



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN, PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE UNA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DE JUGOS ARTESANALES, PARA DIVERSIFICAR LAS OPERACIONES DE
UNA EMPRESA DEDICADA A LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE
ALIMENTOS, EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**

Julio César de Jesús Flores Arévalo

Asesorado por MSc. Ing. Wellington Emilio Vásquez Santos

Guatemala, mayo de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN, PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE JUGOS ARTESANALES, PARA DIVERSIFICAR LAS OPERACIONES DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS, EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JULIO CÉSAR DE JESÚS FLORES ARÉVALO
ASESORADO POR MSC. ING. WELLINGTON EMILIO VÁSQUEZ SANTOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Alvarado De León
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
EXAMINADOR	Ing. Selvin Estuardo Joachin Juarez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN, PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE JUGOS ARTESANALES, PARA DIVERSIFICAR LAS OPERACIONES DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS, EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado, con fecha 5 de agosto de 2021.

Julio César de Jesús Flores Arévalo



EEPFI-PP-0369-2022

Guatemala, 14 de enero de 2022

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

Estimado Ing. Urquizú

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE JUGOS ARTESANALES, PARA DIVERSIFICAR LAS OPERACIONES DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS, EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Diseño e implementación de proyectos industriales**, presentado por el estudiante **Julio Cesar De Jesus Flores Arévalo** carné número **201403673**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

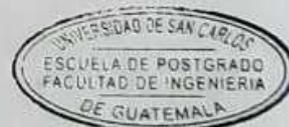
Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Mtro. Wellington Emilio Vásquez Santos

Ingeniero Electricista (a)
Wellington Emilio Vásquez Santos
Maestro en Artes en
Ingeniería de Mantenimiento
Colegiado No. 11,627

Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Darío Alvaréz Coti
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP-EIMI-0369-2022

El Director de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE JUGOS ARTESANALES, PARA DIVERSIFICAR LAS OPERACIONES DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS, EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Julio Cesar De Jesus Flores Arévalo**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

The image shows a handwritten signature in blue ink over a horizontal line, followed by an official circular stamp. The stamp contains the text: 'UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS', 'DIRECCION', 'Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial', and 'FACULTAD DE INGENIERIA'.

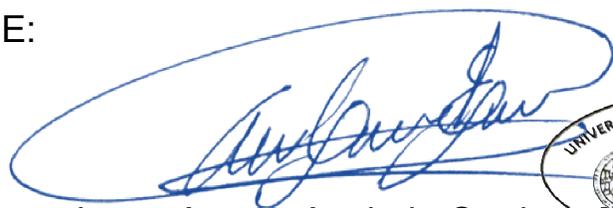
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, enero de 2022

LNG.DECANATO.OI.331.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN, PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE JUGOS ARTESANALES, PARA DIVERSIFICAR LAS OPERACIONES DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS, EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA**, presentado por: **Julio César de Jesús Flores Arévalo**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, mayo de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por haberme bendecido con la oportunidad de estudiar en tan gloriosa casa de estudios y permitirme cumplir mis metas.
Mi madre	Xiomara Arévalo, por todo su amor y esfuerzo y por ser un ejemplo de vida.
Mi padre	Julio Flores, por sus enseñanzas y el sacrificio realizado para permitirme perseguir mis sueños.
Mis hermanos	José y Juan Fernando Flores, por su cariño y por acompañarme en todas las etapas de mi vida.
Mi novia	Stephanie Gordillo, por su incondicional amor y apoyo. Por ser mi inspiración y motivación para lograr mis metas.
Mi familia	Por todo su cariño y apoyo.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por ser de importante influencia en mi carrera y haberme formado como el profesional que soy ahora.

**Escuela de Estudios de
Postgrado de la
Facultad de Ingeniería**

Por la oportunidad que me fue brindada para poder culminar mi carrera universitaria y, al mismo tiempo, avanzar con mi formación académica.

Facultad de Ingeniería

Por brindarme las herramientas necesarias para desarrollarme dentro de mi carrera universitaria.

Todos

Los que de alguna manera hicieron posible este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
3.1. Descripción del problema	11
3.2. Formulación del problema	13
3.2.1. Pregunta central	13
3.2.2. Preguntas de investigación.....	13
3.3. Delimitación del estudio.....	14
3.3.1. Límite temporal.....	14
3.3.2. Límite geográfico	14
3.3.3. Límite espacial.....	14
3.3.4. Límite institucional	14
3.4. Viabilidad de la investigación.....	15
3.5. Consecuencias de realizar la investigación	15
3.5.1. De realizarse.....	15
3.5.2. De no realizarse.....	16
4. JUSTIFICACIÓN	17

5.	OBJETIVOS.....	19
5.1.	General	19
5.2.	Específicos.....	19
6.	NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN	21
6.1.	Etapas de la investigación.....	21
6.1.1.	Fase 1: revisión documental.....	21
6.1.2.	Fase 2: diagnóstico	22
6.1.3.	Fase 3: determinación de elementos de la línea de producción.....	22
6.1.4.	Fase 4: definición de criterios de control	23
6.2.	Esquema de solución	23
7.	MARCO TEÓRICO	25
7.1.	Industria de alimentos y bebidas.....	25
7.1.1.	Definición de industria de alimentos.....	25
7.1.2.	Definición de industria de bebidas.....	26
7.1.3.	Industrias de alimentos y bebidas a base de frutas	27
7.1.3.1.	Producción de purés, jaleas y mermeladas.....	27
7.1.3.2.	Producción de refrescos, néctares y jugos.....	28
7.2.	Diversificación empresarial	28
7.2.1.	Definición.....	28
7.2.2.	Tipos de diversificación empresarial	29
7.2.2.1.	Diversificación relacionada.....	29
7.2.2.2.	Diversificación no relacionada.....	30
7.2.3.	Estrategias de diversificación empresarial	31

