



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD CIENCIAS E INGENIERÍA**

**INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO(A)  
INDUSTRIAL**

**TEMA:** DISEÑO DE UN MODELO ESQUEMÁTICO DE LA  
FABRICACIÓN DEL AZÚCAR TURBINADO PARA LAS  
INDUSTRIAS AZUCARERAS DEL CANTÓN MILAGRO - GUAYAS.

**Autores:**

Srta. BERMELLO NEGRETE GENESIS XIOMARA

Sr. VILLAVICENCIO PEÑAFIEL BRYAN BYRON

**Tutor:**

Mgr. ORTIZ MATA JHONNY DARWIN

**Milagro, Febrero 2020  
ECUADOR**

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.  
Fabricio Guevara Viejó, PhD.  
**RECTOR**  
**Universidad Estatal de Milagro**  
Presente.

Yo, BERMELLO NEGRETE GENESIS XIOMARA, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación IS2019 UIC DESARROLLO Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 26 de febrero de 2020

---

BERMELLO NEGRETE GENESIS XIOMARA  
Autor 1  
CI: 0923192751

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.  
Fabricio Guevara Viejó, PhD.  
**RECTOR**  
**Universidad Estatal de Milagro**  
Presente.

Yo, VILLAVICENCIO PEÑAFIEL BRYAN BYRON , en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación IS2019 UIC DESARROLLO Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 26 de febrero de 2020



---

VILLAVICENCIO PEÑAFIEL BRYAN BYRON  
Autor 2  
CI: 0923080006

## **APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, ORTIZ MATA JHONNY DARWIN en mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, elaborado por los estudiantes BERMELO NEGRETE GENESIS XIOMARA y VILLAVICENCIO PEÑAFIEL BRYAN BYRON, cuyo título es DISEÑO DE UN MODELO ESQUEMÁTICO DE LA FABRICACIÓN DEL AZÚCAR TURBINADO PARA LAS INDUSTRIAS AZUCARERAS DEL CANTÓN MILAGRO - GUAYAS, que aporta a la Línea de Investigación 1S2019 UIC DESARROLLO Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN previo a la obtención del Título de Grado INGENIERO (A) INDUSTRIAL; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 26 de febrero de 2020



---

ORTIZ MATA JHONNY DARWIN

Tutor

C.I: 0927159111

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Mgtr. ORTIZ MATA JHONNY DARWIN

Mgtr. MENDOZA HARO EDGAR ITALO

Mgtr. REA SANCHEZ VICTOR HUGO

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título (o grado académico) de INGENIERA INDUSTRIAL presentado por la estudiante BERMELLO NEGRETE GENESIS XIOMARA

Con el tema de trabajo de Integración Curricular: DISEÑO DE UN MODELO ESQUEMÁTICO DE LA FABRICACIÓN DEL AZÚCAR TURBINADO PARA LAS INDUSTRIAS AZUCARERAS DEL CANTÓN MILAGRO - GUAYAS.

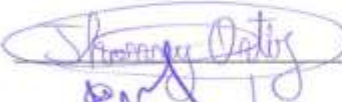


Otorga al presente Trabajo de Integración Curricular, las siguientes calificaciones:

Trabajo Curricular	Integración	[57,67]
Defensa oral		[ 39 ]
<b>Total</b>		<b>[96,67]</b>

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) Aprobado

Fecha: 26 de febrero de 2020

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	ORTIZ MATA JHONNY DARWIN	
Secretario /a	MENDOZA HARO EDGAR ITALO	
Integrante	REA SANCHEZ VICTOR HUGO	

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Mgtr. ORTIZ MATA JHONNY DARWIN

Mgtr. MENDOZA HARO EDGAR ITALO

Mgtr. REA SANCHEZ VICTOR HUGO

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título (o grado académico) de INGENIERO INDUSTRIAL presentado por el estudiante VILLAVICENCIO PEÑAFIEL BRYAN BYRON

Con el tema de trabajo de Integración Curricular: DISEÑO DE UN MODELO ESQUEMÁTICO DE LA FABRICACIÓN DEL AZÚCAR TURBINADO PARA LAS INDUSTRIAS AZUCARERAS DEL CANTÓN MILAGRO - GUAYAS.

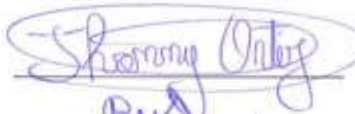


Otorga al presente Proyecto Integrador, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración Curricular	[ 57,67 ]
Defensa oral	[ 39 ]
<b>Total</b>	<b>[ 96,67 ]</b>

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) Aprobado

Fecha: 26 de febrero de 2020

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	ORTIZ MATA JHONNY DARWIN	
Secretario /a	MENDOZA HARO EDGAR ITALO	
Integrante	REA SANCHEZ VICTOR HUGO	

## **DEDICATORIA**

Es dedicado a mis amados padres, por ser mi inspiración, los pilares fundamentales de mi vida, gracias por su formación, educación y valores brindados. Esta meta es de ustedes  
Familia Bermello Negrete

**Atte. Genesis Bermello**

Dedico esta Tesis principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber cumplido una meta propuesta desde mi infancia. A mis padres, por ser el pilar más importante en mi vida siempre dándome apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que logre culminar mi carrera. A mis abuelitos, tíos, primos y a todos a mis familiares por estar siempre dándome consejos y apoyo incondicional para poder cumplir mis metas. A mi compañera de tesis por el equipo que formamos para desarrollar adecuadamente los lineamientos requeridos, no hubiéramos logrado esta meta propuesta. A mi tutor por habernos direccionado por buenos pasos para la realización de la tesis.

**Atte. Bryan Villavicencio**

## AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado la oportunidad de vivir la experiencia de conocer esta carrera, y por siempre guiarme para alcanzar mis metas. A mi papá Yofre y mi mamá Lorena, porque a pesar de las dificultades y carencias han hecho su máximo esfuerzo para darme lo mejor, y aquí esta sus esfuerzos y dedicación, por sobre todo por inculcarme que el estudio es la mejor herencia que me pueden dar. A mis hermanos Jonathan, Joffre y Jean que de una y otra manera siempre nos apoyamos y siempre estamos el uno para el otro. Y a ti Mi Oliver por nunca desfallecer conmigo y estar en mis peores momentos haciéndolos mejores. Siempre unidos. Los Amo Mucho. A mi compañero Bryan por ser un gran equipo y por soportarme en mis ratos de frustración al no saber qué hacer con los temas de la tesis. Al Ingeniero Jhonny Ortiz por dirigirnos por el mejor camino para poder realizar de la mejor manera la tesis, su dedicación profesional y aportaciones teóricas fueron excelentes.

**Atte. Genesis Bermello**

La presente tesis es el resultado del esfuerzo conjunto a mi compañera que formamos el grupo del desarrollo de la tesis. A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida me han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mi en todo momento y no dudaron de mis habilidades. A mi familia por estar siempre a mi lado y brindándome sus apoyos incondicionalmente. A mis docentes a quienes les debo gran parte de mis conocimientos adquiridos. A mi tutor de tesis por enseñarnos a realizar de la forma adecuada las investigaciones y ubicaciones de los conceptos apropiados de nuestra tesis.

**Atte. Bryan Villavicencio**

**Gracias a cada uno de ustedes, porque el logro de hoy de nosotros es también el de ustedes.**



# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
CAPÍTULO 1 .....	3
1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo General.....	4
1.2.2 Objetivos Específicos .....	4
1.3 Justificación .....	4
1.4 Marco Teórico.....	5
1.4.1 Antecedentes.....	5
1.4.2 Diseño Planta.....	11
1.4.3 Herramientas para el análisis y evaluación de la inversión .....	18
1.4.4 Software para el diseño de planta .....	21
CAPÍTULO 2 .....	23
2. METODOLOGÍA .....	23
2.1 Nivel de investigación .....	23
2.2 Enfoque de la investigación.....	23
2.3 Operacionalización de variables .....	23
2.4 Tipo de investigación.....	25
2.4.1 Investigación Descriptiva .....	25
2.4.2 Investigación exploratoria .....	25
2.5 Población .....	25
2.6 Herramienta teórica.....	25
2.6.1 La distribución de planta por proceso.....	25
2.7 Herramienta práctica.....	26
2.7.1 AutoCAD 2D Y 3D.....	26
2.8 Diagrama de los pasos a seguir para la propuesta.....	26
CAPÍTULO 3 .....	28

PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	28
3.1 Tema .....	28
3.1.1 Desarrollo del tema.....	28
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES .....	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	60
ANEXOS.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso obtención de azúcar. ....	7
Figura 2. Transportador de Caña de Azúcar.....	9
Figura 3. Muestreo y Pesaje de la Caña de Azúcar. ....	10
Figura 4. Descargue, lavado y preparación de la Caña de Azúcar. ....	10
Figura 5. Grúas de Cañas.....	11
Figura 6. Transportador de banda para los sacos de Azúcar. ....	11
Figura 7. Distribución del producto.....	13
Figura 8. Distribución en Proceso. ....	14
Figura 9. La logística en la cadena de suministros .....	15
Figura 10. Diagrama de los pasos a seguir para la propuesta.....	27
Figura 11. Jerarquización de la distribución de planta por proceso del azúcar turbinado .....	29
Figura 12. Centrifugación.....	33
Figura 13. Enfriadora.....	33
Figura 14. Caramelo CADL-001 .....	34
Figura 15. Tanque de Dosificador de Caramelo.....	34
Figura 16. Sin fin.....	35
Figura 17. Secado .....	35
Figura 18. Envase o Tolva.....	36
Figura 19. Tolva .....	36

Figura 20. Distribución física de la planta por proceso .....	38
Figura 21. Símbolos de representación del diagrama de proceso .....	40
Figura 22. Diagrama general de flujo de operaciones del azúcar turbinado .....	41
Figura 23. Diseño de planta 2D .....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Industrias azucareras del Guayas.....	5
Tabla 2. Definición de las variables de la fórmula del VAN .....	19
Tabla 3. Criterios de decisión del VAN .....	19
Tabla 4. Rentabilidad de variable del TIR.....	21
Tabla 5. Operacionalización de las variables .....	24
Tabla 6. Caracterización de Producción del azúcar turbinado .....	29
Tabla 7. Caracterización de Bodega del azúcar turbinado .....	31
Tabla 8. Caracterización de Ventas de azúcar turbinado.....	32
Tabla 9. Actividades del proceso del Azúcar Turbinado.....	37
Tabla 10. Operaciones para la distribución del proceso .....	37
Tabla 11. Cálculo del Factor de Carga .....	38
Tabla 12. Tiempo y distancia entre las diversas áreas de trabajo.....	40
Tabla 13. Distribución del número de operación .....	42
Tabla 14. Descripción de las áreas para la fabricación del azúcar turbinado.....	43
Tabla 15. Porcentaje de cada producto que utiliza las Industrias Azucareras de Milagro .....	43
Tabla 16. Producción total de sacos por toneladas o libras de azúcar.....	44
Tabla 17. Descripción de Cristalización.....	44
Tabla 18. Descripción de cristalizadora .....	45
Tabla 19. Descripción de Centrifugación .....	45
Tabla 20. Descripción de secado .....	45
Tabla 21. Descripción de enfriadora.....	45
Tabla 22. Descripción de Envasado .....	45
Tabla 23. Descripción de Almacenamiento.....	46
Tabla 24. Descripción de Comercialización.....	46
Tabla 25. Unidades Producidas Anual .....	47

Tabla 26. Primera Fase de los materiales para la elaboración del Azúcar Turbinado....	47
Tabla 27. Segunda Fase de los materiales para la elaboración del Azúcar Turbinado...	48
Tabla 28. Costo Total de las fases de los materiales para la elaboración del Azúcar Turbinado .....	48
Tabla 29. Total de Costo de Inversiones .....	49
Tabla 30. Costos Totales para la fabricación del azúcar turbinado .....	50
Tabla 31. Costo Variable .....	51
Tabla 32. Costos Fijos .....	52
Tabla 33. Depreciaciones por año .....	53
Tabla 34. Precio de Venta.....	54
Tabla 35. Capital de Trabajo .....	54
Tabla 36. Determinación de los flujos de efectivo .....	55
Tabla 37. Impuestos e interés del proyecto .....	55
Tabla 38. Flujo de efectivo proyectado en 5 años .....	56
Tabla 39. Valor del VAN .....	57
Tabla 40. Valor del TIR.....	57
Tabla 41. Retorno de la inversión.....	57

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Comportamiento en la planta.....	16
Ecuación 2. Tiempo de ciclo en cada estación .....	17
Ecuación 3. Cálculo de número mínimo de secciones .....	17
Ecuación 4. La eficiencia del equilibrio de montaje .....	18
Ecuación 5. Fórmula del VAN .....	19
Ecuación 6. Fórmula del TIR .....	20

## **Título de Trabajo Integración Curricular:** DISEÑO DE UN MODELO ESQUEMÁTICO DE LA FABRICACIÓN DEL AZÚCAR TURBINADO PARA LAS INDUSTRIAS AZUCARERAS DEL CANTÓN MILAGRO - GUAYAS

### **RESUMEN**

Para realizar el diseño de planta de la fabricación del azúcar turbinado se utilizó un levantamiento de información basado en un estudio de mercado que ya había sido desarrollado en el Cantón Milagro, una toma de tiempos, los procesos de fabricación, las áreas que serían las necesarias para las maquinarias, el manejo de los materiales estos basados en artículos científicos y documentos web, todo esto para posteriormente lograr un modelo de diseño eficiente.

La presente tesis tiene como objetivo un estudio que permita a la Facultad de Ciencias e Ingeniería reunir toda la información necesaria para así poder caracterizar la mejora de los diseños de industrias en el Ecuador; y también analizar las teorías básicas de la distribución de planta así como la logística que es un proceso de la cadena de valor muy importante ya que debe realizarse de la mejor manera para que las industrias pueda cumplir sus metas organizacionales, los factores de mano de obra, carga- distancia, por lo cual se hará la creación de un diseño de distribución de planta de fabricación en un modelo virtual en versiones 2D y 3D distinguiendo la ubicación de las secciones de trabajo. Se espera brindar a las industrias azucareras una opción de tener una nueva línea de producto utilizando su principal materia prima que es azúcar y sus principales maquinarias para así comercializarlo. Al finalizar el proyecto se expresarán conclusiones y recomendaciones que contribuirán para mejorar el cumplimiento de la propuesta.

**PALABRAS CLAVE:** Fabricación, Distribución, Planta, Maquinarias, Procesos, Software.

**Título de Trabajo Integración Curricular:** DESIGN OF A SCHEMATIC MODEL OF THE MANUFACTURING OF TURBINED SUGAR FOR THE SUGAR INDUSTRIES OF THE CANTÓN MILAGRO - GUAYAS

**ABSTRACT**

To make the design of the manufacturing plant for the turbinated sugar, an information survey was used based on a market study that had already been developed in the Miracle Canton, a time taking, the manufacturing processes, the areas that would be necessary. for machinery, the handling of materials is based on scientific articles and web documents, all this to later achieve an efficient design model.

This thesis aims at a study that allows the Faculty of Science and Engineering to gather all the necessary information in order to characterize the improvement of the designs of industries in Ecuador; and also analyze the basic theories of plant distribution as well as the logistics that is a very important value chain process since it must be carried out in the best way so that industries can meet their organizational goals, labor factors , load-distance, so the creation of a manufacturing plant distribution design in a virtual model in 2D and 3D versions will be made, distinguishing the location of the work sections. It is expected to provide the sugar industries with an option to have a new product line using its main raw material, which is sugar and its main machinery, in order to market it. At the end of the project, conclusions and recommendations will be expressed that will contribute to improve compliance with the proposal.

**KEY WORDS:** Manufacturing, Distribution, Plant, Machinery, Processes, Software.

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el azúcar turbinado es un producto natural que brinda los carbohidratos necesarios para las personas que adquieren el producto y su nutrición adecuada. Este producto contiene melaza, aunque no tanto como el azúcar moreno.

De la fabricación del azúcar común podemos extraer varios productos, como son, el azúcar refinado, el blanco especial, la melaza, el bagazo, el alcohol, pulpa de papel y cartón a partir de las fibras del bagazo que son productos muy importantes en las industrias.

En el Cantón Milagro, el azúcar turbinado podrá influir mucho en las industrias azucareras para poder dar una comercialización nueva de otros ingenios porque no cuentan con la fabricación del producto.

Esta investigación tiene como objetivo general elaborar un modelo esquemático para la fabricación o elaboración, y comercialización de azúcar turbinado para que las industrias azucareras del Cantón Milagro contengan un diseño de planta de la fabricación del producto para poder ofrecer otro tipo de azúcar a nivel nacional e internacional.

### 1.1 Planteamiento del problema

Conforme con los datos presentados por el CINCAE , establece que el la mayor concentración de cultivos de caña de azúcar para su procesamiento se encuentra en la provincia del guayas y cuenta con aproximadamente 110.000 hectáreas, la cual representa dentro de la matriz productiva del ecuador un 4.3 % perteneciente a los productos agrícolas (Ministerio de Indsutrias y productividad, 2016).

La caña de azúcar tiene como ventaja principal proporcionar diferentes derivados de la misma como: la azúcar tradicional blanca, azúcar morena, panela y demás, sin embargo, existe un derivado que se denomina azúcar turbinada esta posee cualidades que la hacen positivamente diferente a las demás.

