AÑOS

Se presenta un escenario financiero proyectado a siete años para determinar si el proyecto se vuelve más atractivo al aumentar los años y si la TIR y VPN se ven afectados de manera positiva.

**Tabla 19. Proyección de ingresos por ventas**

	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7
Receivobetabolsa30kgdemelazaen polvo	L 27250	L 28760	L 30887	L 32089	L 33886	L 35784	L 37787
Bolsasde25kgdemelazaen polvo producidos	L 192000	L 1975200	L 12697.12	L 1300895	L 13786248	L 14613423	L 15490229
Ingresoporventademelazaen polvo	L 29756820.54	L 33308594.64	L 37284308.50	L 41734563.56	L 46716001.07	L 52292022.96	L 58533598.82

Se proyectan ingresos por ventas a siete años con un porcentaje de crecimiento anual del 6%, porcentaje calculado con base en la demanda potencial que tendría el producto a nivel nacional.

**Tabla 20. Ingresos Netos**

	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7
Ingresos por venta de melaza en polvo	L 29756820.54	L 33308594.64	L 37284308.50	L 41734563.56	L 46716001.07	L 52292022.96	L 58533598.82
Costo Variable	L 22250926.74	L 24806797.36	L 27879672.69	L 31207390.42	L 34892304.54	L 39101824.41	L 43769018.18
Costos Fijos de Producción	L 918,982.95	L 970,398.19	L 1024,735.21	L 1082,120.38	L 1142,719.12	L 1206,711.39	L 1274,287.23
Gastos por Depreciación (5 Años)	L 66,365.50	L 66,365.50	L 66,365.50	L 66,365.50	L 66,365.50		
Gastos por Depreciación (10 Años)	L 205,317.85	L 205,317.85	L 205,317.85	L 205,317.85	L 205,317.85	L 205,317.85	L 205,317.85
Gastos por Depreciación (20 Años)	L 66,067.63	L 66,067.63	L 66,067.63	L 66,067.63	L 66,067.63	L 66,068.63	L 66,069.63
Total depreciación	L 337,770.98	L 337,770.98	L 337,770.98	L 337,770.98	L 337,770.98	L 271,366.48	L 271,367.48
<b>Total Gastos</b>	L 23507,630.66	L 26214,961.52	L 29242,178.88	L 32627,281.78	L 36412,794.64	L 40579,922.28	L 45314,692.88
<b>Utilidad antes de ISR</b>	L 6249,189.88	L 7088,633.12	L 8042,129.63	L 9107,281.78	L 10303,206.43	L 11712,100.67	L 13218,905.93
Impuesto sobre la Renta	L 1562,297.47	L 1773,408.28	L 2010,532.41	L 2276,820.45	L 2575,801.61	L 2928,025.17	L 3304,726.48
<b>Utilidad Neta</b>	L 4686,892.41	L 5320,224.84	L 6031,597.22	L 6830,461.34	L 7727,404.82	L 8784,075.51	L 9914,179.45

Los ingresos se proyectan con base en una venta anual de 109,200 bolsas de melaza en polvo, considerando un porcentaje de crecimiento anual del 6% y un porcentaje de incremento en el precio de venta de 5.6% con base en la inflación actual del país.

**Tabla 21. Flujos netos**

	Año0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7
Total de inversión fija	L -4237,063.28							
Capital de Trabajo	L -11584,929.84	L -648,756.07	L -665,086.41	L -723,451.25	L -763,994.52	L -803,746.53	L -851,924.34	L -899,632.10
Utilidad Neta		L 4666,892.41	L 5320,224.84	L 6031,597.22	L 6830,461.34	L 7727,404.82	L 8784,075.51	L 9914,179.45
Depreciación Anual		L 337,770.98	L 337,770.98	L 337,770.98	L 337,770.98	L 337,770.98	L 271,366.48	L 271,367.48
Recuperación del Capital de Trabajo								L 11584,929.84
Valor de rescate								L 1474,832.68
Flujos Netos	L -15821,993.12	L 4375,907.31	L 4972,909.40	L 5645,916.94	L 6404,267.79	L 7268,429.26	L 8203,537.64	L 22345,697.34