	7.2.3.1.	Diversificación concéntrica	31
	7.2.3.2.	Diversificación horizontal	31
	7.2.3.3.	Diversificación de conglomerados	32
7.3.		Procesos productivos	33
	7.3.1.	¿Qué son los procesos productivos?.....	33
	7.3.2.	Tipos de procesos productivos	35
	7.3.2.1.	Clasificación según el grado de automatización.....	36
	7.3.2.2.	Clasificación según la frecuencia de ocurrencia	36
	7.3.2.3.	Clasificación según la naturaleza del flujo de producción.....	36
	7.3.3.	Representación gráfica de procesos	37
	7.3.4.	Línea de producción	39
	7.3.4.1.	Diseño de línea de producción y procesos	40
	7.3.4.2.	Distribución en planta	42
	7.3.4.3.	Tipos de diseños.....	46
	7.3.4.4.	Factores que afectan al diseño.....	47
7.4.		Procesos industriales para jugos naturales	48
	7.4.1.	Definición	49
	7.4.2.	Proceso de elaboración de jugos de frutas.....	49
	7.4.2.1.	Formulación	50
	7.4.2.2.	Limpieza, molienda y prensado	50
	7.4.2.3.	Pasteurización	51
	7.4.2.4.	Filtrado, llenado y envasado	51
8.		PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	53

9.	METODOLOGÍA	57
9.1.	Diseño	57
9.2.	Enfoque.....	57
9.3.	Tipo	58
9.4.	Alcance	58
9.5.	Variables e indicadores.....	58
9.6.	Variables e indicadores.....	60
9.7.	Fases de la investigación	61
9.8.	Población y muestra.....	63
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	65
11.	CRONOGRAMA	67
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	69
12.1.	Recursos.....	69
12.1.1.	Recursos humanos	69
12.1.2.	Recursos físicos	69
12.1.3.	Recursos financieros.....	70
13.	REFERENCIAS	71
14.	APÉNDICES.....	75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Fases de la investigación	23
2.	Elementos de un sistema productivo.....	34
3.	Los 7 derroches.....	35
4.	Ejemplo de diagrama de procesos	39
5.	Tipos de recorridos.....	43
6.	Diagrama de relaciones.....	44
7.	Diagrama de relaciones de actividades.....	45
8.	Diagrama relacional de espacios	46
9.	Cronograma	67

TABLAS

I.	Actividades de un proceso	38
II.	Operativización de variables	60
III.	Cálculo de muestra	64
IV.	Presupuesto	70

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
\$	Dólar
km	Kilómetros
m	Metros
m ²	Metros cuadrados
mm	Milímetros
%	Porcentaje
Q	Quetzal

GLOSARIO

Diagrama	Representación gráfica de ideas, soluciones, procesos, relaciones o mecanismos, entre otros, con el propósito de facilitar su comprensión.
Diversificación	Proceso mediante el cual una empresa incursiona en nuevos negocios, a través de la oferta de productos nuevos, inversiones o la adquisición de otras empresas.
Estrategia	Marco para la toma de decisiones respecto al rumbo que deben tomar los negocios. Toma en cuenta tanto las políticas y objetivos más altos de la empresa, como sus tácticas y acciones más concretas para cumplir dichos objetivos.
Industria multinacional	Sector económico cuya actividad principal es la de transformar materia prima en productos de consumo intermedio o final.
Materia prima	Bien material que es transformado, a través de un proceso productivo, en un nuevo producto. Necesita ser transformada para ser utilizada directamente por el consumidor.

Producción

Actividad económica encargada de transformar los insumos en productos terminados. Aprovecha los recursos disponibles para fabricar bienes y servicios que satisfagan alguna necesidad.

RESUMEN

En el siguiente documento se presenta el protocolo de investigación trabajado para el tema *Propuesta para el diseño de una línea de producción de jugos artesanales, para diversificar las operaciones de una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de alimentos, en la República de Guatemala.*

Dentro del trabajo se detallan los distintos capítulos que servirán como base para la realización del trabajo final. Los primeros cuatro capítulos permiten conocer más respecto a la problemática a tratar. En esta sección se da una introducción al tema y se plantea el problema sobre el que gira el proyecto, así como la solución que se espera plantear con el informe final.

Más adelante, se definen la justificación y objetivos de la investigación, y se describe el esquema de solución. Este esquema muestra las distintas fases de desarrollo del proyecto, para llegar a la solución final, que consiste en la presentación del diseño para la nueva línea de producción de la empresa. En el capítulo ocho se detalla el marco teórico sobre el que estará basado el informe final y que permite conocer más sobre el tema.

Del capítulo nueve en adelante se define la metodología a utilizar para la investigación, definiendo su factibilidad y las técnicas que serán utilizadas durante su desarrollo. Finalmente, se muestra el cronograma planteado para llevar a cabo cada fase, así como el índice propuesto para el trabajo final.