Es importante mencionar que el azúcar es un producto que se considera primordial dentro los hogares de las familias ecuatorianas, sin embargo, esto da lugar a una serie de desventajas con respecto a su consumo, lo cual genera problemas serios de salud entre los consumidores, por tal motivo se considera el estudio de proveer al mercado alternativas que de alguna manera disminuya el impacto contra la salud.

Tomando como referencia directa a las personas que poseen problemas serios con el consumo del azúcar tradicional como diabetes es importante dar soporte con la información necesaria de tal manera que los consumidores con estos problemas reciban y posean el azúcar turbinado y así puedan identificar las diferencias de acuerdo con los parámetros beneficiosos para su salud como consumidores.

En la actualidad dentro del Cantón Milagro las Industrias Azucareras no cuentan con un diseño de la producción del Azúcar turbinado, ya que tal producto conocido como el azúcar blanco que se comercializa dentro de Milagro causan enfermedades a la hora de ser consumidas porque contienen un porcentaje de sacarosa del 99.98%.

Este nuevo tipo de azúcar podría provocar que las industrias cercanas tengan un déficit económico por la razón que no contiene un tipo de azúcar nuevo en sus líneas de pedidos.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Elaborar un modelo esquemático para la fabricación y comercialización de azúcar turbinada para las industrias azucareras del Cantón Milagro-Guayas

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- ✚ Analizar la demanda principal de azúcar turbinada mediante la segmentación y estudio de mercado en el Cantón Milagro-Guayas.
- ✚ Levantar información con las variables del proceso.
- ✚ Determinar los diagramas de flujo de procesos, el comportamiento de la planta y estudios de tiempos.
- ✚ Establecer el diseño de la planta para la elaboración de la azúcar turbinada.
- ✚ Efectuar el análisis y la evaluación financiera de la planta.

## **1.3 Justificación**

Las Industrias Azucareras del Cantón Milagro están orientado a la producción de azúcar blanca directa y azúcar morena por maduración en el proceso de almacenamiento.

Por lo tanto, la industria azucarera con visión de innovar y ampliar los portafolios de productos azucarados dentro de su comercialización ha desarrollado un proyecto de producción de azúcar turbinado.



Las industrias azucareras con la implementación del nuevo proceso de producción de azúcar turbinado incrementarían la productividad y satisfacer la demanda de un mercado insatisfecho, brindando la misma calidad con un plus adicional amigable para la salud de los consumidores.

## 1.4 Marco Teórico

### 1.4.1 Antecedentes

Desde la antigüedad existe un proceso general de fabricación del azúcar por lo que principalmente tenemos que conocer el elemento primordial de tal proceso que es, la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) la cual fue domesticado en Nueva Guinea, en tiempos muy antiguos y la remolacha (*Beta vulgaris* L). Las referencias a la manufactura de azúcar no aparecen sino hasta bien entrada la era cristiana. El proceso básico es muy antiguo, de hecho en la práctica no existe otra manera de “hacer” azúcar a partir de la caña más que por “una serie de pasos de líquidos a sólido” acompañados por calentamiento y enfriamiento; mantener las temperaturas adecuadas y, al mismo tiempo, una inversión rentables en métodos de calentamiento y combustibles, ha sido un serio problema técnico a lo largo de la mayor parte de la historia del azúcar (Mintz, 1996).

Con esta materia prima que es la caña de azúcar podemos procesar productos refinados como también no refinados y en nuestro país la caña de azúcar debido a la diversidad de nuestro clima este producto se acopla bien a nuestra zona.

Encontramos industrias azucareras localizadas en la provincia del Guayas, y su tiempo de zafra como podemos observar en la tabla:

<b>Industrias Azucareras</b>	<b>Tiempo de zafra</b>
San Carlos	Inicio: Mes de Julio
Valdez	Termina: Mes de Diciembre

*Tabla 1. Industrias azucareras del Guayas*

Elaboración. Fuente propia

El cantón Milagro se encuentra entre los cantones de mayor producción de azúcar, debido a que cuenta con un área cultivada de caña de azúcar de 47.91% del total de los cultivos que se siembran en la zona (Eduardo Guilmar & Crhistian Ronald, 2013).

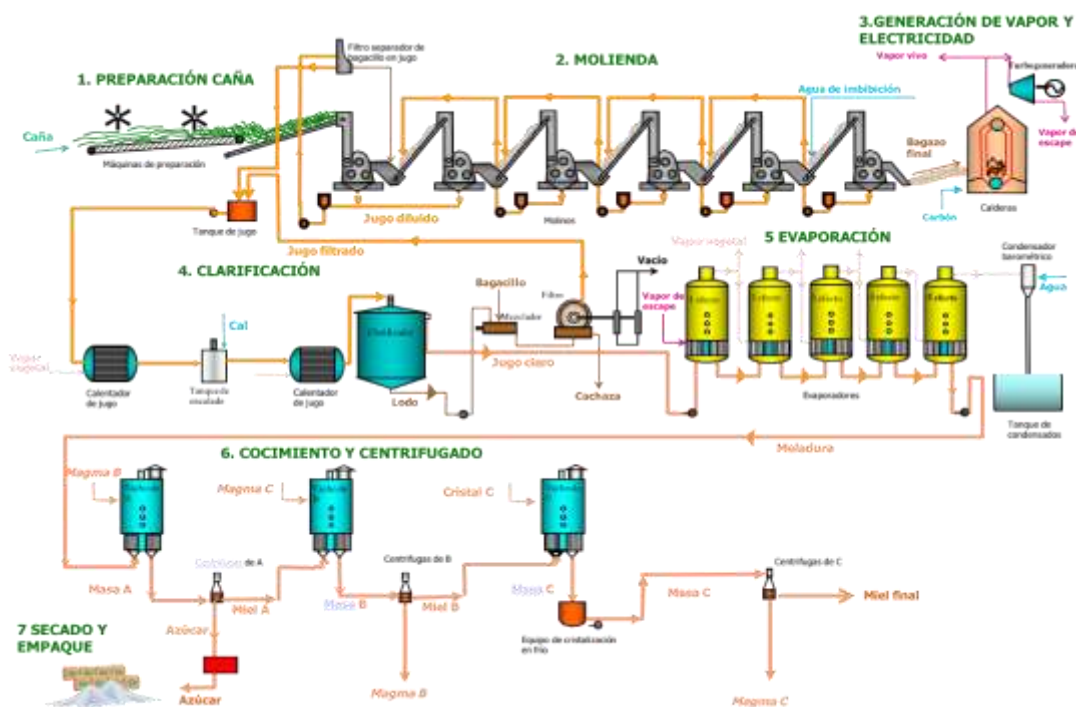
Sobre el ingenio Valdez, (Vicuña, 2007) en su libro, “Historia de Milagro”, señala que esta ciudad nació gracias a la producción de azúcar que se explotaba en el ingenio Valdez, el cual fue construido en tierras vírgenes que formaban parte de la antigua hacienda Naranjito, propiedad de Vicente Rocafuerte y que abarcaba una parte considerable de la provincia del Guayas, incluyendo los cantones de Milagro, Yaguachi, Naranjito, Marcelino Maridueña y Bucay.

### 🚦 Proceso general de fabricación del azúcar

El proceso de producción es una serie de actividades que se realizan utilizando mano de obra y maquinaria, a través de las cuales las materias primas y los insumos se convierten en el producto final (Valdez, 2012).

Según (Álvarez Salgado & García Padilla, 2013) dicen que el proceso que tienes que seguir de una manera común para obtener azúcar es:

- Proceso de Alimentación y Molienda.
- Proceso de Purificación Y Clarificación.
- Proceso de Evaporación y Cristalización de azúcar.
- Proceso de Centrifugación, Secado y Envase.



*Figura 1. Proceso obtención de azúcar.*

*Disponible en página virtual Ingenio Carmelita. Fuente: <https://ingeniocarmelita.com/procesosazucaryderivados/>*

### **Preparación de Caña**

La mayoría del ingenio utiliza una variedad de equipos mecánicos para descargar el vehículo. Los más utilizados son grúas de varilla, puentes rodantes, plataformas inclinable y rastrillos. El sistema de descarga debe adaptarse al tipo de vehículo que transporta la varilla y también puede ser manualmente por el operador oficialmente capacitado de la empresa (López Barragán, 2013).

### **Molienda**

Aquí en esta operación, obtendrá dos productos: jugo crudo y bagazo húmedo como los principales productos. El nivel de extracción y la concentración de sólidos solubles en el jugo afectan directamente al rendimiento de la producción. La tasa de extracción depende de las condiciones de funcionamiento del molino y tiene un impacto notable en la calidad y cantidad del jugo obtenido. Este jugo que es obtenido directamente del molino es una dispersión que consiste en materiales de todos los tamaños, físicamente - químicamente, de partículas gruesas a iones y coloides. El material grueso consiste en tierra, partículas de bagatasa y cera. Los coloides de los jugos contienen derivados del suelo y consisten en partículas del suelo, ceras, grasas, proteínas, vitaminas, encías, pectina y materiales colorantes. Después de extraer el jugo, el bagazo o los restos de la piel de la caña de azúcar se utilizan para producir calor quemándolo en una estufa o caldera. El tiempo de secado depende de varios factores como las dimensiones de las arrumes, las condiciones climáticas de diversos sitios, la humedad cuando sale el bagazo del molino y las características de construcción de bagacera (López Barragán, 2013).

### **Calentamiento**

El jugo que pasa a través de la molienda pasa a través del intercambiador de calor (caldero) hasta que alcanza una temperatura de 102-105 °C. El efecto es solidificar la encía y la proteína antes de la siguiente etapa de ser aclarado (López Barragán, 2013).

### **Clarificación**

La purificación del jugo por sedimentación; los sólidos no azúcares se precipitan en forma de lodo llamado cachaza y el jugo claro queda en la parte superior del tanque. El resto del

jugo se envía antes de ser arrojado al campo para mejorar el suelo pobre de la materia orgánica (López Barragán, 2013).



### **Evaporación**

El jugo transparente no es más que azúcar disuelta en agua libre e impurezas, pasada al evaporador para eliminar el 80% del agua (López Barragán, 2013).

Según (López Barragán, 2013), dice que Esta evaporación de agua tiene lugar en dos etapas:

- Evaporación. Deshazte de unos dos tercios del agua y consigue un líquido llamado meladura.
- Conocimiento. de que el evaporador funciona de cuatro a cinco veces el efecto. La importancia de los sistemas multiefecto es permitirles operar a temperaturas más peligrosas



### **Cristalización**

Aquí, se realiza la etapa del conocimiento, en la que la fusión obtenida por evaporación es el proceso de llegar a la última etapa de la extracción de agua, y a medida que se concentra la fusión, la viscosidad aumenta rápidamente y los cristales comienzan a aparecer. Azúcar. La evaporación se realiza en un solo efecto y el dispositivo es similar al del evaporador, pero se adapta al proceso de concentrados de productos viscosos. Estos equipos se denominan pernos y la calidad del azúcar final depende de esta operación. Y estos sementales trabajan bajo vacío para evaporarse a bajas temperaturas para evitar la caramelización del azúcar (López Barragán, 2013).



### **Centrifugación**

Esta operación consiste en separar los cristales de la masa cocida para obtener azúcares disponibles comercialmente, y también se conoce como hilado o "purga", que obtiene azúcar blanca o cruda, y la miel (López Barragán, 2013).

La miel regresa a la lata para dos etapas adicionales de cristalización con conocimiento. En estos procesos tres tipos de azúcar, usted será capaz de obtener una centrífuga de producto en sus tres lugares: (López Barragán, 2013):

1. El azúcar de primera comercial o azúcar,
2. El azúcar utilizado en segundo lugar para los primeros conocimientos; y,

3. El tercer azúcar, que se utiliza para la cristalización del segundo conocimiento de este último, se obtiene melaza de la miel nombrada.

#### **Secado y Envase**

Después de que se seque y enfríe para garantizar una buena conservación del almacén de centrífugas de hoja de azúcar. El secador de refrigeración consiste en un tambor de aire caliente y frío circulado a la deshumedecer respectivamente y luego se envía a la zona del paquete (Valdez, 2012).

#### **Maquinarias y Equipos para la producción de azúcar**

La caña de azúcar ha sido sin duda uno de los productos de gran importancia para los comerciales en el desarrollo de las Américas y Europa. El azúcar se consume en cualquier parte del mundo, ya que es una de las principales fuentes de calorías en la dieta en todos los países (Galindo, 2014)

El azúcar se puede obtener principalmente de remolacha azucarera y caña de azúcar. Para tomarlo es necesario, ya que las semillas de caña germinan hasta que el azúcar en el largo proceso comercializó el nacional e internacional (Galindo, 2014)

#### **Transportador de la caña de Azúcar**

La maduración de la caña de azúcar comienza en la parte inferior y termina en la parte superior. En la mayoría de los casos, el proceso de inversión comienza antes de que la parte inferior madure y la parte superior madure. Por este motivo, se recomienda ejecutar pruebas regulares para establecer el rendimiento del bastón y determinar el mejor momento para desconectarse de esta manera. La caña debe estar fresca. Por lo tanto, es posible llevarlo a la fábrica lo antes posible. Evite estar expuesto a la luz solar durante mucho tiempo. Los balos húmedos se deterioran más fácilmente (Galindo, 2014)



*Figura 2. Transportador de Caña de Azúcar.*

Fuente: <http://www.transportecarretero.com.uy/noticias/nacionales/transportistas-de-corta-y-larga-distancia-con-menos-rentabilidad.html>



### **Muestreo y pesaje de la caña de Azúcar**

Todas las cañas que lleguen a la fábrica deben ser muestreados sobre una base típica. El muestreo se realiza con sondas mecánicas automáticas para evitar tendencias. El instituto es responsable del análisis de las muestras tomadas para determinar las características de la caña de azúcar, especialmente los rendimientos, que es la base para el pago a los proveedores (Galindo, 2014)



*Figura 3. Muestreo y Pesaje de la Caña de Azúcar.*

Fuente: <https://docplayer.es/74101600-Universidad-de-guayaquil-carrera-licenciatura-en-sistemas-de-informacion-topicos-de-graduacion-tesis-de-grado.html>



### **Descargue, lavado y preparación de la caña de Azúcar**

La mayoría de los molinos son descargados y descargados por una gama muy diversa de maquinaria. Los más utilizados son las grúas de caña de azúcar, puentes rodantes, plataformas inclinadas y rastrillos. El sistema de descarga debe adaptarse al tipo de vehículo que transporta la caña (Galindo, 2014).



*Figura 4. Descargue, lavado y preparación de la Caña de Azúcar.*

*Disponible en página web virtual. Fuente:*

[http://bibliotecadigital.cenicana.org:8080/handle/item/9/browse?type=subject&value=lavado&sort\\_by=2&order=ASC&rpp=25&etal=50](http://bibliotecadigital.cenicana.org:8080/handle/item/9/browse?type=subject&value=lavado&sort_by=2&order=ASC&rpp=25&etal=50)



### Grúa de Cañas

Muchas veces la misma grúa se utiliza para descargar los vehículos, y luego para llevar la caña a las mesas de alimentación; la grúa más empleada consta de un mástil de entramado metálico, el cual lleva a cierta altura un brazo horizontal sobre el que rueda un carro con dos poleas por las que pasa el cable que sostiene la carga. La grúa tiene una capacidad de 3 a 5 tn, y un radio de acción de 18 a 25 m. (Galindo, 2014)



Figura 5. Grúas de Cañas.

Disponibile en página web virtual. Fuente:

<http://s405644100.onlinehome.us/prodek/spanish/az%C3%BAcar-y-alcohol.html>



### Transportador de banda para los sacos de Azúcar

La banda transportadora es un sistema de transporte continuo que consta con una continua que es movida por dos tambores.



Figura 6. Transportador de banda para los sacos de Azúcar.

Fuente: [https://es.123rf.com/photo\\_22197956\\_sweet-pared-los-sacos-de-az%C3%BAcar-y-el-transportador-en-un-almac%C3%A9n.html](https://es.123rf.com/photo_22197956_sweet-pared-los-sacos-de-az%C3%BAcar-y-el-transportador-en-un-almac%C3%A9n.html)

## 1.4.2 Diseño Planta

El diseño de planta es una actividad de gestión que involucra las diferentes ramas de la ingeniería, en el que consta los códigos de diseño que son adquiridos a través del tiempo y comprobado diferentes planes; en sí, es un conjunto de quienes se encargan de planear un proceso ya sea para una plana existente o para una nueva, para realizar pequeños reajustes o reordenamiento de una planta y los que estarán en contacto directo con el diseño planteado son los empleados.


#### **Distribución en Planta**

La distribución en planta o layout es la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos (De la Fuente García, David; Fernández Quesada, 2005).

La distribución de planta consiste en encontrar una forma más adecuada para la organización de las áreas de trabajo, equipo y material con esto se manifiesta que debe ser más satisfactoria y segura para la producción. El objeto principal en los criterios de distribución en planta es la minimización de costes (Casallas Regalado & Medina Hernández, 2015).

#### **Tipos de distribución en Planta**

Es la distribución en planta en la que el material permanece en su ubicación definitiva desde el inicio del proceso (Casallas Regalado & Medina Hernández, 2015).

 **Distribución basada en el producto:** este tipo de distribución se utiliza cuando en el proceso de producción las máquinas involucradas y servicios auxiliares dependen del otro. Esta distribución resulta adecuada con los productores con niveles de producción elevados, además los movimientos suelen ser sencillos y baratos (De la Fuente García, David; Fernández Quesada, 2005).