	Proporción	Costo	Total
Préstamo Bancario	70%	10.0%	7.00%
Recursos Propios	30%	18%	5.52%
			12.52%
Tasa Interna de Rendimiento	35.18%		
Valor Presente Neto	L. 17805,476.10		

Como resultado de estos flujos de efectivo neto, se obtiene una TIR de 35.18% y un valor presente neto positivo de L.17, 805,476.10, con base a los resultados obtenidos el proyecto es atractivo de implementarse a siete años, ya que la TIR se ve incrementada en un 4.22% y el VPN se ve incrementado en L.7, 404,708.98 con respecto al escenario financiero a 5 años.

## 6.9 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

A continuación se muestra el cronograma de implementación del proyecto de elaboración de melaza en polvo, los tiempos fueron tomados con base en la experiencia de proyectos implementados en CATV.

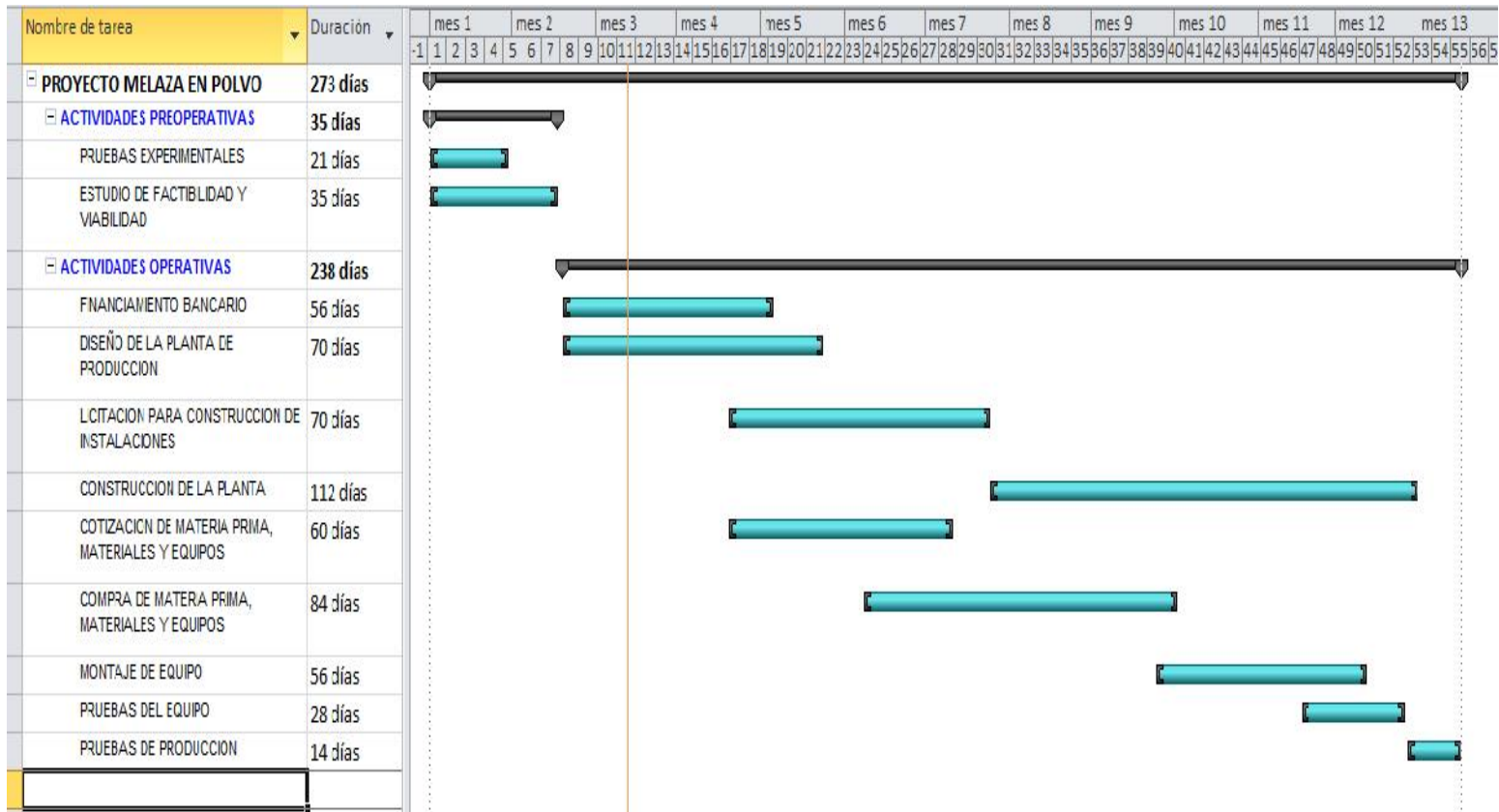


Figura 21. Cronograma de ejecución.

## BIBLIOGRAFÍA

1. APAH, A. d. (2012). *Estadísticas*.
2. Artica, J. C. (Diciembre). *Tesis Proceso de Secado por Aspersión de la Melaza*.
3. Bavera, G. A. (2000). *www.produccion-animal.com.ar*. Obtenido de Sistema de Informacion de los Recursos del Pienso.
4. Castro, M. (30 de Julio de 1993). *Tesis Estudio de la Melaza como Sustrato de la Fermentación Acetobutílica*. Bogota, Colombia.
5. CATV. (2012). *Reporte Diario Final Zafra*.
6. CATV, E. L. (2010). *Plan Estratégico*.
7. CENTRAL DE INGENIOS, S. (2013). *III Informe De Estimados de Produccion De Ingenios*.