A través de este documento se pretende presentar la base sobre la que se desarrolla el trabajo de investigación, mostrando la información básica e indispensable para poder llevarlo a cabo.

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo llevar a cabo la documentación pertinente del proceso de investigación, para poder realizar la sistematización de una propuesta para el diseño de una línea de producción de jugos de frutas naturales artesanales, para una empresa nacional que se dedica a la fabricación de alimentos a base de frutas, enfocándose específicamente a la producción de mermeladas y jaleas y su comercialización hacia distintos puntos de venta en la República de Guatemala, o exportando hacia países como El Salvador.

La importancia de este proyecto es poder definir un diseño eficiente, y de viable implementación, de la nueva línea de producción que se pretende poner en funcionamiento de la empresa, tomando como referencia todas las variables que esto conlleva, tanto dentro de los elementos de la propia línea, como las que se presenten en forma de restricciones o requerimientos de arte de la empresa y las leyes municipales. El objetivo primordial es que el presente informe otorgue beneficios en forma de rentabilidad del proyecto y de oportunidades de crecimiento hacia nuevos mercados y la consecución de nuevos negocios.

La necesidad de llevar a cabo la investigación surge debido a que la empresa pudo observar cómo la falta de diversificación productiva los ha llevado a un periodo de estancamiento, en el que no se han estado aprovechando eficientemente los recursos con los que se cuenta, y que genera una brecha respecto a sus competidores, al contar con una participación en el mercado muy limitada.

Situaciones que afectan a los mercados globales, como la pandemia del coronavirus, COVID-19, han señalado este problema de forma más clara, pues al haberse visto restringida la movilización en las grandes ciudades, se dio un declive considerable en las ventas de sus productos principales. Esto sumado a la nula existencia de productos alternos para la venta, evidenció aún más la dependencia que se tiene al mercado de mermeladas y jaleas, obligando a la empresa a buscar nuevas vías de crecimiento para combatir la problemática en la que se encuentra.

En términos de factibilidad, la empresa interesada ha otorgado la autorización necesaria para poder llevar a cabo la investigación dentro de sus instalaciones y para acceder a los datos e información requeridos para que el estudio pueda realizarse de forma óptima. Asimismo, han mostrado en todo momento la disposición de tomar a consideración la propuesta entregada y, así, evaluar su futura implementación.

Este informe aportará información clara y concisa sobre los distintos análisis y estudios que es indispensable llevar a cabo para analizar y determinar cada uno de los elementos que forman parte de la línea a diseñar, de acuerdo con las restricciones económicas, físicas y sociales con las que se estará trabajando. La investigación se desarrolla durante los meses comprendidos entre febrero de 2021 y noviembre de 2022, estando estructurada de tal manera que permita al lector el adecuado entendimiento del problema, así como su impacto y la solución planteada.

El informe final de investigación se encuentra distribuido en cuatro capítulos, siendo el primer capítulo el que contendrá el marco teórico, que fundamenta la investigación. En este apartado se detallan y explican conceptos

básicos generales que permiten una mayor comprensión sobre la importancia y beneficios que aporta a la industria la diversificación de operaciones, así como la definición de qué es una línea de producción, qué tipos de líneas se pueden encontrar dentro de las distintas industrias y qué elementos son los que las conforman, haciendo especial énfasis a las líneas de producción de jugos naturales, al ser el objeto de investigación.

Dentro del capítulo número dos se puede encontrar la documentación del desarrollo de la investigación, es decir, presenta el diagnóstico inicial de la situación de la empresa previo a llevar a cabo el estudio, describiendo aspectos generales de las operaciones.

2. ANTECEDENTES

Para la realización del presente proyecto se toman como referencia distintas investigaciones que abordan una temática sobre diseño de líneas de producción, las que servirán como soporte para los análisis a utilizar. A continuación se mencionan algunos documentos que aportan información de importancia:

Robles y Solano (2018) investigaron y realizaron el diseño del sistema de producción y operaciones para una línea de producción en una empresa de alimentos. En dicho trabajo se analizaron las variables de decisión que intervienen en los procesos productivos y que definen la forma en que se debe realizar el diseño.

Entre las variables mencionadas en este proyecto se consideran tanto variables dependientes, en donde se menciona la productividad laboral que tendrá la línea, como variables independientes, siendo estas las de mayor presencia. Estas variables independientes son las que deben analizarse a detalle, pues definen en gran medida el tamaño y capacidad productiva del diseño a realizar. Por ello se analizaron variables como la mano de obra, materia prima, equipos, herramientas, la demanda esperada y los controles de producción. El correcto análisis de estas variables permite lograr diagnosticar cualitativa y cuantitativamente el sistema de producción.

Este documento de referencia ha sido un aporte de mucha importancia para estructurar la investigación, pues permite al permitir la correcta

interpretación de las variables que deben ser analizadas para la toma de decisiones en cuanto al diseño de la nueva línea de producción.

Sánchez (2010) realiza un análisis de los componentes necesarios para poder llevar a cabo el diseño de una línea de procesos. En su documento indica que “hay muchos aspectos a considerar cuando se va a diseñar una nueva línea de proceso. Estos aspectos pueden ser muy diversos y muy complejos, lo que supone una gran responsabilidad para los encargados del planteamiento preliminar” (Sánchez, 2010, p. 21). En este trabajo se definen aspectos relativos al producto, relativos al proceso, económicos y legales.