Según (Centros Europeos de Empresas Innovadoras de la Comunidad de Valencia, 2008) las **ventajas basadas en producto** son:

- ✓ Minimización del movimiento de materiales y reducción de los materiales en proceso por el control y la planificación del suministro.
- ✓ Mayor utilización de la mano de obra que en las propuestas anteriores por el estudio y equilibrio de los tiempos de trabajo en cada puesto, reduciendo los tiempos de espera.



- ✓ Gracias a la división del trabajo es posible el uso de mano de obra no cualificada o con menor formación.
- ✓ Mejor control de la producción: cantidades, productividad, de calidad, etc.
- ✓ Mayor estandarización de los productos, reduciendo la variabilidad debida a la mano de obra.
- ✓ Mejor utilización del espacio en planta que en los casos anteriores.

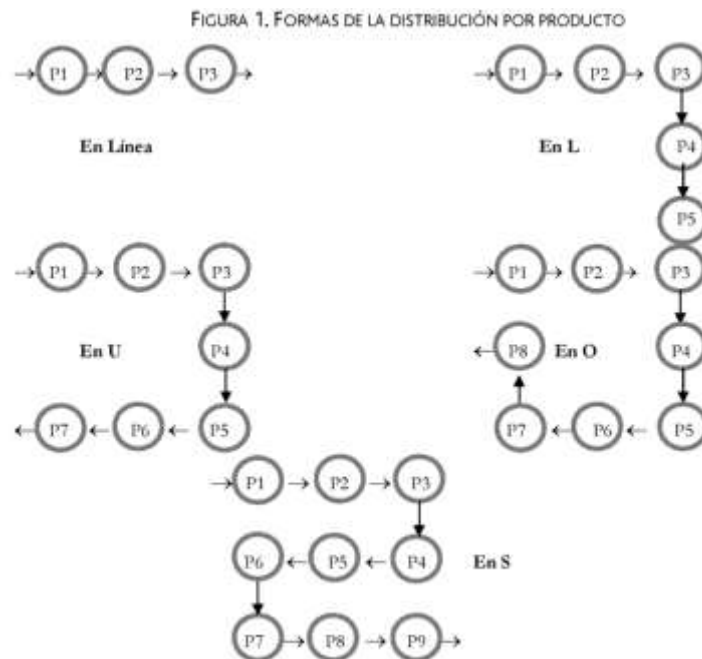


Figura 7. Distribución del producto.

Fuente: <http://imgs.wke.es/3/1/3/4/im0000463134.jpg>

✚ **Distribución basada en el proceso:** Es la distribución en planta en la que el material permanece en su ubicación definitiva desde el inicio del proceso. El personal, los equipos y los materiales auxiliares que se incorporen serán los que realicen todos los movimientos. Es también denominado “proceso unitario”. Este tipo de distribución en planta es recomendable únicamente cuando el proceso no pueda realizarse de otra forma por limitaciones técnicas: construcción, fabricación de elementos tremendamente voluminosos, etc. (construcción naval, aeronáutica, de material ferroviario, obras y montajes (Centros Europeos de Empresas Innovadoras de la Comunidad de Valencia, 2008).

Según (Centros Europeos de Empresas Innovadoras de la Comunidad de Valencia, 2008) dice que **las ventajas de la distribución por proceso** son:

- ✓ Facilidad de adaptación a productos similares.

- ✓ Menor coste fijo y menor riesgo de pérdidas si se producen bruscas caídas de demanda.
- ✓ Fácil mantenimiento de la continuidad de la producción en caso de incidencias de cualquier tipo: avería, absentismo de trabajadores, escasez de material, etc.
- ✓ Mayor motivación para los trabajadores, especialmente o para los más cualificados o mayor flexibilidad de productos fabricarles y la adaptabilidad

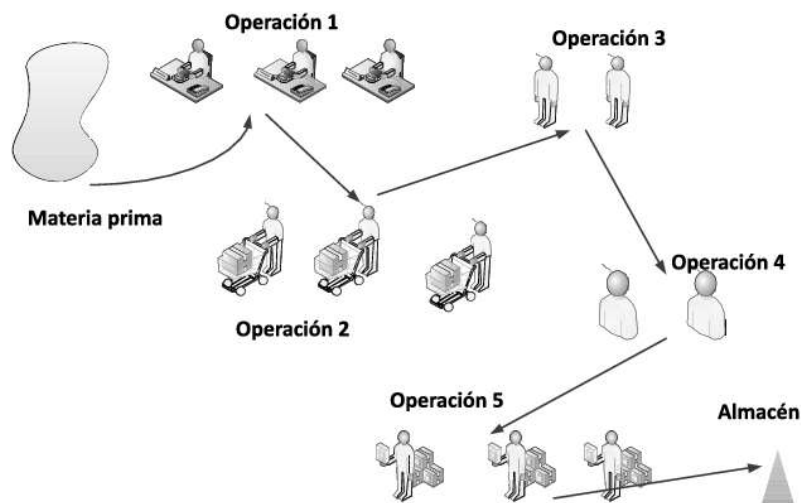


Figura 8. Distribución en Proceso.

Fuente:

<https://www.researchgate.net/publication/307180636/figure/fig1/AS:403689283047426@1473258433374/Figura-21-Distribucion-por-proceso.png>



### Objetivos de distribución en Planta

Es la búsqueda de la máxima eficiencia en los procesos de la empresa implantando la máxima producción posible, Implementar una distribución en planta puede mejores procesos tales como (Centros Europeos de Empresas Innovadoras de la Comunidad de Valencia, 2008):

- ✓ Incremento de la producción
- ✓ Mayor utilización de la maquinaria, mano de obra y servicios
- ✓ Disminución de los retrasos en producción
- ✓ Reducción del tiempo de fabricación (desde el pedido hasta el envío)
- ✓ Ahorro de espacio utilizado (almacén y producción)
- ✓ Reducción del movimiento de materiales

- ✓ Reducción del material semielaborado en proceso
- ✓ Reducción del trabajo administrativo e indirecto
- ✓ Mayor facilidad de supervisión de los trabajos
- ✓ Mejora del orden
- ✓ Reducción de los materiales dañados por manipulación
- ✓ Mayor satisfacción del trabajador por la mejora de las condiciones ambientales
- ✓ Mejora de la seguridad en el trabajo

### **Logística**

Es un término que frecuentemente se asocia con la distribución y transporte de productos terminados; sin embargo, ésa es una apreciación parcial de la misma, ya que la logística se relaciona con la administración del flujo de bienes y servicios, desde la adquisición de las materias primas e insumos en su punto de origen, hasta la entrega del producto terminado en el punto de consumo (Monterroso, 2018).

Según (Ballou, 2004) los componentes de un sistema típico de logística son: Servicios al cliente, Pronóstico de la demanda, Comunicaciones de distribución, Control de inventarios, Manejo de materiales, Procesamiento de pedidos, Apoyo de partes y servicio, Selección de la ubicación de fábricas y almacenamiento, Compras, Embalaje, Manejo de bienes devueltos, Eliminación de mercaderías aseguradas rescatadas (desechos) y desperdicios, Tráfico y transporte, Almacenamiento y, Provisión.



Figura 9. La logística en la cadena de suministros

Fuente: (Ballou, 2004)

La red logística según (Ignacio, 2010), puede caracterizarse por los siguientes elementos:

- ✓ Proveedores

- ✓ Centros de producción
- ✓ Almacenes centrales
- ✓ Almacenes nacionales
- ✓ Almacenes regionales
- ✓ Almacenes locales
- ✓ Almacenes de tránsito
- ✓ Puntos de venta
- ✓ Clientes

Según el Fondo Monetario Internacional (FMI), el promedio de los costos logísticos es alrededor de 12% del producto nacional bruto del mundo. Estos costos logísticos son importantes para la mayor parte de las empresas, ocupan una segunda posición detrás de los costos de los bienes vendidos (costos de compra), los cuales constituyen alrededor de 50% a 60% de las ventas para una empresa manufacturera promedio. El valor se añade minimizando estos costos y pasando los beneficios a los consumidores y a los accionistas de la empresa (Ballou, 2004).

La logística gira en torno a crear valor para los clientes y proveedores de la empresa, y valor para los accionistas de la empresa, el valor en la logística se expresa fundamentalmente en términos de tiempo y lugar. Los productos y servicios no tienen valor a menos que estén en posesión de ellos los clientes cuando (tiempo) y donde (lugar) ellos deseen consumirlos (Ballou, 2004).

### Comportamiento de un diseño de planta

En este modelo se busca reducir al mínimo el costo relacionado con el transporte, ya que es una actividad que no incide directamente de la transformación del producto, se debe reducir al máximo el paso innecesario de una sección a otra. La minimización del criterio C, busca reducir no solo el movimiento de las secciones de trabajo, sino también las distancias que los separa, para lo cual se tiene la fórmula (Villalba Márquez, 2010)

$$C = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N L_{ij} D_{ij}$$

*Ecuación 1. Comportamiento en la planta*

Fuente: (Villalba Márquez, 2010)

**Podemos obtener:**

$N$  = Numero de centros de trabajo

$L_{ij}$  = Numero de cargas o movimientos realizados entre centros de trabajo I y J

$D_{ij}$  = Distancia entre los centros de trabajo I y J

### **El tiempo de ciclo en cada estación**

Podemos visualizar en la siguiente formula:

$$T = \frac{T_f}{P}$$

*Ecuación 2. Tiempo de ciclo en cada estación*

Fuente: (Villalba Márquez, 2010)

#### **Podemos obtener:**

$T$  = Tiempo máximo permisible en estación

$L_{ij}$  = Tiempo de fabricación al mes

$P$  = Producción máxima estimada

### **Calculo teórico del número mínimo de secciones**

Que se requieren, podemos visualizar en la siguiente formula:

$$N_t = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{C}$$

*Ecuación 3. Cálculo de número mínimo de secciones*

Fuente: (Villalba Márquez, 2010)

#### **Podemos obtener:**

$t_i$  = Tiempo para la tarea i

$N_t$  = Numero minino de secciones de trabajo

$C$  = Tiempo máximo permisible en estación

### **La eficiencia del equilibrio de montaje**

Podemos visualizar en la siguiente formula:

$$Eficiencia = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{N_r * T} * 100$$

*Ecuación 4. La eficiencia del equilibrio de montaje*

Fuente:(Villalba Márquez, 2010)

### **Podemos obtener:**

$t_i$  = Tiempo para la tarea i

$N_r$  = Número real de secciones de trabajo

C = Tiempo máximo permisible en estación

### **1.4.3 Herramientas para el análisis y evaluación de la inversión**

Según (Mete, 2014), dice que la teoría financiera nos brinda una gran gama de herramientas para la evaluación y selección de proyectos, siendo las más utilizadas las basadas en el descuento de flujos de efectivo, Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno/Rendimiento (TIR).

#### **Valor Actual Neto (VAN)**

El Valor Actual Neto de un proyecto es el valor actual/presente de los flujos de efectivo netos de una propuesta, entendiéndose por flujos de efectivo netos la diferencia entre los ingresos periódicos y los egresos periódicos. Para actualizar esos flujos netos se utiliza una tasa de descuento denominada tasa de expectativa o alternativa/oportunidad, que es una medida de la rentabilidad mínima exigida por el proyecto que permite recuperar la inversión, cubrir los costos y obtener beneficios (Mete, 2014).

La tasa de descuento a considerar para el cálculo del VAN según (Puga Muñoz, 2011) dice que puede ser:

- La tasa de interés de los préstamos, en caso de que la inversión se financie con préstamos.
- La tasa de retorno de las inversiones alternativas, en el caso de que la inversión se financie con recursos propios.
- Una combinación de las tasas de interés de los préstamos y la tasa de rentabilidad de las inversiones alternativas.

El VAN se calculará de la siguiente forma:

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1 + K)^t}$$

*Ecuación 5. Fórmula del VAN*

Fuente: (Seco Benedicto, s. f.)

Si definimos:

A	Costo del proyecto o desembolso inicial
C <sub>t</sub>	Cobros o flujos de entrada de caja que se esperan recibir al final de cada período.
P <sub>t</sub>	Pagos o salidas de caja previstas al final de cada período.
Q <sub>t</sub>	Flujo Neto de Caja de cada período (Q <sub>t</sub> =C <sub>t</sub> -P <sub>t</sub> )
N	Duración u horizonte temporal del proyecto.
K	Tipo de descuento o coste de capital de la empresa.

*Tabla 2. Definición de las variables de la fórmula del VAN*

Fuente: (Seco Benedicto, s. f.)

**Criterios de decisión:**

Valor	Significado	Decisión a tomar
VAN>0	La inversión producirá ganancias.	El proyecto puede aceptarse.
VAN<0	La inversión producirá pérdidas.	El proyecto debería rechazarse.
VAN=0	La inversión no producirá ni ganancias ni pérdidas.	Dado que el proyecto no agrega valor monetario, la decisión debería basarse en otros criterios, tales como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado, beneficios sociales, u otros factores.

*Tabla 3. Criterios de decisión del VAN*

Fuente: (Seco Benedicto, s. f.)

Según (Seco Benedicto, s. f.) Dice que las ventajas e inconvenientes del VAN son las siguientes:

**Ventajas del VAN**

- Utiliza la actualización, considerando la actualización la pérdida de valor del dinero con el paso del tiempo, homogeneizando los flujos de dinero que se producen en distintos periodos al adaptar las tasas de descuento en función del número de años transcurridos.
- Matemáticamente es sencillo y siempre es posible calcularlo,

### **Inconvenientes del VAN**

- Es difícil especificar un tipo de actualización en la práctica. Generalmente este tipo es el coste de oportunidad del capital, definido como la rentabilidad de la mejor inversión alternativa que se podría obtener invirtiendo hasta el momento final del periodo (n)
- Para identificarlo se suelen sumar dos componentes: el tipo de interés vigente en el país para la deuda sin riesgo, añadiendo una prima de riesgo que se adaptará en función del perfil de riesgo del proyecto específico.

### **Tasa interna de rendimiento/retorno (TIR)**

La TIR de una inversión es el tipo de descuento que anula el VAN de la misma, es decir, que lo hace igual a 0. Dichos, en otros términos, iguala el valor actual de los flujos netos de caja ( $Q_t$ ) al coste de la inversión  $A$  (Seco Benedicto, s. f.).

$$VAN = 0 = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+r)^t}$$

*Ecuación 6. Fórmula del TIR*

Fuente: (Seco Benedicto, s. f.)

Donde  $r$  es el tipo de rendimiento interno o TIR de la inversión (Seco Benedicto, s. f.).

La TIR debe compararse con la tasa mínima que la empresa haya fijado como deseable para obtener en sus proyectos de inversión. No obstante, es importante que la empresa compare el valor de la TIR del proyecto de inversión frente al coste de la financiación del mismo, así como frente a la que podría obtener en otros usos posibles (Seco Benedicto, s. f.).

Cuando existen varios proyectos se ordenarán dando preferencia a aquellos que tengan un TIR mayor (Seco Benedicto, s. f.).



En resumen, según (Seco Benedicto, s. f.) dice que, siendo K la rentabilidad mínima aceptable para e proyecto:

$TIR(r) > K \Rightarrow$ ACEPTAL PROYECTO
$TIR(r) < K \Rightarrow$ RECHAZAR PROYECTO.

Tabla 4. Rentabilidad de variable del TIR

Fuente: (Seco Benedicto, s. f.)

La TIR es una herramienta de toma de decisiones de inversión utilizada para comparar la factibilidad de diferentes opciones de inversión. Generalmente, la opción de inversión con la TIR más alta es la preferida (Seco Benedicto, s. f.).

Según (Seco Benedicto, s. f.) dice que las ventajas e inconvenientes del TIR son:

#### **Ventajas del TIR con respecto al VAN**

- Un concepto de rentabilidad, como es el TIR, es más comprensible en la práctica empresarial, por estar expresado en porcentaje, formula que se usa corrientemente para expresar tipo de interés de coste financiero.
- No es necesario hacer referencia para el cálculo del TIR al tipo de interés del proyecto. Sin embargo, esta ventaja es aparente, porque es necesario determinar K para poder aplicar al criterio de aceptabilidad.

#### **Inconvenientes del TIR**

Para el cálculo a nivel matemático del TIR es preciso resolver una ecuación compleja, por lo que. De no disponer de calculadora financiera u ordenador, debemos trabajar por aproximaciones sucesivas, fijando un valor para la tasa de descuento y ver qué valor arroja al VAN y así ir ajustando hasta identificar el valor de la tasa de descuento que hace que el  $VAN = 0$

#### **1.4.4 Software para el diseño de planta**

El software que vamos utilizar en este proyecto es AutoCAD 3d 2019 para realizar el diseño de planta de la fabricación de azúcar turbinado.



La definición tridimensional de objetos por computadora puede ser comparada con la elaboración de una maqueta, por el hecho de que permite obtener un modelo que define espacialmente la geometría. Asimismo, el modelado es el primer paso de la síntesis de imágenes y la visualización. El diseñador, que sea ingeniero, arquitecto o artista, encuentra en esta herramienta una importante ayuda para la conceptualización y para la descripción de sus ideas (Martínez Alcántara, Osvaldo; del Castillo Rodríguez, 2018).

Este software permite acelerar el trabajo con las funcionalidades y librerías especializadas. Cada herramienta de AutoCAD ofrece capacidades específicas de cada industria para:

- Automatizar la creación de anotaciones, capas y propiedades.
- Crear fácilmente detalles y vistas desde modelos 3D, y generar horarios, listas y tablas.
- Crear flujos de trabajo basados en reglas para hacer cumplir los estándares durante todo el proceso de diseño.
- Seguimiento de las actualizaciones de las vistas, tablas y otros contenidos asociados a medida que cambian los diseños.