8. Claudia Fernández, H. M. (s.f.). *Efecto de las Condiciones de Operación de Secado por Aspersión*. Durango : Unidad de Allimento y Biotecnologia, Instituto Tecnológico de Durango.
9. Dekker, M. (1979). *Dictionary of drying*. New York.
10. Eleazar M.Escamilla, J. A. (1993). Calculos para el diseño de un secado por aspersión. *Ingeniería Química*, 61-64.
11. Equipo Lider, C. (2010). *Plan Estratégico*.
12. Escalante, K. (2012). *Informe Final de Zafra*.
13. FEDNA. (1 de Mayo de 2013). *Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal*. Obtenido de [www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/melazas](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/melazas).
14. Gayo, T. (Mayo de 2013). Desarrollo Humano. (K. E. Mencia, Entrevistador)
15. GBC, I. (s.f.).  
[http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com\\_content&view=article&id=64%3Aacucar&catid=34&Itemid=62&lang=](http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com_content&view=article&id=64%3Aacucar&catid=34&Itemid=62&lang=). Recuperado el 26 de ABRIL de 2013
16. Hernández, O. D. (Julio-Sept 2010). Microencapsulación de sustancias oleosas mediante secado por aspersión. *Revista Cubana de Farmacia*, 383.
17. Honing, P. (1962). *Principios de la Tecnología Azucarera*. Nueva York: CECSA.
18. INE, I. N. (OCTUBRE, 2008). *Encuesta agricola nacional*. Tegucigalpa.