El proyecto en mención hace especial énfasis en la importancia de realizar el análisis técnico adecuado para los equipos que requiere la línea. Con esto, se refiere a que se deben enumerar y describir todos los procesos para poder identificar qué equipos se necesitan y cuál será su función dentro del proceso. Se indica de la necesidad de poder definir las necesidades de la línea en temas como temperatura o especificaciones del producto previo a establecer el número y potencia de la maquinaria.

Este documento brinda una guía de la forma en que deben especificarse y analizarse cada uno de los equipos y maquinaria que componen la línea, tomando como referencia las necesidades y requerimientos que pueda llegar a tener la materia prima en las distintas etapas de elaboración. A través de este análisis se puede determinar cuáles son las áreas más sensibles y a las que se debe dar énfasis al buscar los equipos más adecuados y que mejor se adapten a todas las restricciones que puedan encontrarse.

Lobo y Sierra (2018) realizan un estudio de factibilidad para agregar una nueva línea de producción en una empresa. En este trabajo se da la pauta del

proceso a seguir para poder establecer un diseño de una línea nueva. Así pues, los autores indican que “después de tener definido el proceso, identificar las materias primas y los insumos, es necesario determinar la capacidad de producción que se logra alcanzar para posteriormente realizar un análisis financiero y determinar la viabilidad del proyecto” (Lobo y Sierra, 2010, p. 67).

La importancia del presente proyecto para la investigación radica en que funciona como una guía para conocer cómo establecer ciertos elementos de la producción, tales como el flujo de proceso, los insumos que se utilizarán, la capacidad productiva que se busca alcanzar y el análisis financiero del proyecto. Poder establecer estos elementos de manera correcta es fundamental, pues es la base del diseño y define cómo serán las operaciones una vez se implemente la propuesta.

Dentro de su investigación, Páez, Prada y Ulloa (2017) llevan a cabo un análisis para llevar a cabo el diseño e implementación de una línea de producción en una empresa que elabora productos a base de residuos generados por empresas del sector agropecuario en Colombia. El trabajo consistió en la realización de diversos estudios que demostraran la factibilidad de llevar a cabo dicho proyecto, lo que llevó a su aceptación y posterior implementación dentro de la empresa.

En el transcurso del trabajo se especifica el marco metodológico a utilizar para poder recabar la información necesaria que les permita conocer tanto las necesidades que posee la empresa, que serán cubiertas con la línea de producción, como las restricciones que deben tomar en consideración para poderla implementar. De igual manera, dentro del estudio técnico especifican cada elemento esencial para el proceso que debe ser analizado para diseñar la línea con características óptimas.

Este documento aporta una gran base de conocimientos a la investigación, pues permite observar cómo se deben llevar los análisis y estudios, no solo durante el diseño, sino también desde la recolección de datos e identificación de necesidades. De igual manera muestra cómo se debe especificar cada parte del proceso para tener claro qué equipo y maquinaria es indispensable para la realización de las actividades.

El trabajo de investigación realizado por Orellana (2021) tiene como fin diseñar e implementar una línea de producción en una empresa metalmecánica en Ecuador. En dicho proyecto el autor lleva a cabo distintos análisis esenciales para lograr su objetivo, como son la especificación del proceso productivo, el diseño de puestos de trabajo, el cálculo de los requerimientos de maquinaria y equipo y los métodos para evaluar el diseño.

Dentro de su metodología, el autor especifica que “para el diseño de la línea de producción tradicional se identificarán las actividades principales a través del diagrama de flujo, cursograma analítico y el diagrama de recorrido” (Orellana, 2021, p. 48), especificando la forma en que se construyó cada herramienta mencionada, mediante la recopilación de información de la empresa y de sus procesos.

Otra información importante, de acuerdo con Orellana (2021), fue la brindada para la determinación de las distintas estaciones de trabajo:

Se determinará el número de centros y estaciones de trabajo necesarias utilizando una matriz de tránsito o eslabones descrita en 1.1.7.3., se realizará un listado de centros, procesos y estaciones de trabajo propuestos utilizando los datos de los diagramas de flujo, cursograma analítico y diagrama de recorrido, además se tomará en cuenta la

capacidad de producción de la planta propuesta, la cantidad de trabajadores, la superficie disponible. (Orellana, 2021, p. 51)

Este trabajo es un aporte fundamental en el aspecto que da una pauta sobre cómo puede realizarse la metodología para determinar y diseñar los puestos de trabajo que se requieren dentro de la línea de producción. A través de las herramientas previamente mencionadas por el autor es posible llevar a cabo un análisis bastante confiable que permita demostrar cuánta mano de obra se requiere y qué aptitudes y conocimientos se deben poseer para poder realizar sus labores.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa comercializadora de alimentos a base de frutas se encuentra limitada tanto en su capacidad como en su diversificación, lo que provoca que no sea capaz de aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta, generando dependencia de un único tipo de producto y restringiendo su crecimiento dentro del mercado, su rentabilidad y su capacidad de incursionar en nuevas oportunidades de negocio.

3.1. Descripción del problema

La empresa se dedica a la producción y comercialización de mermeladas y jaleas 100 % naturales a base de frutas. Para llevar a cabo sus actividades se cuenta con una planta de producción, que trabaja como centro de distribución para sus productos. La materia prima es comprada a productores locales de la región, y el resto de los materiales a proveedores nacionales.