Las innumerables mejoras de ahorro de tiempo aceleran el flujo de trabajo cotidiano. Con cartografía activa y potentes prestaciones nuevas para capturar la realidad, AutoCAD conecta sus ideas de diseño al mundo que le rodea.

La importancia de AutoCAD 3D en el diseño de planta, es a la creación de máquinas utilizadas para el proceso de la fabricación de azúcar turbinado, observándolos su funcionamiento y estructuración en 3D.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. METODOLOGÍA**

En el proyecto en cuestión se definen puntos importantes que encaminaran al desarrollo adecuado, tales como son los tipos de investigación, la definición de variables, los procedimientos y técnicas que detallaremos a continuación:

#### **2.1 Nivel de investigación**

Según el tema planteado que es la realización de un diseño de un modelo esquemático para la fabricación del azúcar turbinado que sería dirigido para las industrias azucareras del cantón Milagro, en consideración a este problema que pretendemos moderar sobre la falta de conocimiento de este modelo para una comercialización de un producto de buena calidad a un precio accesible.

#### **2.2 Enfoque de la investigación**

Para evaluar el problema anteriormente planteado tendrá un enfoque que abordara la estrategia a través de un tipo de investigación cuantitativa, lo que quiere decir, que el proyecto se realizara mediante en el cual se recolectaran datos directamente a la población que sería dirigido el producto.

También se realiza un método de observación el que es utilizado como un instrumento sencillo y para la identificación de situaciones peligrosas. Este método, aunque es complementario de todos los diversos métodos, este en tal constituye por sí mismo un método independiente el cual es efectivo cuando lo usan los jefes sin experiencia para poder observar el trabajo en todo su proceso.

#### **2.3 Operacionalización de variables**

Estas variables son base de los procedimientos que se requieren para validar el proyecto de investigación, y en las cuales definir las si están correctamente relacionadas con el tema de investigación.

<b>Tipo de variable</b>	<b>Variable</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
Independiente	Distribución de planta	Entidad que interviene en la fabricación del azúcar turbinado.	Proceso de producción	Diagrama de Proceso de recorrido	Observación
	Estudios de métodos para la comercialización	Confianza que el consumidor tiene hacia el producto ya sea en precio y sus características.	Estudio de mercado	Investigación de mercado. Análisis de demanda. Análisis de la oferta.	Encuestas
Dependiente	Espacio	Lugar disponible para la ubicación de áreas productivas o de los elementos, almacenamiento de materia prima, producto en proceso y producto terminado.	Ubicación	Métodos de transporte. Dimensiones del área de producción. Proceso de producción. Nivel de interacción entre operaciones.	
			Áreas productivas	Proceso de producción: Diagrama de flujo Diagrama de proceso	
			Materia prima	Entrada de materiales. Capacidad y condiciones de almacenamiento.	
			Producto en proceso	Tiempos de operación. Flujo de materiales. Capacidad por áreas.	
			Producto terminado	Tiempos de ciclo.	
	Distancia recorrida	Espacio existente entre las diversas operaciones necesarias para la elaboración del producto.	Espacio entre operaciones	Diagrama de flujo. Distancia entre operaciones. Dimensión del área. Métodos de manejo de materiales.	
			Actividades que se realizan para la elaboración del producto	Diagrama de proceso.	
	Rentabilidad del negocio	Capacidad de generar utilidad o ganancia de un producto.		Estado de resultados.	

Tabla 5. Operacionalización de las variables

Fuente: Elaboración propia

## **2.4 Tipo de investigación**

Para la ejecución del presente proyecto de investigación se utilizarán:

### **2.4.1 Investigación Descriptiva**

Esta investigación se realizará con el propósito de describir y desarrollar cómo influye un modelo esquemático mediante el diseño de planta que se analiza la distribución de planta y la logística de los procesos de la fabricación del azúcar turbinado, para así determinarlos correctamente en la realización del diseño de planta del proceso en general.

### **2.4.2 Investigación exploratoria**

Se guía también con esta investigación debido a que permite obtener un análisis preliminar de la situación actual de las industrias azucareras, sobre si constan con este modelo esquemático para la fabricación del azúcar turbinado y también la incidencia que tendría en los clientes, con un mínimo costo y tiempo, la cual se caracterizara por hacer sensible lo inesperado y descubrir otros puntos de vista no identificado para el desarrollo del proyecto de investigación.

## **2.5 Población**

La población que se ha considerado en este proyecto de investigación es a los habitantes del cantón Milagro, el cual está enfocado en apoyar a las industrias azucareras con las necesidades de una nueva línea de producción al conocer un modelo esquemático de tal proceso.

## **2.6 Herramienta teórica**

La teoría según en el marco teórico investigada que utilizaremos es la siguiente:

### **2.6.1 La distribución de planta por proceso**

Este tipo de distribución es la adecuada para nuestra propuesta por lo que en si nuestro tema desarrolla un proceso de la fabricación del azúcar turbinado la cual pasa por diversos procesos para obtener el producto esperado.

La distribución por proceso permite mayor flexibilidad a la hora de producir, así como la asignación de la maquinarias y número de empleados a cada proceso de la fabricación del Azúcar Turbinado. Aunque al igual el tiempo de fabricación es mayor muchas veces debido a que el producto se debe trasladar de una sección a otra. Y la distribución por proceso tiene un déficit a la hora de producción de grandes cantidades de Big Bag.

## **2.7 Herramienta práctica**

### **2.7.1 AutoCAD 2D Y 3D**

El programa de AutoCAD nos servirá para realizar los diseños del proceso del azúcar turbinado y las secciones distribuidas en la planta.

Sera muy importante de tal manera porque ayudará a visualizar mejor las secciones que será para cada proceso, el lugar de mantenimiento que tendrá cada maquinaria a utilizarse y al mismo tiempo donde estará ubicado cada operario para realizar su debido trabajo.

También para demostrar la resolución de cada paso como fabricar el azúcar turbinado, por lo cual desarrollaremos los diseños de la planta en 2D y en 3D.

### **2.8 Diagrama de los pasos a seguir para la propuesta**

Para la resolución próxima de nuestra propuesta en base al problema que visualizamos en los ingenios azucareros del Cantón Milagro lo realizaremos en base a los siguientes pasos:

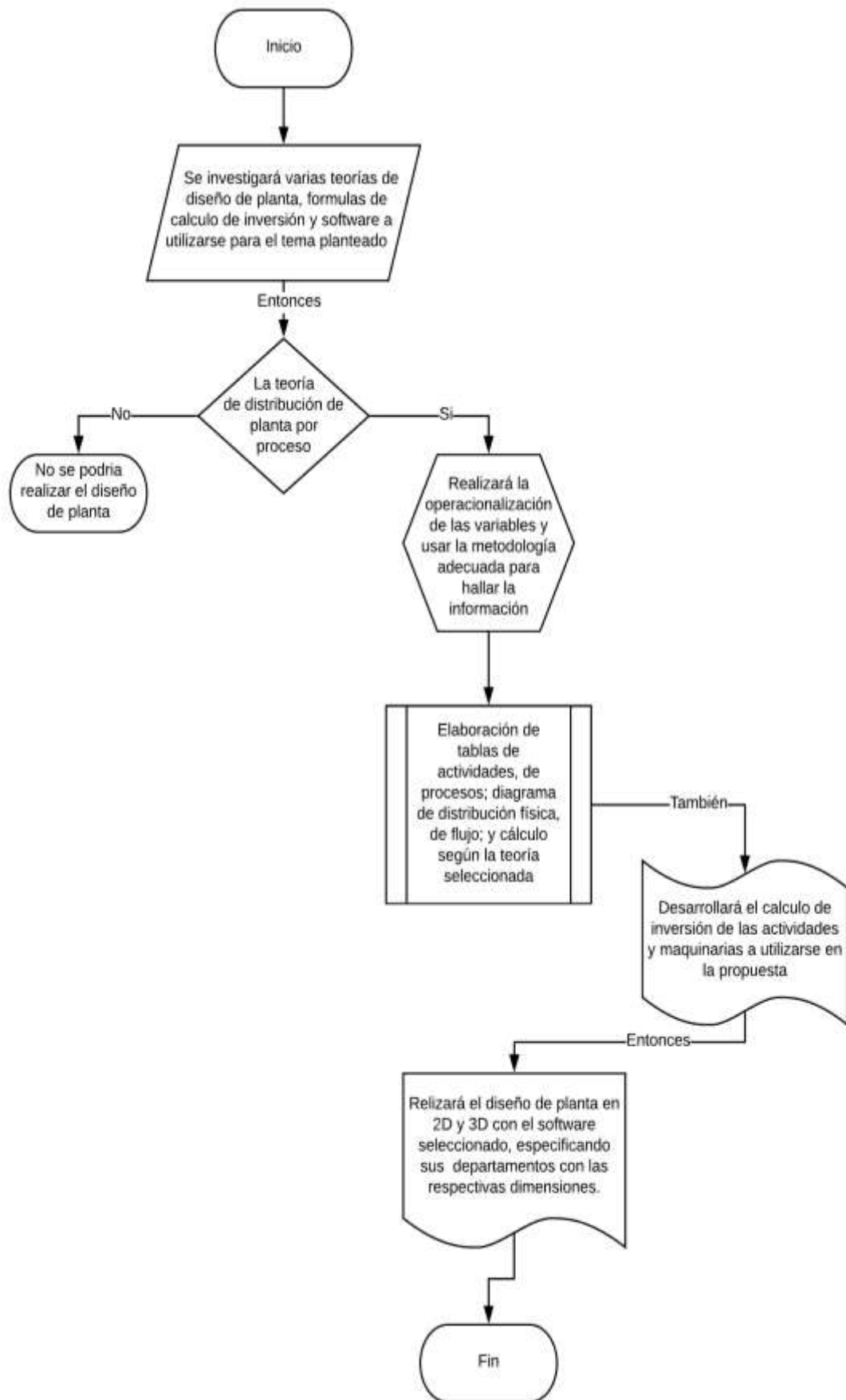


Figura 10. Diagrama de los pasos a seguir para la propuesta

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO 3

### PROPUESTA DE SOLUCIÓN

#### 3.1 Tema

Diseño de un modelo esquemático de la fabricación del azúcar turbinado para las industrias azucareras del cantón Milagro - Guayas.

##### 3.1.1 Desarrollo del tema

Para la elaboración del modelo esquemático analizaremos el estudio del mercado para la comercialización de este producto dentro del cantón de Milagro y en el resto del país; y según lo expuesto anteriormente, elegiremos el mejor modelo bajo los parámetros de costos y eficiencia.

Para iniciar este diseño de la distribución de planta, se empezará por escoger el sistema de circulación para el presente trabajo, que este sería el sistema de circulación que es el que usan las industrias en donde la producción y comercialización se realiza mediante bajo pedido.

Diseñaremos la mejor descripción de las áreas de trabajo en 2D y 3D describiendo los equipos a utilizar y sus capacidades; y de la misma manera analizaremos las inversiones, costos y rentabilidad de este modelo propuesto.

##### Estudio de Mercado

Las industrias azucareras del Cantón Milagro han realizado un estudio previo con el cual se calcula un estimado de 300000 Sacos de 50 Kg para la Comercialización dentro del Cantón Milagro y en el resto del país.

##### Comercialización del azúcar turbinado a nivel local y nacional

La azúcar turbinada se comercializará en el Canto Milagro y en el resto del país bajo la modalidad de fundas:

- 1 kg
- 2 kg
- 5 kg

Que serán distribuidos por los diferentes centros comerciales que existen en el Cantón Milagro y en el resto del País.



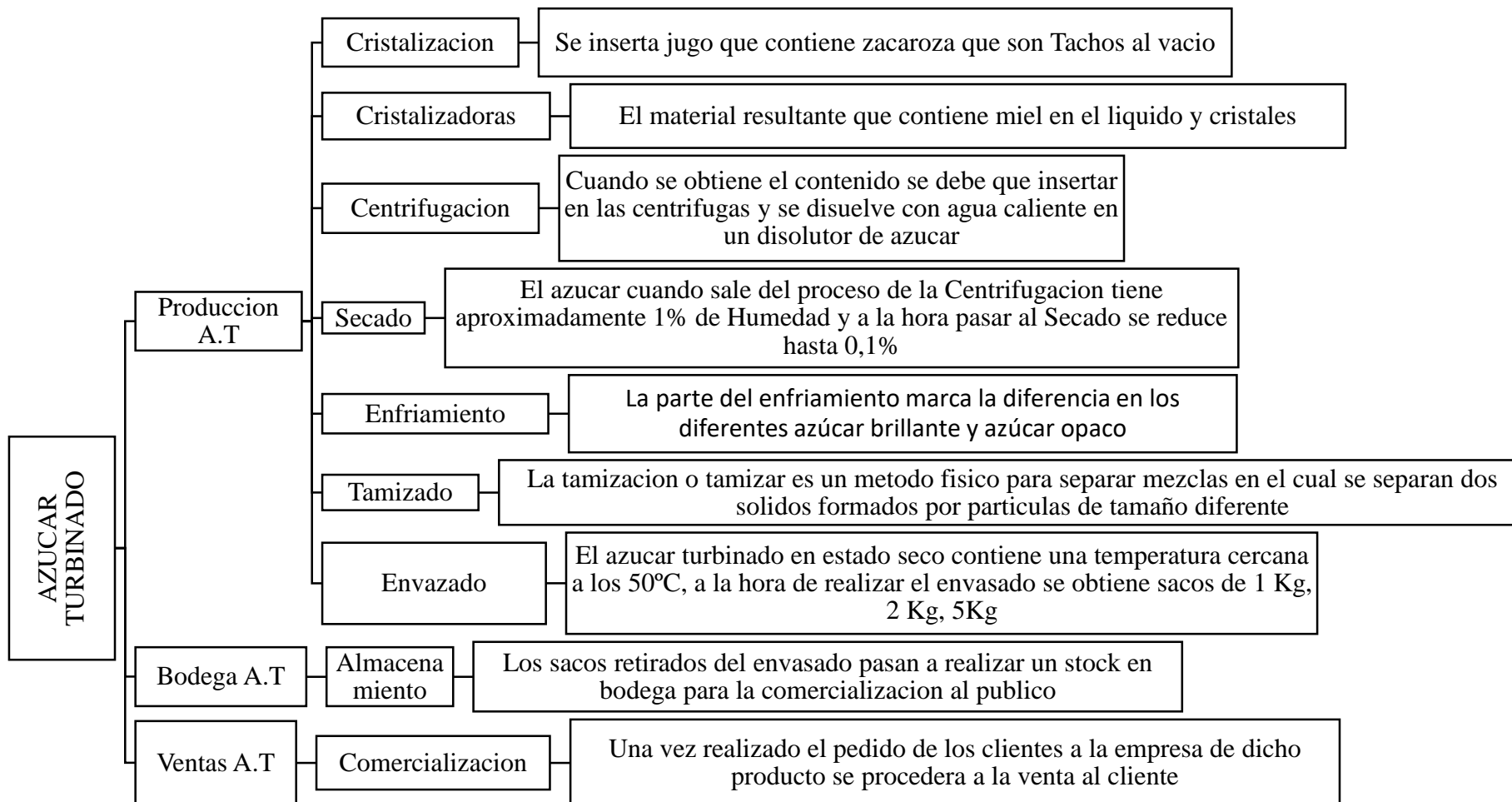


Figura 11. Jerarquización de la distribución de planta por proceso del azúcar turbinado