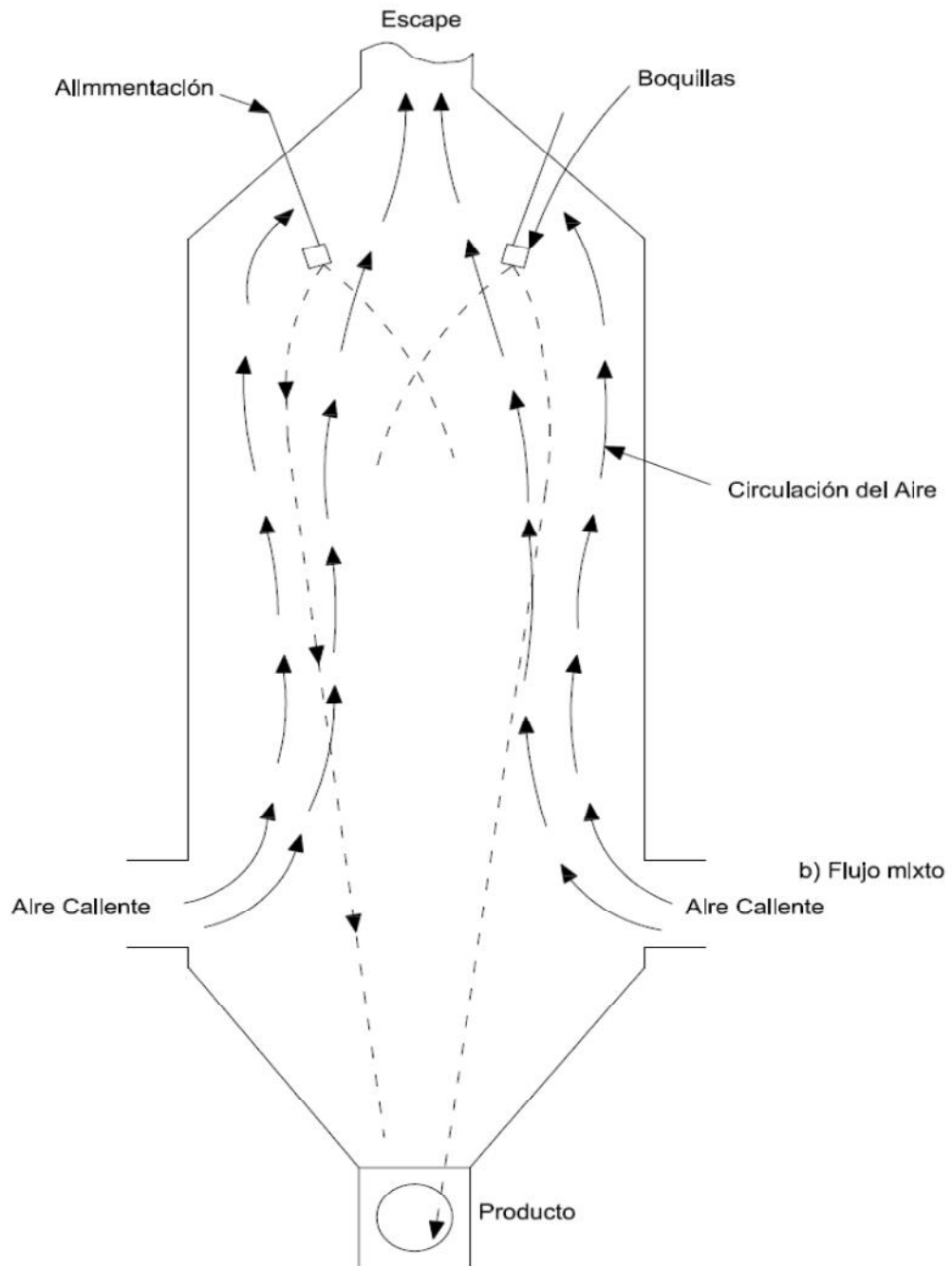
19. Ingenios, S. C. (2013). *III Informe de Estimados de Producción de Ingenios Azucareros*.
20. López, O. D. (Julio-Sept 2010). Microencapsulación de Sustancias Oleosas Mediante Secado por Aspersión. *Revista Cubana de Farmacia*, 383.
21. Malhotra, N. K. (2008). *Investigación de mercados*. Mexico DF: Pearson Education.
22. Marshall. (1954). *Atomization and Spray Drying*.
23. Martin, P. (s.f.). La melaza en la alimento del ganado vacuno. *Avances en investigación pecuaria*, 2.
24. NPC, S. M. (26 de Abril de 2013). <http://www.smri.org/rawsugarfacts.php>.
25. Orestes Lopez, A. M. (2006). Influencia del uso de aditivos sobre el rendimiento del proceso de secado por aspersión de extracto acuoso de Calendula officinalis L. *Revista Cubana de plantas medicinales*.
26. Peñaranda, J. (22 de Abril de 2013). Ingeniero Químico . (K. Escalante, Entrevistador)
27. Perry, R. H. (1992). *Perry Manual del Ingeniero Químico*. Mexico: Mc Graw Hill.
28. PIENSO, S. D. (2000). [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).
29. PROCAÑA. (s.f.). <http://www.procana.org/subproducto.php>. Recuperado el 26 de ABRIL de 2013
30. Rein, P. (2012). *Ingeniería de la Caña de Azúcar* . Berlin : Verlag Dr. Albert Bartes KG.
31. Reyes, W. (3 de Mayo de 2013). Historia de la Industria Azucarera. (K. E. Mencia, Entrevistador)
32. Rivera, P. (2013). *Informe Diario de Fabrica* .
33. Rivera, P. (2013). *Informe Diario de Patio* .
34. ROBERTO HERNANDEZ SAMPIERI, C. F. (2010). *Metodología de La Investigación* . MEXICO, DF: MC GRAW HILL.
35. Solorzano, R. (Abril de 2013). Gerente Agrícola. (K. E. Mencia, Entrevistador)
36. Spencer, M. (1967). *Manual de la Caña de Azúcar* . MONTANERY Y SIMON, S.A.
37. Superintendencia de Bancos, G. (2011). *Análisis Económico Sector Azucarero*.
38. Tellez, D. (2004). *Caracterización de las Melazas Empleadas en el Proceso Fermentativo de la Destilería San Martin*.