La planta de producción tiene capacidad instalada, con una única línea de producción para los productos previamente mencionados, para poder abastecer de forma constante la demanda del mercado. La empresa comercializa sus alimentos en gran parte de los supermercados de la República de Guatemala e incluso estos son exportados a supermercados y tiendas de países vecinos. Se cuenta con una ubicación física para el almacenaje de sus productos y con una flotilla de vehículos para el transporte de estos hacia los puntos de venta.

La empresa ha identificado que se cuenta con suficiente oferta de materia prima, la cual no está siendo aprovechada de manera óptima, para abordar nuevos proyectos, así como un amplio espacio que no se utiliza de forma productiva. Asimismo, a consecuencia de la pandemia, se ha observado cómo la competencia ha sacado ventaja en el mercado debido a que ofrecen una mayor diversidad de productos a los consumidores. Esto los ha llevado a reconocer que, a pesar de que se cuenta con una buena posición en el mercado, depender de un único tipo de producción puede llegar a restringir su crecimiento y rentabilidad en el largo plazo.

Tomando en cuenta lo anterior, se ha considerado la necesidad de contar con una mayor diversificación productiva. Sin embargo, los elementos y diseños productivos de los que se dispone no son capaces de soportar la entrada de un nuevo producto al programa. Por esa razón, la empresa se ha propuesto la realización de un proyecto para instalar una nueva línea de producción que complemente los productos que ya posee y que aproveche la abundante oferta de materia prima utilizada en la línea principal, por lo que se plantea la fabricación de jugos de fruta artesanales 100 % naturales.

Para poder abordar la idea anterior, al no contar con un diseño definido para llevar a cabo el proyecto, se propone el objetivo de analizar los recursos y componentes necesarios, así como las restricciones presentes dentro de la planta, para presentar un diseño para esta nueva línea de producción.

El fin del proyecto es definir, a base de análisis y estudios, cuál es el mejor diseño para la línea, comparando alternativas, y determinar el tipo de maquinaria a utilizar, la mano de obra necesaria para operarla y las aptitudes que debe poseer, la distribución de planta óptima para aprovechar de mejor manera el espacio con el que se cuenta, la inversión en la que se incurriría para

llevar a cabo el proyecto y un plan que determine cómo se llevará el control del proceso productivo para medir su desempeño y eficiencia, una vez esta sea implementada.

De esta forma, se espera cumplir el objetivo de diversificar la producción para obtener un mejor posicionamiento en el mercado, al mismo tiempo que se aproveche al máximo los recursos con los que se cuenta.

3.2. Formulación del problema

Para la formulación del problema a continuación se presentan las siguientes preguntas:

3.2.1. Pregunta central

¿Cómo debe diseñarse la línea de producción de jugos artesanales, que permita diversificar la producción en una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de alimentos a base de frutas?

3.2.2. Preguntas de investigación

- ¿Cuál es el estado de la capacidad instalada y la distribución de la planta productiva?
- ¿Cuáles son los elementos esenciales para el diseño, que deben ser analizados para obtener el mayor rendimiento y aprovechamiento de los recursos?

- ¿Cuáles son los criterios del desempeño y eficiencia que deben implementarse, para llevar el control de los procesos en la línea diseñada?

3.3. Delimitación del estudio

En los siguientes incisos se describe la delimitación del estudio.

3.3.1. Límite temporal

El estudio se desarrolla durante los meses comprendidos entre los cursos de Seminario I y Seminario III, de mayo de 2021 a junio de 2022.

3.3.2. Límite geográfico

El estudio se desarrolla en la República de Guatemala.

3.3.3. Límite espacial

La investigación se llevará a cabo en el área de producción y manufactura de la institución donde se realizará el estudio.

3.3.4. Límite institucional

La empresa dentro de la cual se desarrolla el estudio es una institución que se dedica a la elaboración de alimentos 100 % naturales a base de frutas. Esta institución posee una variedad de marcas que se comercializan de forma nacional e internacional.

3.4. Viabilidad de la investigación

Habiendo sido identificado el problema a tratar, mediante esta investigación, en la organización y la disposición de la gerencia de evaluar el diseño de una nueva línea de producción para ser utilizado como solución, se identifican los recursos que se necesitan para poder llevar a cabo el proyecto:

- Datos históricos de la capacidad productiva de los equipos existentes antes de la realización de la investigación.
- Recursos monetarios y tiempo empleado durante la realización del proyecto.

3.5. Consecuencias de realizar la investigación

El llevar a cabo o no esta investigación trae consigo consecuencias para los individuos que forman parte de esta para encontrar una solución al problema que se plantea.

3.5.1. De realizarse

A través de la realización del estudio se espera que la empresa experimente una expansión en sus operaciones, operando en nuevos mercados y logrando satisfacer las necesidades de un mayor número de consumidores. Con esto se pretende aumentar las utilidades y mejorar la imagen de la empresa dentro del mercado.

Esta investigación puede marcar un punto de inflexión a partir del cual la empresa inicie un proceso aún mayor de expansión a nuevos mercados al integrar productos diversos a sus procesos.