Fuente: Elaboración Propia

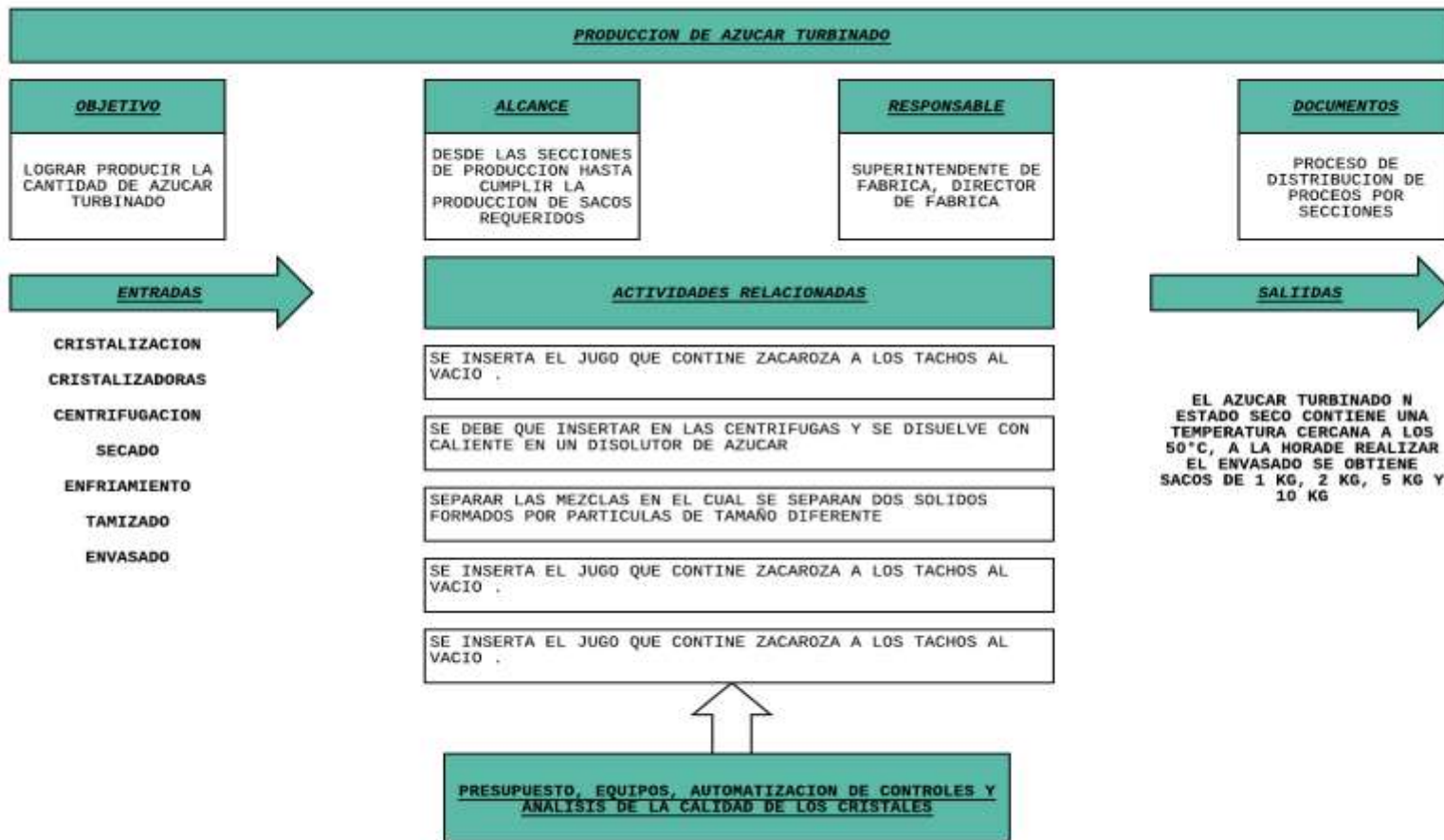


Tabla 6. Caracterización de Producción del azúcar turbinado

Fuente: Elaboración propia

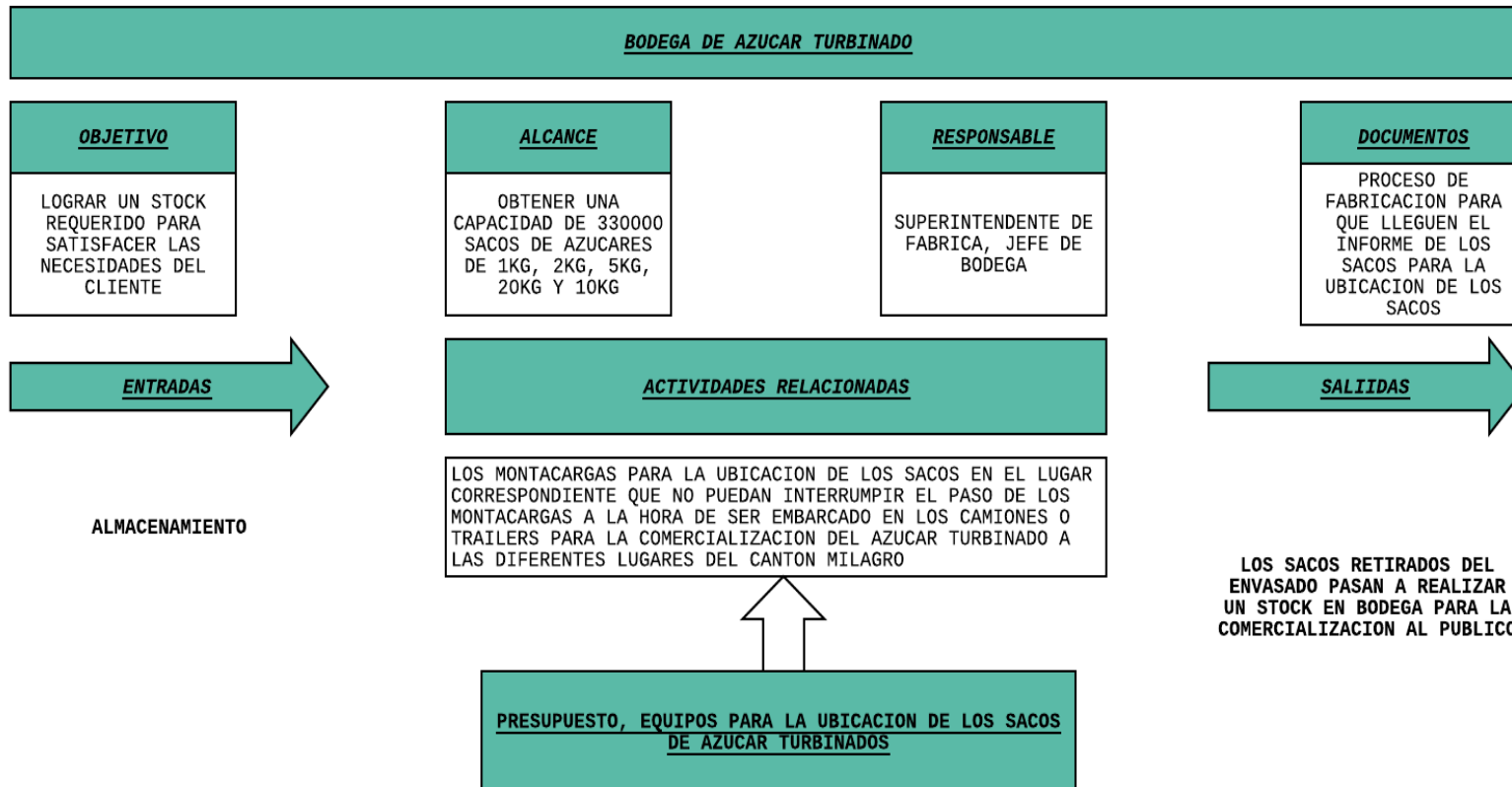


Tabla 7. Caracterización de Bodega del azúcar turbinado

Fuente: Elaboración propia

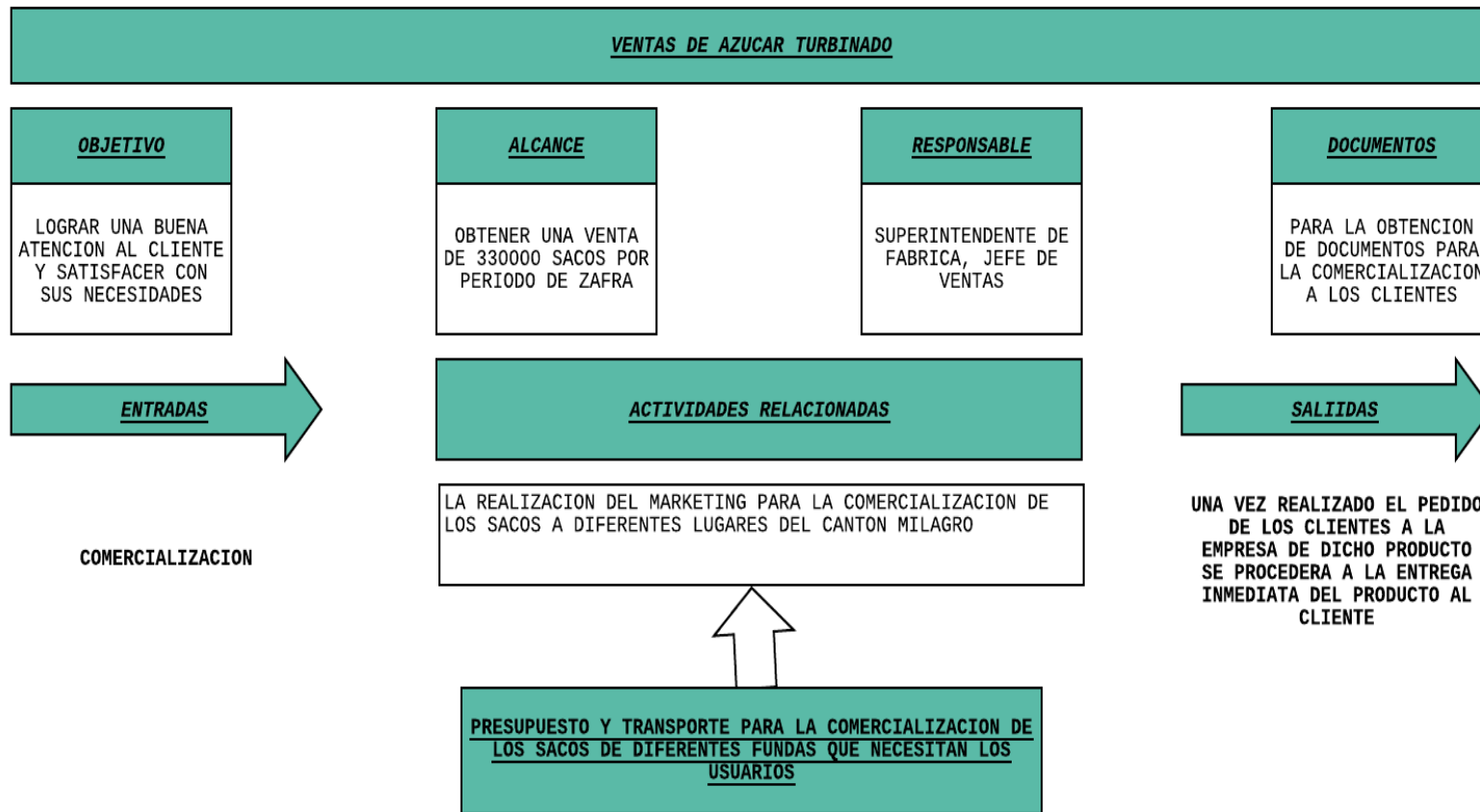


Tabla 8. Caracterización de Ventas de azúcar turbinado

Fuente: Elaboración propia

## ✚ Maquinarias del proceso de fabricación del azúcar turbinado

### ✚ Centrifugación

Los cristales de azúcar son producidos en los tachos que se separan de la miel que mediante fuerza gravitatoria en las centrifugas que giran a 1200rpm, contienen mallas en su interior que tienen como objetivo retener los cristales de azúcar turbinado.



*Figura 12. Centrifugación*

### ✚ Enfriadora

En la etapa de la Enfriadora se la realiza al final del proceso de la cristalización para obtener un reducimiento de porcentaje hasta 0,03% a 0,05%. La parte del enfriamiento marca la diferencia en los diferentes azúcar brillante y azúcar opaco



*Figura 13. Enfriadora*



### **Caramelo CDL – 001**

El caramelo CDL-001 o más conocido salsa de soja, es un colorante alimentario soluble en agua que es elaborado mediante carbohidratos. Este colorante se dio a conocer por la razón que a la hora de la fermentación de la sala de soja y mediante investigaciones se pudo obtener que es utilizable a la hora de añadir en el proceso de la elaboración del Azúcar Turbinado



*Figura 14. Caramelo CADL-001*



### **Tanque de Dosificador de caramelo**

El tanque dosificador de caramelo comienza a extraer al tacho de centrifugación que contiene los azúcares y mieles a la hora de ser procesada

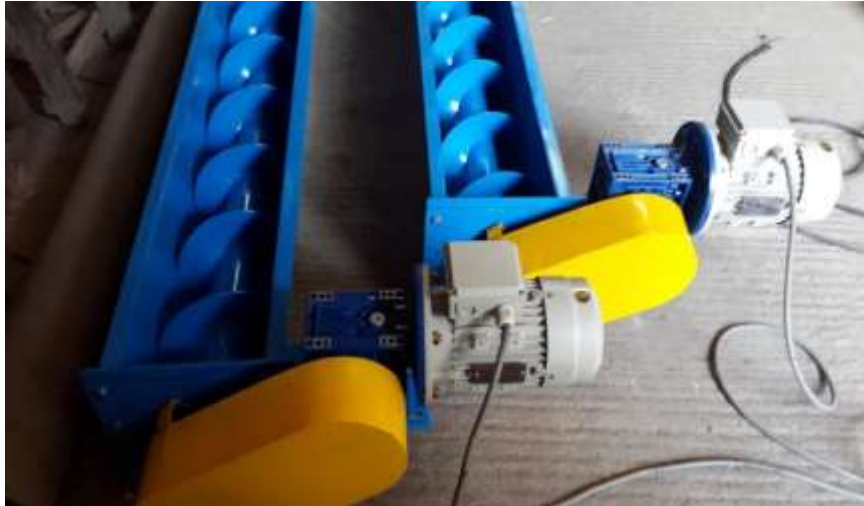


*Figura 15. Tanque de Dosificador de Caramelo*



### **Sin fin**

El Sin fin es un equipo que está diseñado para transportar el azúcar turbinado de un lugar a otro.



*Figura 16. Sin fin*



### **Secado**

En la etapa del sacado se realiza para obtener el azúcar para obtener con características de humedad adecuadas para que sean necesarias para su conservación. El azúcar cuando sale del proceso de la Centrifugación tiene aproximadamente 1% de humedad y a la hora pasar al Secado se reduce hasta 0,1%.



### **Envase o tolva**

*Figura 17. Secado*

El azúcar turbinado en estado seco contiene una temperatura cercana a los 50°C, a la hora realizar el envasado se obtiene sacos de 1 Kg, 2 Kg, 5Kg y 50 Kg más conocido como BIG BAG, así obteniendo un stock en las bodegas de almacenamiento de los clientes a la hora de ser realizada la comercialización



*Figura 18. Envase o Tolva*



### **Tolva**

La tolva tiene un diseño de cono invertido con una apertura en la zona inferior para la salida del azúcar turbinado y tienen la capacidad de almacenar de 2Tn



*Figura 19. Tolva*



### **Distribución de planta por proceso**

En este modelo la distribución de planta por proceso requiere la división de diversas áreas de trabajo, en las cuales también se describirá la secuencia de las tareas precedentes para la fabricación del azúcar turbinado. Según la teoría explicada anteriormente sobre este tipo de



distribuciones, se indicó que tienen una gran flexibilidad en términos de hacerse los productos y en la ejecución de los trabajos.

### 1. Tabla de actividades a la hora de realizar el proceso del azúcar turbinado

Tareas	Tiempo (min)	Descripción	Tareas previas
A	10	Tachos 1 y 2	
B	3	Cristalizadora 1	A
C	3	Cristalizadora 2	A
D	5	Centrifugas	C
E	4	Secadora de Azúcar	D
F	7	Enfriadora	E
G	3	Tamizadora	F
H	5	Envasadora de Big Bag	G
I	7	Bodega	H
J	13	Transporte	I
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		

Tabla 9. Actividades del proceso del Azúcar Turbinado

En la tabla de actividades podemos visualizar la capacidad por tonelada y galones en el proceso de azúcar turbinado

### 2. Tabla de operaciones de producción para la distribución de proceso

Numero	Procesos	Descripción de Operaciones
1	Cristalización	Tachos 1 y 2
2	Cristalizadoras	Cristalizadora 1
		Cristalizadora 2
3	Centrifugación	Centrifugas
5	Secado	Secadora de azúcar
6	Enfriamiento	Enfriadora
7	Tamizado	Tamizadora
8	Envasado	Envasadora de Big Bag
9	Almacenamiento	Bodega
10	Comercialización	Transporte

Tabla 10. Operaciones para la distribución del proceso

### Cálculo del factor carga- distancia y eficiencia de la mano de obra

El análisis de la ubicación de las áreas se enfoca en la distribución física de la planta dirigida al proceso, en la fabricación del azúcar y en la que se muestra en el diagrama:

## 1. Diagrama distribución física de planta dirigido por proceso

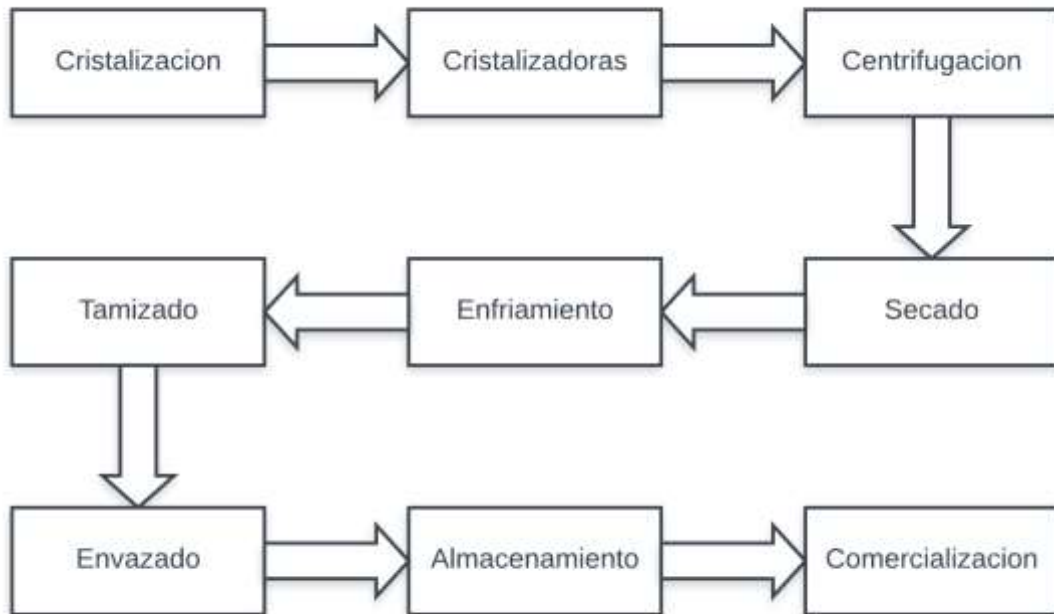


Figura 20. Distribución física de la planta por proceso

## 2. Tabla del cálculo del factor carga por distancia para la distribución del proceso

Elaboración del Azúcar Turbinado			
Flujo de Secciones	Distancia entre secciones $D_{ij}$	Indicador Subjetivo de prioridad $L_{ij}$	Carga por distancia $(L_{ij}D_{ij})$
Cristalización – Cristalizadoras	1	6	6
Cristalizadoras – Centrifugación	1	8	8
Centrifugación – Secado	1	9	9
Secado – Enfriamiento	1	7	7
Enfriamiento – Tamizado	1	8	8
Tamizado – Envasado	1	9	9
Envasado – Almacenamiento	1	9	8
Almacenamiento - Comercialización	1	8	8
Total por Distancia $(L_{ij}D_{ij})$			63
$C = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N L_{ij}D_{ij}$ para la elaboración del azúcar turbinado = 63			

Tabla 11. Cálculo del Factor de Carga

- Se observa que el resultado del factor carga – distancia es de 63, con lo que el tiempo de ciclo T calculado con la fórmula 2 es:

$$T = \frac{T_f}{P}$$

$$T = \frac{1667 \text{días/mes}}{50000 \text{órdenes/mes}}$$

$$T = 0,033 \text{días/órdenes}$$

- Cálculo del número teórico de secciones  $N_t$  se emplea los resultados de la tabla 8, el tiempo de ciclo y la ecuación del comportamiento del diseño de planta

$$N_t = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{C}$$

$$N_t = \frac{0.125}{0.33}$$

$$N_t = 3.75$$

- La ecuación de eficiencia, permite el cálculo de la eficiencia de la fabricación de azúcar turbinado para esta distribución por proceso.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{N_r * T} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{0.125}{10 * 0.033} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = 0.3787 * 100$$

$$\text{Eficiencia} = 37\%$$

Con este resultado, se observa que la eficiencia de la producción con distribución de planta por proceso, es 37%, con lo que se tendría que las pérdidas por otra distribución sería una 63%.