39. Tribuna, D. L. (25 de Abril de 2013). Zafra de Azúcar deja una Cosecha Record de 11 Millones de Quintales . *La Tribuna*.
40. Yepez, Y. (1995). *Tesis Selección de una Cepa de Saccharomyces Cerevisiae con Alta Productividad de Etanol*.



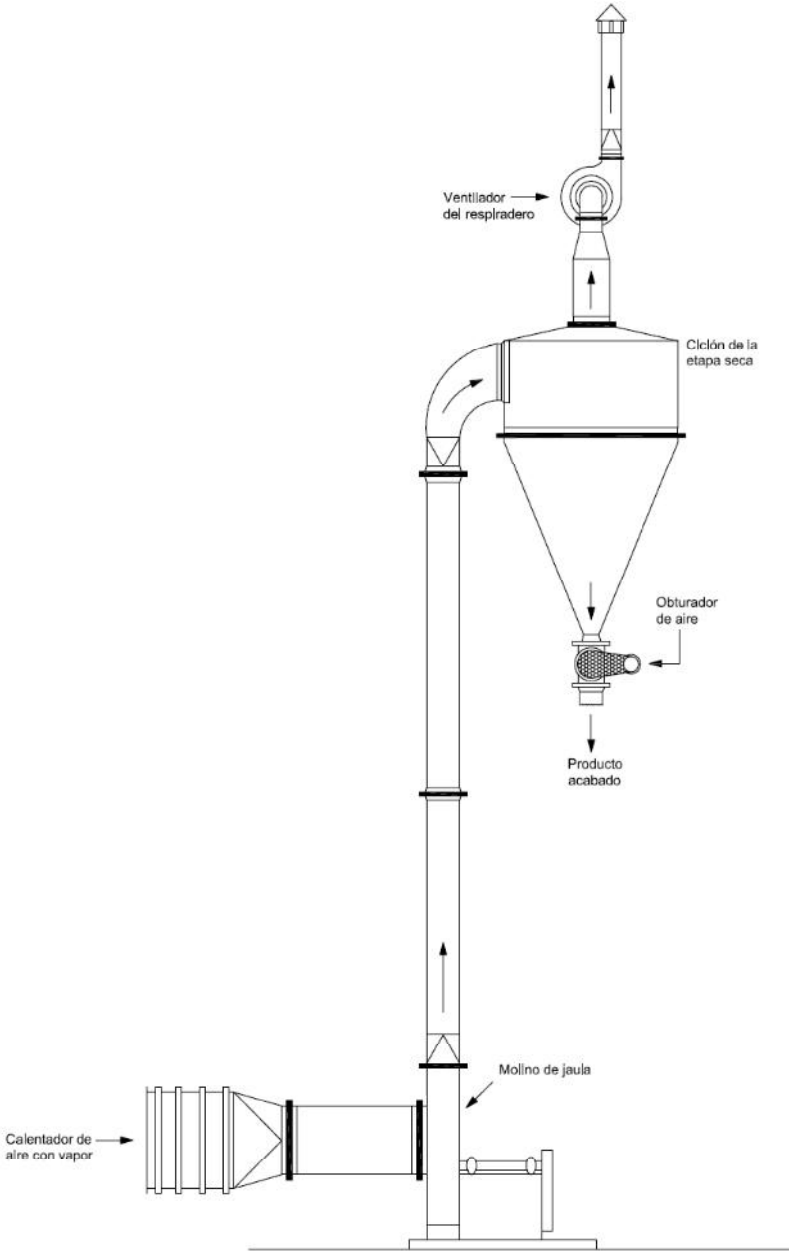
# ANEXOS

## ANEXO 1. Secador por aspersión



(Perry R. H., 1992).

ANEXO 2. Radiadores para generación de calor y ciclo separador



(Perry R. H., 1992)

### ANEXO 3. Entrevistas

Ejemplo de preguntas realizadas a los ganaderos entrevistados:

1. ¿Con que alimenta su ganado?
2. ¿Qué piensa del uso de la melaza como alimento para ganado?
3. ¿Con que frecuencia complementa el alimento de su ganado con melaza fluida?
4. ¿Ha medido usted si obtiene mejores resultados en la producción al alimentar su ganado con melaza?
5. ¿Qué cantidad aproximada de melaza compra mensualmente?
6. ¿Aproximadamente Cuántos animales alimenta con un galón de melaza?  
¿Cuántas cabezas de ganado posee?
7. ¿Dónde obtiene usted la melaza que compra? ¿Qué le parece la experiencia?
8. ¿Conoce o ha escuchado hablar sobre la existencia de melaza en polvo?
9. ¿Estaría usted dispuesto a comprar melaza en polvo, que le motivaría a comprarla? Si es no ¿cuáles son las razones por las que no le atrae el producto?
10. ¿Considera que sería un producto aceptable para todos los productores de ganado?
11. ¿Cuáles cree que podrían ser algunas de las ventajas de la melaza en polvo con respecto a la melaza fluida?
12. ¿Con que frecuencia compraría la melaza en polvo?
13. ¿En qué presentación le gustaría adquirirla?

14. ¿Cuántos kilos mensuales estaría dispuesto a comprar de melaza en polvo?
15. ¿Dónde le gustaría poder adquirir este producto?
16. ¿Cuánto invierte actualmente en la alimentación mensual del ganado?

Algunas de las preguntas realizadas al Ingeniero Joseph Hernandez, Gerente Industrial de CATV:

1. ¿Cuál es la producción anual de melaza en CATV?
2. ¿Cuáles son las etapas en el proceso de fabricación de azúcar?
3. ¿Cuánto kilos de melaza fluida se requieren para elaborar un kilo de melaza en polvo?
4. ¿Cuál es el proceso de conversión de melaza fluida a melaza en polvo?
5. ¿Cuál sería el mejor diseño de la planta de producción de melaza en polvo?
6. ¿Cuáles son los tiempos promedio de implementación de proyectos en CATV?