3.5.2. De no realizarse

El no poner en marcha la investigación tendría el efecto contrario, la organización continuará en incertidumbre respecto a su posición en el mercado, quedando al margen del crecimiento de la competencia y continuando con la dependencia a un único tipo de producción.

El no llevar a cabo un proyecto de diversificación productiva detiene una posible expansión y el crecimiento de la empresa, tanto en el mercado como en términos económicos.

4. JUSTIFICACIÓN

El estudio está situado dentro de la línea de investigación de Diseño e Implementación de Proyectos Industriales en el área de Área de Operaciones, de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, pues su enfoque radica en la propuesta de un diseño para una nueva línea de producción para una empresa que produce y comercializa alimentos naturales a base de fruta, con el fin de diversificar sus actividades.

Dentro de dicha institución se tiene la necesidad de efectuar esta investigación para poder mejorar su capacidad competitiva dentro del mercado y prevenir problemas a futuro, pues los acontecimientos ocurridos a nivel nacional e internacional a raíz de la pandemia han demostrado que la dependencia a la producción de un único tipo de producto genera una marcada desventaja frente a sus competidores, pudiendo provocar la disminución de su participación en el mercado.

Para la empresa es de gran importancia innovar sus operaciones para poder abordar nuevas oportunidades de negocio en distintos segmentos de mercado, de forma que puedan aprovecharse de mejor manera los recursos con los que se cuenta, pues se reconoce que las operaciones pueden llegar a ser más eficientes si se cuenta con mayor capacidad y diversidad productiva. Estos factores hacen prever que, de no llevar a cabo proyectos como el del presente estudio, en el largo plazo la empresa experimentará un periodo de disminución en su actividad económica al estar limitándose de forma productiva a un único tipo de operación.

La motivación para la realización del trabajo es poder ayudar a una empresa nacional a alcanzar un mayor crecimiento de sus operaciones, a través de la diversificación de su producción, y permitirle conseguir el objetivo de satisfacer a un mayor número de consumidores a través de la introducción al mercado de un nuevo producto.

Los beneficiarios de la presente investigación son la empresa y sus trabajadores, pues a través de este proyecto experimentará un crecimiento a nivel productivo y económico, generando una expansión dentro del mercado nacional. Esto permitirá a la empresa captar un mayor número de consumidores y mejorar, en el proceso, su imagen pública.

De igual manera se debe mencionar los beneficios esperados en materia de la economía y el mercado nacionales, ya que tendrán beneficios adicionales al ver impulsadas las operaciones de una empresa 100 % guatemalteca, la cual pretende generar nuevas plazas de empleo a través del proyecto, situación que será favorable para mejorar la calidad de vida de las personas del área, al mismo tiempo que se ofrece al mercado un nuevo producto para su consumo.

Dentro de las consideraciones es necesario tomar en cuenta que el trabajo abarca únicamente la presentación del diseño propuesto a la empresa, el cual quedará a su disposición para poder ser implementado dentro de sus instalaciones según su conveniencia.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Realizar el diseño de una línea de producción de jugos naturales artesanales para diversificar la producción de una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de alimentos a base de frutas.

5.2. Específicos

- Describir los procesos productivos de la empresa, determinando su capacidad instalada y el uso eficiente del espacio físico de la planta.
- Determinar los elementos esenciales de la línea de producción, y sus características, que resulten en el mayor rendimiento y aprovechamiento de recursos.
- Establecer los criterios de control de desempeño y eficiencia de producción que debe llevar la línea en sus diferentes procesos, cuando esta sea implementada.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE LA SOLUCIÓN

Para el presente trabajo, la principal necesidad a cubrir es llevar a cabo el diseño de una línea de producción de jugos naturales, el cual sea eficiente y aproveche de forma óptima los recursos con los que cuenta la empresa. El propósito es presentar el diseño a la gerencia como una propuesta, de forma que pueda llegar a implementarse en un futuro.

En el esquema de solución se muestran las distintas fases de las que se compone la presente investigación. Estas fases están distribuidas en la revisión de información documentada por parte de la empresa y a través de entrevistas y encuestas con los trabajadores, el diagnóstico de la situación en la que se encuentra la institución previo a la realización del proyecto, para lo cual se requiere llevar a cabo la recolección de datos como la distribución en planta o la maquinaria y equipo actual en el área de producción, la determinación de los elementos que debe incluir a través de estudios y análisis y la definición de criterios de control para la misma. Este esquema presenta las actividades a realizar para el desarrollo del estudio.

6.1. Etapas de la investigación

La investigación se desarrollará en 4 fases:

6.1.1. Fase 1: revisión documental

Se realizan visitas de reconocimiento a la planta, para conocer el espacio que será sujeto a la investigación. Se procederá con entrevistas y encuestas a

los colaboradores para conocer posibles mejoras de la distribución inicial y comprender el uso que se le da al equipo.

Adicional, se consultan fuentes de información proporcionadas por la empresa y que servirán como sustento para los análisis a llevar a cabo más adelante. Esta fase tiene una duración de 6 semanas.

6.1.2. Fase 2: diagnóstico

Se lleva a cabo durante 7 semanas. En esta fase se tiene contemplado realizar tareas como la observación de las operaciones de la empresa. Asimismo, se estará analizando el uso que se da al espacio disponible, en donde se encuentra la maquinaria y equipo, y se realizan las mediciones necesarias para poder contemplar a grandes rasgos qué tan eficiente está siendo el uso de este y de la capacidad productiva de los quipos existentes en la planta. Estos datos se utilizarán en las fases siguientes.