### Diagrama de flujo de procesos

En el diagrama de flujo que mostraremos a continuación, se demostrara la secuencia de las diferentes operaciones realizada en este proceso, a través de las diferentes áreas:

- Símbolos utilizados en el diagrama de flujo

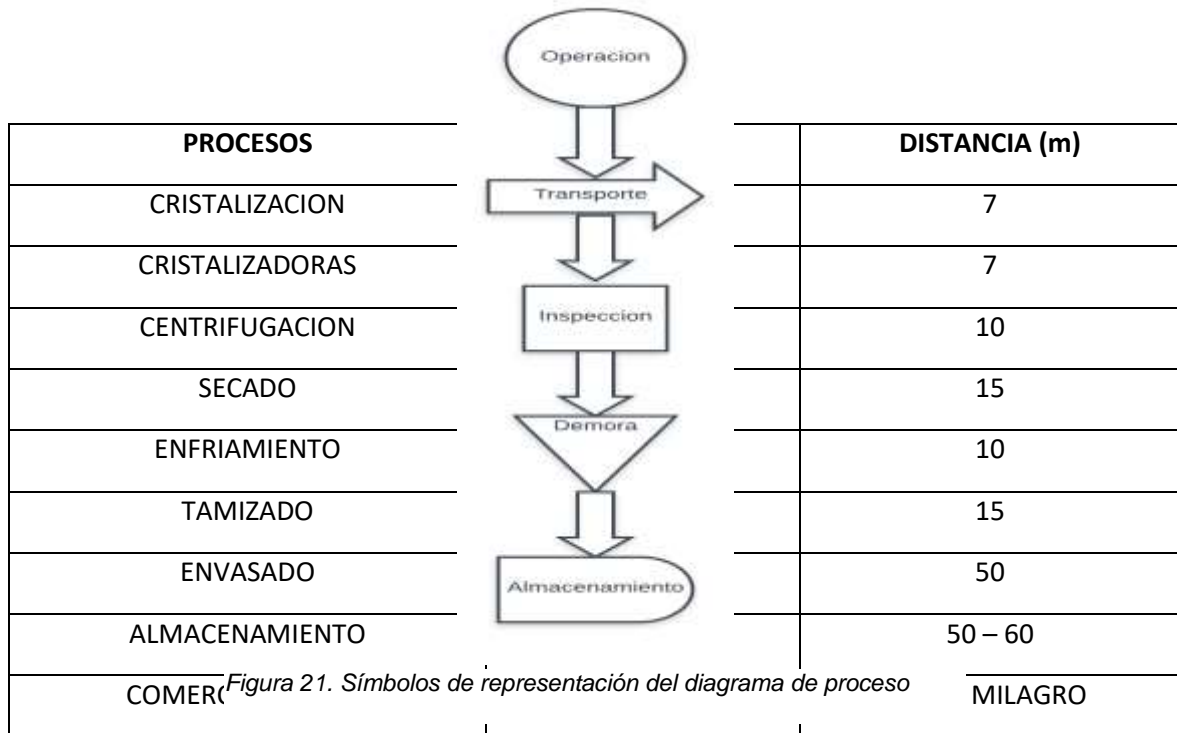


Figura 21. Símbolos de representación del diagrama de proceso

**1. Tabla del diagrama de flujo de procesos para la fabricación de azúcar turbinado**

**2. Diagrama general de flujo de proceso para la distribución de planta por proceso**

Tabla 12. Tiempo y distancia entre las diversas áreas de trabajo

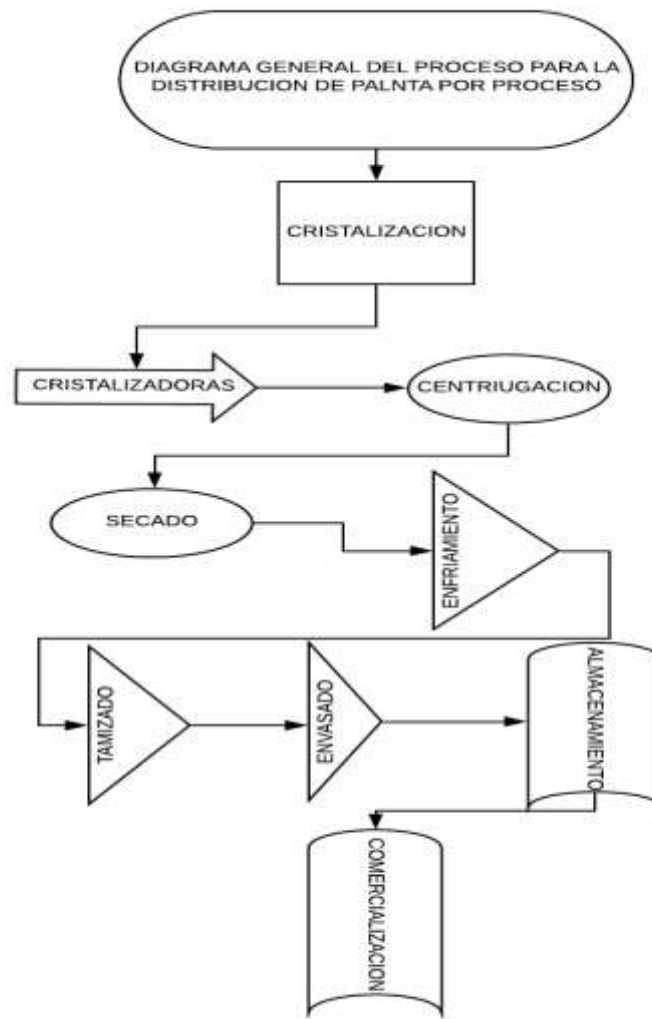


Figura 22. Diagrama general de flujo de operaciones del azúcar turbinado

Fuente: Elaboración propia

### 🚦 Descripción de operaciones para la fabricación del azúcar turbinado

Aquí detallaremos los procedimientos generales, para la fabricación del azúcar turbinado en general.

### 🚦 Capacidad de producción

La capacidad de producción de la planta es de 10 Big Bag/hora que vendría ser la producción al día aproximadamente de 240 Big Bag.

#### 1. Tabla de Distribución del número de operarios por actividad

Tareas	Actividad	Numero de Operarios
--------	-----------	---------------------

A	Cristalización	2
B	Cristalizadoras	1
C	Centrifugación	1
D	Secado	1
E	Enfriamiento	2
F	Tamizado	1
G	Envasado	1
H	Almacenamiento	1
I	Comercialización	2

Tabla 13. Distribución del número de operación



### Las áreas según el diseño de planta para la fabricación del azúcar turbinado

El área para el proceso del azúcar turbinado viene dada por las necesidades de las Industrias Azucareras del Cantón Milagro, ya que además debe destinar los espacios requeridos para administración, servicios, producción, bodegas, etc. En las Industrias Azucareras deben que considerar áreas como las que indica en la siguiente tabla

Área	Descripción
Bodega para material prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Piso de cemento recubierto de pintura poxica</li> <li>➤ Paredes de bloques con capa de cemento y pintura antiacaras</li> <li>➤ Columnas de cemento para soportar estructura del techo</li> <li>➤ Láminas de dura techo</li> </ul>
Maquinara y equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Maquinas fijas</li> <li>➤ Equipos</li> </ul>
Línea de ensamble	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Secciones de trabajo</li> </ul>
Bodega de herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Herramientas eléctricas manuales</li> <li>➤ Herramientas manuales</li> </ul>
Bodega de materiales y accesorios	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Planchas de acero ¼</li> <li>➤ Tuberias de acero cedula 40; 4"</li> <li>➤ Conductores de banda</li> <li>➤ Cadenas para los conductores</li> </ul>
Producto terminado	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Al azúcar turbinado en diferentes demostraciones; 1kg, 2kg, 5kg y 50kg</li> </ul>

Administrativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Oficinas personales</li> <li>➤ Recepción</li> </ul>
Servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vestidores</li> <li>➤ Sanitarios</li> </ul>
Complementarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Patio para estacionamiento de carga.</li> <li>➤ Patio para estacionamientos de vehículos livianos.</li> <li>➤ Espacio para expansión</li> </ul>

Tabla 14. Descripción de las áreas para la fabricación del azúcar turbinado

### 1. Porcentaje de la producción de la Zafra 2020 por los diferentes productos que comercializa con el nuevo tipo de azúcar que van a tener en stop, en las Industrias Azucareras del Canto Milagro

En la producción de la Zafra 2020 en las Industrias Azucareras del Cantón Milagro, tiene como alcance producir los siguientes productos:

- El Azúcar Blanca obtendrá 2600000 sacos de 50 Kg
- El Azúcar Turbinado obtendrá 300000 sacos de 50 Kg
- El Azúcar Morena obtendrá 200000 sacos de 50 Kg
- El Crudo obtendrá 80000 sacos de 50 kg
- La Panela obtendrá 60000 sacos de 50 kg

PORCENTAJE DE CADA PRODUCTO QUE UTILIZA		
1	Azúcar Blanca	81%
2	Azúcar Turbinado	9%
3	Azúcar Morena	6%
4	Crudo	2%
5	Panela	2%
<b>TOTAL DEL PORCENTAJE</b>		<b>100%</b>

Tabla 15. Porcentaje de cada producto que utiliza las Industrias Azucareras de Milagro

### 2. La producción de Sacos por toneladas o libras de caña Azúcar

El total de producción que va a realizar las industrias Azucareras del Cantón Milagro va a hacer de 150.000 sacos por toneladas de caña de azúcar y que va a requerir un aproximado

de 330.600 libras por toneladas caña de azúcar para poder cumplir con la producción requerida.

Saco por Toneladas de Caña	1.74
Libras por toneladas de Caña	191.49

Tabla 16. Producción total de sacos por toneladas o libras de azúcar

### El Diseño de Planta

Para la elaboración del diseño de planta se escogió la distribución por proceso ya que podemos visualizar las maquinarias por secciones, aquí les mostraremos el diseño de planta en 2D:



Figura 23. Diseño de planta 2D

Detallaremos según cada área del diseño de planta para la fabricación del azúcar turbinado con sus equipos y capacidades que contienen:

### Cristalización

Los equipos en el área de cristalización son:

DESCRIPCION DE CRISTALIZACION		
ITEMS	EQUIPOS	CAPACIDAD
1	TANQUE DE MELADURA	11420 GALONES
2	TACHO 1 = 3965.5 ft <sup>2</sup>	2000 Ft <sup>3</sup>
3	TACHO 2 = 3965.5 ft <sup>2</sup>	2000 Ft <sup>3</sup>





### Cristalizadora

Los equipos en la parte de cristalizadora son:

DESCRIPCION DE CRISTALIZADORA		
ITEMS	EQUIPOS	CAPACIDAD
1	CRISTALIZADOR 1	2763 Ft3
2	CRISTALIZADOR 2	2536 Ft3

Tabla 18. Descripción de cristalizadora



### Centrifugación

Los equipos en el área de centrifugación son:

DESCRIPCION DE CENTRIFUGACION		
ITEMS	EQUIPOS	CAPACIDAD
1	CENTRIFUGAS DE PRIMERA SILVER	1750 Kg

Tabla 19. Descripción de Centrifugación



### Secado

Los equipos en el área de secado son:

DESCRIPCION DE SECADO		
ITEMS	EQUIPOS	CAPACIDAD
1	SECADORA	15 Tn/h

Tabla 20. Descripción de secado



### Enfriamiento

Los equipos en el área de enfriamiento son:

DESCRIPCION DE ENFRIADORA		
ITEMS	EQUIPOS	CAPACIDAD
1	ENFRIADORA	15 Tn/h

Tabla 21. Descripción de enfriadora



### Envasado

Los equipos en el área de envasado son:

DESCRIPCION DE ENVASADO		
ITEMS	EQUIPOS	CAPACIDAD
1	SISTEMA DE LLENADO BIG BAG	1000 Kg

Tabla 22. Descripción de Envasado



### Almacenamiento

La capacidad en el área de la bodega es:

DESCRIPCION DE ALMACENAMIENTO		
ITEMS	EQUIPOS	CAPACIDAD

1	BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE BIG BAG	1000 BIG BAG
---	-------------------------------------	--------------

Tabla 23. Descripción de Almacenamiento



### Comercialización

Los equipos en el área de comercialización son:

DESCRIPCION DE COMERCIALIZACION		
ITEMS	EQUIPOS	CAPACIDAD
1	MONTACARGAS	3 tn
2	VEHICULOS	10 tn

Tabla 24. Descripción de Comercialización



### ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PLANTA

En este análisis financiero o análisis económico se realizará con el fin de analizar las principales inversiones con respecto a maquinarias y equipos, y demás costos, que son requeridos para la implementación de la planta para la cual se han estimado y dimensionado parámetros respecto a ingresos y egresos previstos, para que con ello se determinara la evaluación financiera preliminar de la industria que de como resultado una rentabilidad positiva esperada.

Antes de comenzar a determinar las inversiones, obtendremos el valor de la producción estimada según la capacidad de producción.

Según información obtenida y la capacidad de la producción se dice que:

<b>Tamaño del batch</b>	<b>10 BIG BAG =</b>	<b>10.000 kg/h</b>
-------------------------	---------------------	--------------------

Por lo cual se van a vender 300.000 sacos de 50kg para el Cantón Milagro según un estudio de mercado ya realizado, es decir:

$$1 \text{ saco} = 50\text{kg}$$

Tenemos que vamos a vender presentaciones en fundas de 1kg, 2kg y 5kg esto quiere decir:

$$1 \text{ saco} = 50 \text{ fundas de } 1\text{kg}$$

$$300.000 \text{ sacos} = 15'000.000 \text{ de fundas de } 1\text{kg}$$

<b>Unidades Producidas</b>		<b>15.000.000 kg</b>	
<b>Unidades Producidas anual</b>			
<b>Rubro</b>	<b>Presentación en fundas</b>	<b>Porcentaje de Unidades Producidas</b>	<b>Unidades Producidas Anual</b>
Azúcar Turbinado	1 kg	40%	6.000.000,00
	2 kg	40%	3.000.000,00
	5 kg	20%	600.000,00

Tabla 25. Unidades Producidas Anual

#### Inversiones

Entre las inversiones se especificarán los costos de las maquinarias y también los otros costos establecidos para la planta.