ANEXO 4. Vista panorámica de la Compañía Azucarera Tres Valles



ANEXO 5. Tanques utilizados para el almacenamiento de la melaza fluida



ANEXO 6. Fotos de melaza fluida





ANEXO 7. Fotos de melaza en polvo



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN POR PAÍSES EN PRODUCCIÓN MANUAL DE AZÚCAR (SUPERINTENCIA DE BANCOS, 2011).....	13
FIGURA 2. GRAFICO HISTÓRICO DE PRODUCCIÓN DE AZÚCAR EN HONDURAS (APAH A. D., 2012).....	16
FIGURA 3. INDICADORES PRODUCTIVOS DE HONDURAS (APAH A. D., 2012). ....	16
FIGURA 4. PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR (APAH A. D., 2012).....	22
FIGURA 5. PROCESO DE SECADO POR ASPERSIÓN (PERRY R. H., 1992). ....	29
FIGURA 6. PRODUCCIÓN NACIONAL DE MELAZA EN INGENIOS (APAH A. D., 2012). ....	31
FIGURA 7. CONSUMO DE MELAZA MERCADO NACIONAL (APAH A. D., 2012). ....	31
FIGURA 8. EXPORTACIÓN DE MELAZA AL MUNDO (APAH A. D., 2012).....	32
FIGURA 9. DISPOSICIÓN FINAL DE LA MELAZA EN CATV .....	32
FIGURA 10. ESQUEMA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN. ....	34
FIGURA 11. NIVEL DE ACEPTACIÓN DE LA MELAZA EN POLVO EN ZONAS ALEDAÑAS A CATV..	39
FIGURA 12. NIVEL DE ACEPTACIÓN DE LA MELAZA EN POLVO EN ZONAS RETIRADAS A CATV.	40
FIGURA 13. NIVEL DE MOTIVACIÓN PARA ADQUIRIR EL PRODUCTO EN ZONAS ALEDAÑAS A CATV. ....	41
FIGURA 14. NIVEL DE MOTIVACIÓN PARA ADQUIRIR LA MELAZA EN POLVO EN ZONAS RETIRADAS A CATV. ....	42
FIGURA 15. GRADO DE CONOCIMIENTO DE LA MELAZA EN POLVO.....	42
FIGURA 16. PROPUESTA ETIQUETA BOLSA DE MELAZA.....	52
FIGURA 17. UBICACIÓN DE LA CIA. AZUCARERA TRES VALLES.....	57
FIGURA 18. ESQUEMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MELAZA EN POLVO. ....	58
FIGURA 19. SECADO POR ASPERSIÓN (PERRY, 1992).....	60
FIGURA 20. DISEÑO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE MELAZA EN POLVO.....	66
FIGURA 21. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN. ....	76



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. VARIABLES DE ESTUDIO A UTILIZAR .....	6
TABLA 2. COMPOSICIÓN TÍPICA DE LA CAÑA (EN KG/100 KG CAÑA) ENTREGADAS A FÁBRICAS DE AZÚCAR EN DIFERENTES PAÍSES .....	12
TABLA 3. CUADRO CONSOLIDADO INDUSTRIA AZUCARERA HONDUREÑA .....	17
TABLA 4. COMPOSICIÓN DE LA MELAZA FLUIDA .....	24
TABLA 5. GANADEROS ENTREVISTADOS .....	35
TABLA 6. HATO GANADERO DE PERSONAS ENCUESTADAS .....	43
TABLA 7. PRESUPUESTO DE EQUIPOS .....	63
TABLA 8. MATERIA PRIMA E INSUMOS .....	64
TABLA 9. INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO .....	65
TABLA 10. PRESUPUESTO DE MOBILIARIO .....	67
TABLA 11. PERSONAL NECESARIO .....	67
TABLA 12. GASTOS LEGALES .....	68
TABLA 13. COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN DE MELAZA EN POLVO .....	69
TABLA 14. INVERSIÓN FIJA .....	70
TABLA 15. PROYECCIÓN DE INGRESOS POR VENTAS .....	71
TABLA 16. INGRESOS NETOS .....	71
TABLA 17. FLUJOS NETOS .....	72
TABLA 18. FLUJOS NETOS ESCENARIO CONSERVADOR .....	73
TABLA 19. PROYECCIÓN DE INGRESOS POR VENTAS .....	74
TABLA 20. INGRESOS NETOS .....	74
TABLA 21. FLUJOS NETOS .....	75