6.1.3. Fase 3: determinación de elementos de la línea de producción

Con una duración de 10 semanas, en esta fase se llevan a cabo los distintos estudios y análisis necesarios para diseñar los elementos que componen la línea de producción. Se toma como punto de partida la información recolectada en las fases anteriores y, junto a los datos encontrados con los análisis, se lleva a cabo la propuesta del diseño de la línea de producción.

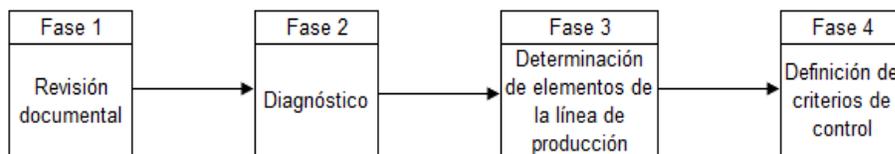
6.1.4. Fase 4: definición de criterios de control

Con una duración aproximada de 5 semanas, se diseñan los criterios de control, cuyo objetivo es el de poder recolectar la información respecto al funcionamiento de la línea, cuando esta se encuentre en funcionamiento, y de esta forma poder llevar el monitoreo de esta.

6.2. Esquema de solución

A continuación, en la figura 1, se describe el esquema de solución para este diseño de investigación.

Figura 1. Fases de la investigación



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Industria de alimentos y bebidas

En los siguientes incisos se describe la industria de alimentos y bebidas.

7.1.1. Definición de industria de alimentos

La industria de alimentos hace referencia al conjunto de actividades realizadas en la industria, con el fin de tratar, transformar, preparar, conservar y envasar diversos productos alimenticios (Organización Internacional del Trabajo, 1998). Para realizar sus procesos se utiliza, usualmente, materia prima de origen animal o vegetal.

Con el paso del tiempo esta industria se ha diversificado, llegando a comprender desde grandes empresas multinacionales sumamente automatizadas hasta pequeñas empresas familiares con operaciones mayormente manuales. A pesar de ello, los procesos de fabricación pueden ser categorizados en 5 fases: manipulación y almacenamiento de materia prima, extracción, elaboración, conservación y envasado.

El almacenamiento de la materia prima es parte vital del proceso, pues debe velar por la conservación y protección de esta ante factores como la humedad o las plagas. Su manipulación hace referencia al transporte de esta entre operaciones y es mayormente mecanizada, debido al surgimiento de los procesos continuos y la automatización de estos.

Con extracción los autores hacen referencia al uso de métodos como el machacado, secado el uso de solventes, para la obtención de alguna parte específica de frutas, cereales o líquidos. Los procesos de elaboración consisten en transformar la materia prima a través de procedimientos como la cocción, destilación o fermentación.

Por su parte, el proceso de conservación se define como la actividad que evita el deterioro del producto, conservando su calidad y protegiendo a este de contaminantes. Algunos métodos son la refrigeración, la esterilización o la deshidratación. Finalmente, en el envasado se coloca el producto en un contenedor para su venta en el mercado.

7.1.2. Definición de industria de bebidas

La industria de bebidas puede dividirse en dos grupos, cada uno con sus subgrupos correspondientes. Por un lado, se encuentra el grupo de las bebidas sin alcohol, la cual se compone de jarabes de bebidas refrescantes, aguas y bebidas refrescantes, zumos de frutas, café y té. Por su parte, el grupo de bebidas alcohólicas está compuesto por licores destilados, vino y cerveza (Organización Internacional del Trabajo, 1998).

Al igual que en la industria de alimentos, con el paso de los años esta industria ha ido creciendo y variando sus procesos. Al adoptar la producción en masa muchas empresas lograron expandirse, siendo ahora grandes vendedores dentro del marco del mercado global. De igual manera, el surgimiento de nuevas tecnologías del proceso y del envasado ha permitido desarrollar productos más duraderos y de mejor calidad.

7.1.3. Industrias de alimentos y bebidas a base de frutas

Las frutas son productos comestibles que son obtenidos, a través del cultivo o la recolección, de plantas. Se encuentran en una gran variedad de sabores, aromas y colores, y son muy nutritivos (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, 2017).

Figuerola y Rojas (1993) detallan que, al momento de tomar la decisión de instalar una planta de procesamiento de alimentos a base de frutas, es indispensable elegir la infraestructura adecuada para los procesos a realizar. Se debe tener en mente aspectos de suma importancia como los costos y la calidad del producto, así como los requisitos que deben tener los equipos al tratarse de producción de alimentos.

Este tipo de industrias debe considerar que sus instalaciones deben permanecer limpias, siendo estas de sencilla limpieza y desinfección. La infraestructura debe poseer servicios como energía eléctrica, agua potable y evacuación de aguas servidas.

7.1.3.1. Producción de purés, jaleas y mermeladas

El Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (2017) detalla que la forma tradicional de preparación de este tipo de alimentos es machacando la pulpa de la fruta. De forma simplificada, para llevar a cabo la producción es indispensable elegir la fruta en buen estado, lavar con abundante agua, separar la cáscara, si fuera necesario y hervir. Tras esto, se debe añadir los agregados, como pectina, azúcares, entre otros, mientras se machaca la mezcla. Los grados Brix son de suma importancia en este proceso. El envasado debe

realizarse a altas temperaturas en un recipiente de vidrio que debe sellarse herméticamente (Figuerola y Rojas, 1993).