#### **Costo por etapas de las maquinarias para la elaboración del Azúcar Turbinado**

<b>PRIMERA FASE</b>		
<b>#</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO</b>	<b>COSTO</b>
1	SIN FIN (6 MTS)	\$12,000.00
2	ELEVADOR (18MTS)	\$100,000.00
3	PISOS Y ENCERRAMIENTO DEL ÁREA ELEVADOR	\$20,000.00
4	TOLVA DESCARGA A BANDA	\$2,000.00
5	TOLVA DE RECEPTORA DE AZUCAR HUMEDA	\$20,000.00
6	ENFRIADORA	\$200,000.00
7	ESTRUCTURA SOPORTE DE ENFRIADOR Y TAMIZADORA	\$55,000.00
8	TOLVA DE LLENADO EN BASCULA 25KG (1BB)	\$20,000.00
9	TAMIZADORA	\$138,000.00
10	SISTEMA DE IMANES Y DETECTOR DE METALES	\$25,000.00
11	ACONDICIONAR ÁREA	\$40,000.00
<b>Total</b>		<b>\$632,000.00</b>

Tabla 26. Primera Fase de los materiales para la elaboración del Azúcar Turbinado

<b>SEGUNDA FASE</b>
---------------------

#	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	COSTO
1	CONDUCTOR DE BANDA GRADO ALIMENTICIO	\$50,000.00
2	TOLVA DE LLENADO (BB)	\$25,000.00
3	SISTEMA DE BASCULA, LLENADO Y EMPACADO DE BIG-BAS	\$375,000.00
4	ACONDICIONAR ÁREA	\$40,000.00
5	MONTACARGAS	\$20,000.00
	<b>Total</b>	<b>\$510,000.00</b>

Tabla 27. Segunda Fase de los materiales para la elaboración del Azúcar Turbinado

COSTO TOTAL DE LAS FASE		
#	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	COSTO
1	COSTO DE PRIMERA FASES	\$632,000.00
2	COSTO DE SEGUNDA FASES	\$510,000.00
	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$1,142,000.00</b>

Tabla 28. Costo Total de las fases de los materiales para la elaboración del Azúcar Turbinado

Como se observan en estas tablas 26, 27 y 28 son los costos de inversión por fases y los valores están dado de acuerdo a los actuales del mercado. Y en la tabla 29 se mostrará la inversión total de acuerdo con los demás costos de inversión con sus respectivos costos unitarios y costos totales.

Análisis de inversiones			
Activo	Cantidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)
<b>Maquinaria y equipos</b>			
Sin Fin (6 mts)			\$ 12.000,00
Elevador (18mts)			\$ 100.000,00
Pisos y encerramiento del área elevador			\$ 20.000,00
Tolva descarga a banda			\$ 2.000,00
Tolva de receptora de azúcar húmeda			\$ 20.000,00
Enfriadora			\$ 200.000,00
Estructura soporte de enfriador y tamizadora			\$ 55.000,00
Tolva de llenado en bascula KG			\$ 20.000,00

Tamizadora			\$ 138.000,00
Sistema de imanes y detector de metales			\$ 25.000,00
Acondicionador área	2	\$ 40.000,00	\$ 80.000,00
Conductor de banda grado alimenticio			\$ 50.000,00
Tolva de llenado (BB)			\$ 25.000,00
Sistema de bascula, llenado y empacado			\$ 375.000,00
Montacargas	2	\$ 20.000,00	\$ 40.000,00
Mobiliario para oficinas			\$ 15.000,00
Equipo de computo			\$ 20.000,00
Útiles de oficina			\$ 1.000,00
<b>Total de inversiones</b>			<b>\$ 1.190.000,00</b>

Tabla 29. Total de Costo de Inversiones

#### **Costos Totales**

Los costos de producción y costos operacionales dan referencia a todos los insumos utilizados durante todo este proceso de fabricación de azúcar turbinada, por lo cual se las mostrara por las tablas 30, 31 y 32; y todos estos costos se los realizara según la producción que son los 6 meses que dura la zafra aquí en el Cantón Milagro y la comercialización del azúcar turbinado en fundas de **1kg**.

DETALLE	COSTO	CANTIDAD	TOTAL	CUENTA
Compra de materia prima (caña de azúcar + fabricación)	\$ 0,46	150.000	\$ 69.000,00	MP-CP
Compra de caramelo CADL-001	\$ 0,03	500.000	\$ 13.450,00	MP-CP
Sueldo de técnicos	\$ 600,00	2	\$ 7.200,00	MO-CP-CIF
Sueldo del Superintendente de producción	\$ 2.500,00	1	\$ 15.000,00	MO-CP-CIF
Sueldo de operarios de maquinarias (3 turnos 8 horas*3 pers. c/turno)	\$ 600,00	12	\$ 129.600,00	MO-CP-CIF
Servicio básico de la planta (electricidad y combustible)	\$250.000,00		\$ 1.500.000,00	CP-CIF
Servicio básico administrativo	\$ 50.000,00		\$ 600.000,00	GA-CO
Fundas para envasar el azúcar turbinado	\$ 0,002	6.000.000	\$ 12.000,00	CP-CIF
Materiales de Presentación (codificación y sellos)	\$ 0,001	6.000.000	\$ 6.000,00	CP-CIF
Depreciación de maquinaria			\$ 2.000,00	CP-CIF
Sueldo de Ingenieros de Calidad	\$ 2.000,00	2	\$ 48.000,00	CP-CIF
Sueldo Administrativo			\$ 20.000,00	CO-GA
El valor de los equipos de cómputo es de \$10.000, se considera la depreciación			\$ 555,50	CO-GA
Compra de mobiliario para oficinas			\$ 15.000,00	ACTIVO FIJO
Útiles de oficina			\$ 1.000,00	CO-GA
Gasto de marketing			\$ 10.000,00	CO-GM
Sueldo de Supervisor de planta (3 turnos 8 horas*3 pers. c./turno)	\$ 1.500,00	3	\$ 27.000,00	CP-CIF
Materiales para repuestos			\$ 150.000,00	CIF
Mano de obra			\$ 375.000,00	MO-CP
Arriendo de planta	\$ 40.000,00		\$ 480.000,00	CO-GA

Tabla 30. Costos Totales para la fabricación del azúcar turbinado

### COSTO VARIABLE

Compra de materia prima (caña de azúcar + fabricación)	\$ 69.000,00	MP-CP
Compra de caramelo CADL-001	\$ 13.450,00	MP-CP
Fundas para envasar el azúcar turbinado	\$ 12.000,00	CP-CIF
Materiales de Presentación (codificación y sellos)	\$ 6.000,00	CP-CIF
Materiales para repuestos	\$ 150.000,00	
Servicio básico de la planta (electricidad y combustible)	\$ 1.500.000,00	CP-CIF
Gasto de marketing	\$ 10.000,00	CO-GM
<b>TOTAL COSTO VARIABLE</b>	<b>\$ 1.760.450,00</b>	
<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>6.000.000</b>	
<b>COSTO VARIABLE</b>	<b>\$ 0,29</b>	

*Tabla 31. Costo Variable*

### COSTO FIJO

Sueldo del Superintendente de producción	\$ 15.000,00	MO-CP-CIF
Servicio básico administrativo	\$ 600.000,00	GA-CO
Sueldo de operarios de maquinarias (3 turnos 8 horas*3 pers. c/turno)	\$ 129.600,00	MO-CP-CIF
Depreciación de maquinaria	\$ 2.000,00	CP-CIF
Sueldo de Ingenieros de Calidad	\$ 48.000,00	CP-CIF
Sueldo Administrativo	\$ 20.000,00	CO-GA
El valor de los equipos de cómputo es de \$10.000, se considera la depreciación	\$ 555,50	CO-GA
Sueldo de técnicos	\$ 7.200,00	MO-CP-CIF
Sueldo de Supervisor de planta (3 turnos 8 horas*3 pers. c./turno)	\$ 27.000,00	MO-CP-CIF
Mano de obra	\$ 375.000,00	MO-CP
Útiles de oficina	\$ 1.000,00	CO-GA
Arriendo de planta	\$ 480.000,00	CO-GA
Depreciación de mobiliario de oficinas	\$ 1.500,00	CO-GA
<b>TOTAL DE COSTOS FIJOS</b>	<b>\$ 1.706.855,50</b>	

Tabla 32. Costos Fijos

Y como nos daremos cuenta los valores de los costos son elevados por lo que se trabaja en industria con maquinarias pesadas, tanto los sueldos de los trabajadores como los servicios básicos tanto los administrativos como los de la planta.

### Depreciaciones

Las depreciaciones son una parte muy importante porque estas tienen un efecto directamente con la utilidad de la empresa, ya que por este medio se reconoce financiera y contablemente el desgaste que tiene un activo y su pérdida de valor por el uso que se le da a lo largo de su vida útil.



Se mostrará en la tabla 33, las depreciaciones tanto de las maquinarias, de un bien y activo fijos que se tienen en las inversiones de este modelo esquemático.

### Depreciación de Activos

Inversiones	Costo (\$us)	Vida Útil (años)	Depreciación
Sin Fin (6 mts)	\$ 12.000,00	10	\$ 1.200,00
Elevador (18mts)	\$ 100.000,00	10	\$ 10.000,00
Pisos y encerramiento del área elevador	\$ 20.000,00	10	\$ 2.000,00
Tolva descarga a banda	\$ 2.000,00	10	\$ 200,00
Tolva de receptora de azúcar húmeda	\$ 20.000,00	10	\$ 2.000,00
Enfriadora	\$ 200.000,00	10	\$ 20.000,00
Estructura soporte de enfriador y tamizadora	\$ 55.000,00	10	\$ 5.500,00
Tolva de llenado en bascula KG (1BB)	\$ 20.000,00	10	\$ 2.000,00
Tamizadora	\$ 138.000,00	10	\$ 13.800,00
Sistema de imanes y detector de metales	\$ 25.000,00	10	\$ 2.500,00
Acondicionador área	\$ 80.000,00	10	\$ 8.000,00
Conductor de banda grado alimenticio	\$ 50.000,00	10	\$ 5.000,00
Tolva de llenado (BB)	\$ 25.000,00	10	\$ 2.500,00
Sistema de bascula, llenado y empacado	\$ 375.000,00	10	\$ 37.500,00
Montacargas	\$ 40.000,00	10	\$ 4.000,00
Equipo de computo	\$ 10.000,00	3	\$ 3.300,00
Mobiliario para oficinas	\$ 15.000,00	10	\$ 1.500,00
<b>Total de depreciación por año</b>			<b>\$ 121.000,00</b>

*Tabla 33. Depreciaciones por año*

### Precio de venta

El precio de venta no es mas que un valor en dinero que se calcula para un producto o servicio, utilizando los costos totales y unidades producidas que están en la tabla 25 y tabla 30.

En esta la tabla 34, se mostrará cómo se hallará el precio de venta del producto del azúcar turbinado de 1kg.

<b>PRECIO DE VENTA</b>						
<b>Costo de Producción</b>	<b>Costos Operacionales</b>	<b>Costo total</b>	<b>Unidades Producidas</b>	<b>Costo Total Unitario</b>	<b>MU 60%</b>	<b>Precio de Venta</b>
\$2.354.250,00	\$1.113.055,50	\$3.467.305,50	6.000.000	\$ 0,58	0,35	<b>\$ 0,92</b>

Tabla 34. Precio de Venta

 **Determinación de los flujos de efectivo**

**Cuadro 4. Capital de Trabajo**

<b>Capital de Trabajo año 0:</b>		<b>%</b>	<b>Año 0</b>	
Activo Circulante (\$us)	20 % ventas	20%	\$ 5.547.689	\$ 1.109.538
Pasivo Circulante (\$us)	25 % costos operativos	25%	\$ 3.467.306	\$ 866.826
<b>Capital de Trabajo (\$us)</b>				<b>\$ 242.711</b>

Tabla 35. Capital de Trabajo

Esta tabla 36 nos demuestra los valores de los ingresos, los egresos, costos totales y las depreciaciones que están ayudaran para realizar mas exacto el estado de resultados proyectado o flujo de efectivo neto. También se halló el capital del trabajo como podemos observar en la tabla 35 que nos da el resultado de los activos y pasivos circulantes durante el año 0.

AÑOS	1	2	3	4	5
<b>Ventas en unidades</b>	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000
<b>Precio de venta</b>	\$ 0,92	\$ 0,92	\$ 0,92	\$ 0,92	\$ 0,92
<b>Ingresos por venta</b>	\$ 5.447.688,80	\$ 5.447.688,80	\$ 5.447.688,80	\$ 5.447.688,80	\$ 5.447.688,80
<b>Costo variable unitario</b>	\$ 0,29	\$ 0,29	\$ 0,29	\$ 0,29	\$ 0,29
<b>Costos variables totales</b>	\$ 1.760.450,00	\$ 1.760.450,00	\$ 1.760.450,00	\$ 1.760.450,00	\$ 1.760.450,00
<b>Costos fijos</b>	\$ 1.706.855,50	\$ 1.706.855,50	\$ 1.706.855,50	\$ 1.706.855,50	\$ 1.706.855,50
<b>Total de costos</b>	\$ 3.467.305,50	\$ 3.467.305,50	\$ 3.467.305,50	\$ 3.467.305,50	\$ 3.467.305,50
<b>Depreciación</b>	\$ 121.00,00	\$ 121.00,00	\$ 121.00,00	\$ 121.00,00	\$ 121.00,00

Tabla 36. Determinación de los flujos de efectivo

### ✚ Flujo Neto de Efectivo

El modelo se proyectará a 5 años con las ventas de las fundas de 1 kg, y con la inversión inicial se utilizarán los valores de las tablas anteriores.

Participación de los trabajadores	15%
Impuesto a la renta	25%
Interés	16%

Tabla 37. Impuestos e interés del proyecto

**Estado de resultados proyectado**

<b>AÑOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Inversión inicial</b>	\$ -1.198.000,00					
<b>Ingresos Totales</b>		\$ 5.547.688,80	\$ 5.547.688,80	\$ 5.547.688,80	\$ 5.547.688,80	\$ 5.547.688,80
<b>Egresos totales</b>		\$ 3.467.305,50	\$ 3.467.305,50	\$ 3.467.305,50	\$ 3.467.305,50	\$ 3.467.305,50
<b>Flujo operacional</b>		\$ 2.080.383,30	\$ 2.080.383,30	\$ 2.080.383,30	\$ 2.080.383,30	\$ 2.080.383,30
<b>Depreciación</b>		\$ 121.000,00	\$ 121.000,00	\$ 121.000,00	\$ 121.000,00	\$ 121.000,00
<b>Utilidad antes del Impuesto</b>		\$ 1.959.383,30	\$ 1.959.383,30	\$ 1.959.383,30	\$ 1.959.383,30	\$ 1.959.383,30
<b>25% Impuesto a la Renta</b>		\$ 489.845,83	\$ 489.845,83	\$ 489.845,83	\$ 489.845,83	\$ 489.845,83
<b>15% participación de Trabajadores</b>		\$ 293.907,50	\$ 293.907,50	\$ 293.907,50	\$ 293.907,50	\$ 293.907,50
<b>Utilidad Neta</b>		\$ 1.175.629,98	\$ 1.175.629,98	\$ 1.175.629,98	\$ 1.175.629,98	\$ 1.175.629,98
<b>Depreciación</b>		\$ 121.000,00	\$ 121.000,00	\$ 121.000,00	\$ 121.000,00	\$ 121.000,00
<b>Capital de Trabajo</b>	\$ -242.71					
<b>Recuperación del Capital de Trabajo</b>						\$ 242.71
<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	<b>\$ -1.440.711,39</b>	<b>\$ 1.296.629,98</b>	<b>\$ 1.296.629,98</b>	<b>\$ 1.296.629,98</b>	<b>\$ 1.296.629,98</b>	<b>\$ 1.296.629,98</b>

Tabla 38. Flujo de efectivo proyectado en 5 años

## Evaluación financiera

Como se explica en la teoría anteriormente se consideran los dos principales indicadores para este proyecto de rentabilidad como lo son el VAN y TIR, y utilizando los valores de la Tabla 38 se calcularán los valores que cada indicador:

<b>INDICADOR FINANCIERO SIN FINANCIAMIENTO</b>	
<b>Valor Actual Neto VAN</b>	<b>\$ 2.417.962,01</b>

Tabla 39. Valor del VAN

Como podemos observar el valor del VAN es positivo y también es un alto valor, esto quiere decir que el proyecto es rentable, pero para afianzar y garantizar la rentabilidad hallaremos la TIR:

<b>INDICADOR FINANCIERO SIN FINANCIAMIENTO</b>	
<b>Tasa Interna de Retorno TIR =</b>	<b>86 %</b>

Tabla 40. Valor del TIR

En el valor del TIR se determinó un valor en porcentaje alto y positivo, de igual manera que el valor del VAN.

Estos valores ambos positivos y altos permiten establecer que el proyecto es bastante rentable, como se esperaba ya que los valores de los costos de inversión son altos.

<b>PAYBACK</b>				
<b>Periodo en años</b>	<b>Saldo Inversión</b>	<b>Flujo de caja</b>	<b>Rentabilidad Exigida</b>	<b>Recuperación Inversión</b>
1	\$ 1.440.711,39	1.296.629,98	\$ 172.885,37	\$ 1.123.744,61
2	\$ 316.966,77	1.296.629,98	\$ 50.714,68	\$ 1.245.915,30
3	\$ - 928.948,53	1.296.629,98	\$ -148.631,76	\$ 1.445.261,74
4	\$ - 2.374.210,27	1.296.629,98	\$ -379.873,64	\$ 1.676.503,62
5	\$ - 4.050.713,89	1.296.629,98	\$ -648.114,22	\$ 1.944.744,20

Tabla 41. Retorno de la inversión

Y como podemos observar en la Tabla 41, el retorno de la inversión la tendremos en el año 3 del proyecto, lo cual es factible.

## CONCLUSIONES

Se puede concluir que:

- ✚ Se hallan diversos factores que se deben tener en cuenta en el diseño de planta en el cual son el espacio que debe ser adecuado para un mejor rendimiento de las actividades, en el que se deben acortar las distancias y ser lo suficientemente amplio para una mejor comodidad del operador.
- ✚ También se debe contar con la apropiada maquinaria, y que los operarios tengan conocimiento y experiencia del proceso de fabricación y se debe coordinar cada procedimiento en hoja de procesos lo cual permitirá un orden y tiempos adecuados para la fabricación.
- ✚ La eficiencia de la mano de obra como se la calculo nunca llega al 100% por lo cual es mejor que para aumentar la productividad es necesario eliminar los tiempos muertos en cada proceso de la fabricación y el estudio para la realización de la distribución de la planta es en S la cual permite reducir el espacio y tener un mejor control sobre los procesos de producción.
- ✚ Según los parámetros expuestos, se logro acoplar a la capacidad de producción de la planta, lo cual la planta puede lograr 15'000.000 kg de azúcar para envasarlos en las diversas presentaciones, por lo que realizamos un estudio de la rentabilidad el cual fue prevista y alcanzo el 149% demostrando ser rentable para los tipos de inversiones.
- ✚ Las industrias azucareras del Cantón milagro tendrán este diseño de planta con el fin de innovar en sus líneas de productos este producto del azúcar turbinado para poder comercializarlo en el Cantón Milagro con menor precio y más saludable.

## RECOMENDACIONES

- ✚ La distribución de planta es adaptable a mejoras, por lo que es recomendable que en un periodo de tiempo revisarla para reconsiderar procesos para adquirir nuevos productos así añadiendo o cambiando maquinarias.
- ✚ Es importante implicarse en las industrias que se diseñara la planta porque los detalles de los proceso, factor humano y comercialización son los permiten proponer el problema y solución de mejor forma; y es necesario que en lo posible la ubicación de la planta este cerca de un posible crecimiento poblacional, en lo cual es en el la industrias azucareras del Cantón Milagro.
- ✚ Es recomendable plantearse un posible crecimiento, el cual va relacionado con el aprendizaje y el conocimiento sobre nuestro producto y el mercado, ya que es un diseño nuevo que se están empleando en diferentes países de productores de azúcar con la finalidad de brindar un mejor producto al cliente
- ✚ Personalmente consideramos que es importante considerar el factor humano como determinante, porque si realizamos una correcta elección del personal y de un buen ambiente de trabajo, que esto permitirá que la eficiencia de un modelo de distribución de planta y del proceso de producción se eleve.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

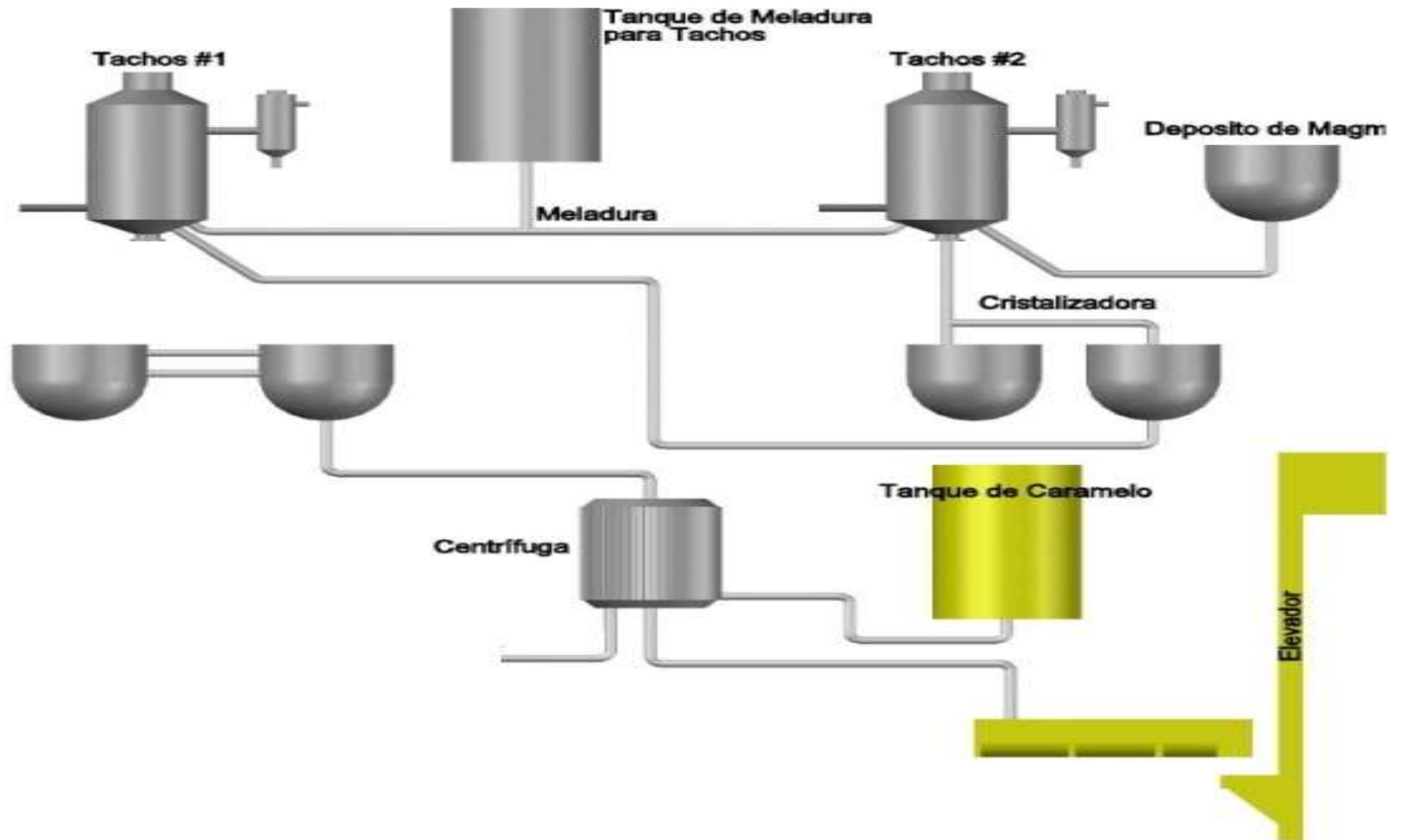
- Álvarez Salgado, M. E., & García Padilla, R. M. (2013). *Estudio de la simulación de procesos de producción en ingenios azucareros*. (Universidad Técnica del Norte). Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1092>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro* (P. Educación, Ed.). Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=ii5xqLQ5VLgC&printsec=frontcover&dq=CHRISTOPHER,+MARTIN+%22Logística.+Aspectos+estratégicos%22&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiF3-2Bv7bjAhXZX80KHVXXACsQ6AEITDAI#v=onepage&q&f=false>
- Casallas Regalado, S. L., & Medina Hernández, P. C. (2015). *Diseño de la distribución de planta y la cadena de abastecimiento de la Empresa Alimentos del Amor* (Fundación Universitaria Los Libertadores; Vol. 3). Recuperado de <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/473/CasallasRegaladoSandraLizeth.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Centros Europeos de Empresas Innovadoras de la Comunidad de Valencia, (CEEI CV). (2008). *Manual de distribución de planta*. Valencia.
- De la Fuente García, David; Fernández Quesada, I. (2005). *Distribución en planta* (U. de Oviedo, Ed.).
- Eduardo Guilmar, Ti. M., & Crhistian Ronald, E. S. (2013). *ESTUDIO DE LA INDUSTRIA AZUCARERA Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DEL CANTÓN MILAGRO*. UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO.
- Galindo, G. C. (2014). *Maquinaria y Equipos para la producción de azúcar*.
- Ignacio, S. L. S. (2010). *Logística y operaciones en la empresa* (E. Editorial, Ed.). Recuperado de [https://books.google.com.ec/books?id=KubmRuDdV6IC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=KubmRuDdV6IC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- López Barragán, C. A. (2013). Proyecto de factibilidad para la producción de azúcar noreña en la parroquia de Balsapamba del Cantón San Miguel de la Provincia Bolívar. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>
- Martínez Alcántara, Osvaldo; del Castillo Rodríguez, F. D. (2018). *CUAUTILÁN*



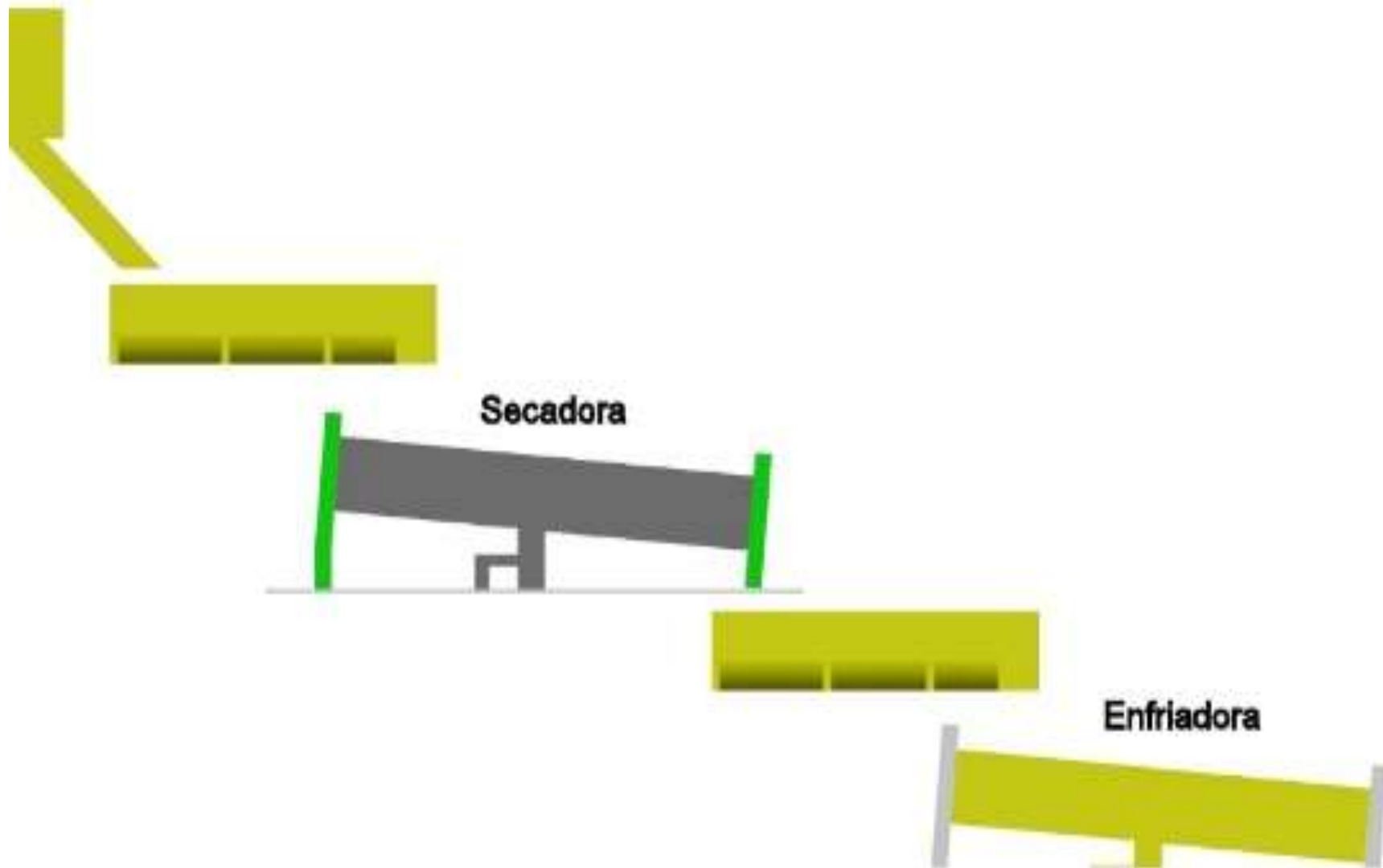
- IZCALLI, EDO. DE MÉXICO. 2018-2. Cuatitlán Izcalli.
- Mete, M. R. (2014). Valor Actual Neto Y Tasa De Retorno: Su Utilidad Como Herramientas Para El Análisis Y Evaluación De Proyectos De Inversión. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 7(7), 67-85.
- Ministerio de Industrias y productividad. (2016). *Centros que fomentan la producción nacional*.
- Mintz, S. W. (Sidney W. (1996). *Dulzura y poder : el lugar del azúcar en la historia moderna*. Recuperado de [https://books.google.com.ec/books/about/Dulzura\\_y\\_poder.html?id=wjEpUmRPd-4C&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Dulzura_y_poder.html?id=wjEpUmRPd-4C&redir_esc=y)
- Monterroso, E. (2018). El proceso logístico y la gestión de la cadena de abastecimiento. *Journal of Air Transport Management*, 6(4), 33. Recuperado de <http://www.ope20156.unlu.edu.ar/pdf/logistica.pdf>
- Puga Muñoz, M. (2011). VAN y TIR. *Departamento de Auditoría y Sistemas de Información*, 4. Recuperado de <http://www.mpuga.com/Docencia/Fundamentos de Finanzas/Van y Tir 2011.pdf>
- Santiago, V. (2013). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Lima: San Marcos.
- Seco Benedicto, M. (s. f.). Análisis de inversiones y proyectos de inversión. *Escuela de Organización Industrial*, 8. Recuperado de [www.eoi.es](http://www.eoi.es)
- Valdez, I. (2012). *El zafretero*. Milagro.
- Vicuña, V. (2007). Historia del Cantón Milagro, El ingenio Valdez. Recuperado de <https://historiacantonmilagro.wordpress.com/9-historia-del-ingenio-valdez/>
- Villalba Márquez, A. (2010). *DISEÑO DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE 1000 M2 DE SUPERFICIE PARA LA FABRICACION DE ARMARIOS Y MUEBLES DE COCINA MODULARES*. 167.

# ANEXOS

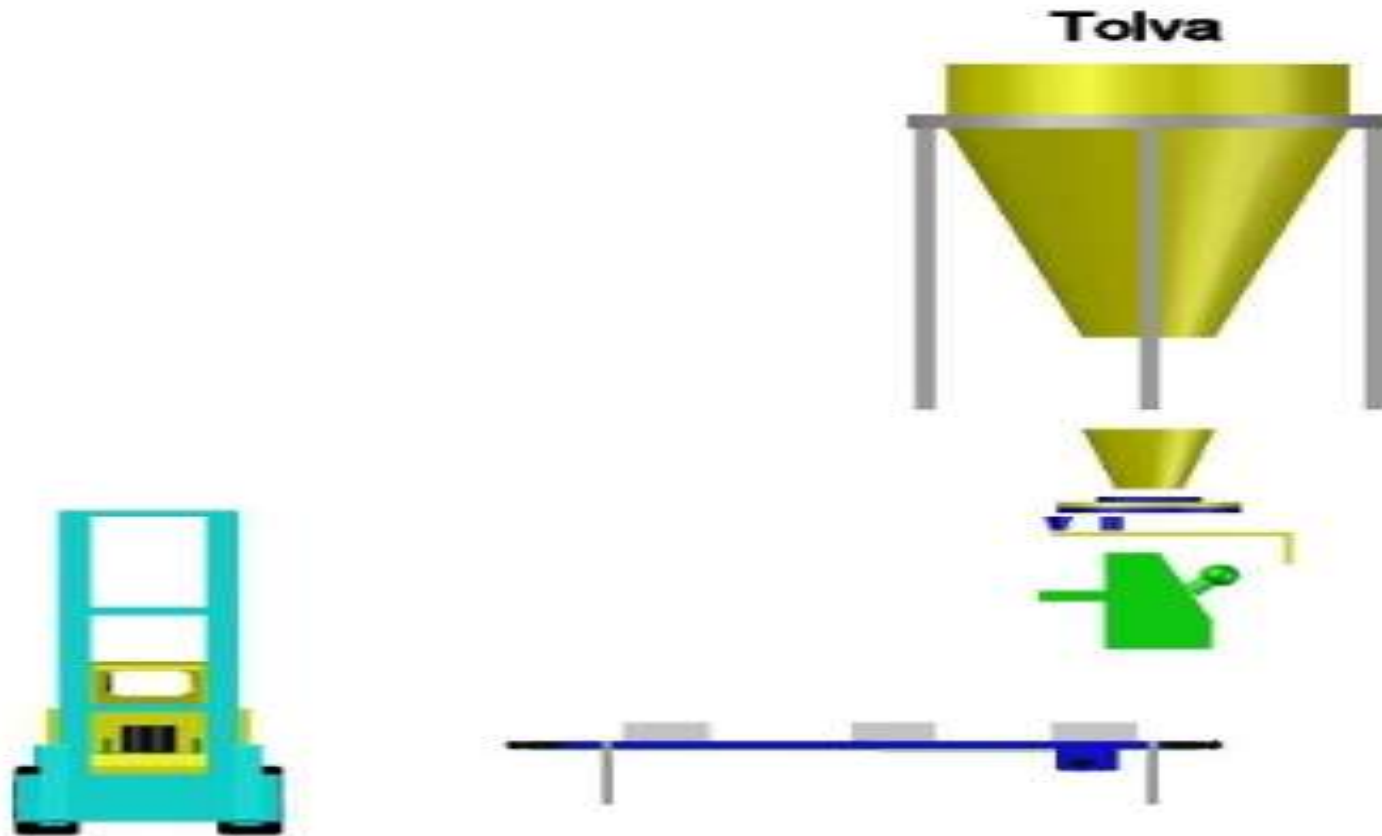
## DISEÑO DEL PROCESO AZUCAR TURBINADO EN 3D PARTE 1



## DISEÑO DEL PROCESO AZUCAR TURBINADO EN 3D PARTE 2



### DISEÑO DEL PROCESO AZUCAR TURBINADO EN 3D PARTE 3



# DISEÑO DE PLANTA DE LA FABRICACIÓN DEL AZÚCAR TURBINADO PARA LAS INDUSTRIAS AZUCARERAS DEL CANTON MILAGRO