7.1.3.2. Producción de refrescos, néctares y jugos

La Organización Internacional del Trabajo (1998) describe brevemente el proceso de fabricación de jugos de fruta, indicando que este inicia con la selección y lavado de las frutas previo a su entrada al proceso. Estas frutas son llevadas a un extractor de zumo, el cual consigue este líquido a través de aplastamiento.

Si el producto será comercializado como no concentrado, debe ser pasteurizado. Si este no es el caso, se debe llevar a un proceso de evaporación para eliminar gran parte de del contenido de agua. Al concentrado se le añaden los agregados y se prepara para su envasado. Este proceso para la elaboración de jugos de fruta se presenta de forma más detallada en los siguientes incisos.

7.2. Diversificación empresarial

En el inciso 7.2.1. se describe la definición de la diversificación empresarial.

7.2.1. Definición

Para Mora, Salazar y Mora (2017) la diversificación es el proceso en el que una empresa ingresa a nuevos mercados a través de la oferta de productos con los que no comercializaba anteriormente, ya sea a través de la adquisición de un negocio existente o generando productos nuevos dentro de sus operaciones. Este proceso lleva a una empresa a ampliar su rango de acción,

ocasionando cambios internos en ámbitos administrativos u otros procesos de dirección.

Por lo general, el iniciar un proyecto de diversificación de las operaciones en una empresa surge de la búsqueda de reducción de los riesgos globales que pudieran afectarle, el aprovechamiento de recursos y oportunidades de negocio o la búsqueda de mercados no saturados. Se considera una estrategia arriesgada, pero que puede acarrear muchos beneficios.

7.2.2. Tipos de diversificación empresarial

Indómito (2018) hace referencia a que las empresas pueden hacer la elección de encaminar su diversificación a través de la inversión propia o de adquisición, parcial o total, de alguna otra empresa. El siguiente paso es elegir el rumbo a seguir con esta estrategia, a través de uno de los dos tipos de diversificación: relacionada o no relacionada.

7.2.2.1. Diversificación relacionada

Este tipo de diversificación se enfoca en combina o añadir actividades que guarden relación con las operaciones que ya existen en la empresa. Con esto se refiere, de igual manera, a que tengan compatibilidad tecnológica, productiva o comercial. Es usual utilizar esta estrategia tras haber identificado nuevas oportunidades de negocio en los mercados donde se opera. Es la manera de diversificación más conservadora.

Una ventaja de este tipo de diversificación es la generación de sinergias entre las operaciones. A través de esto es posible aprovechar los recursos y capacidades ya existentes para ser utilizadas en los nuevos procesos. De esta

manera, los distintos procesos pueden compartir estos recursos y los conocimientos del personal, haciendo más eficientes las operaciones.

Así como existen ventajas, también se deben mencionar los riesgos de adoptar esta estrategia. Estos riesgos se ven reflejados en los costos a los que se incurrirá por poder generar la sinergia entre las operaciones. La empresa debe invertir mayor capital para que las operaciones puedan compartir los recursos, al mismo tiempo que se cae en dependencia, pues al querer realizar cambios en un proceso es probable que se deba realizar el mismo cambio en todos los procesos con recursos compartidos.

A partir de un análisis de los beneficios y riesgos se determina el éxito de la estrategia y se verifica que sea compatible su aplicación en la empresa.

7.2.2.2. Diversificación no relacionada

La diversificación no relacionada, contraria a la relacionada, se define como la adopción de nuevas actividades y procesos que son totalmente distintas a las existentes y que permiten incursionar en mercados totalmente distintos. Se trata de una estrategia en la que la empresa invierte en negocios a los que no se está familiarizada.

Los beneficios que trae consigo la correcta implementación de esta estrategia son la reducción de riesgos globales, pues al no estar relacionadas las operaciones estas no dependen de las otras o de los mismos factores externos, ni la posibilidad de generar mayor rentabilidad o la posibilidad de poder asignar de forma más eficiente los recursos financieros.

Sin embargo, esta diversificación se traduce en riesgos más grandes, pues la inversión inicial suele ser mucho más fuerte para poder obtener todos los recursos necesarios y así adoptar las nuevas operaciones. Entre estos riesgos se encuentra la ausencia de sinergia entre los procesos, la dificultad de coordinación y la poca experiencia dentro del mercado nuevo.

7.2.3. Estrategias de diversificación empresarial

David (2003) identifica tres tipos de estrategias de diversificación: la diversificación concéntrica, la horizontal y la de conglomerados.

7.2.3.1. Diversificación concéntrica

Esta estrategia define que la diversificación se realiza al añadir a las operaciones de la empresa productos o servicios nuevos que están relacionados con la actividad principal de esta. Esta diversificación busca generar sinergias entre los procesos ya existentes y los que se están implementando.

7.2.3.2. Diversificación horizontal

Esta estrategia hace referencia a la entrada de nuevos productos o servicios al programa productivo y que serán ofrecidos al mismo segmento de mercado en el que se trabaja, con la particularidad de que, en este caso, estos nuevos productos no están relacionados a las actividades principales de la empresa. De acuerdo con el autor, el éxito de esta estrategia se puede definir por medio de cuatro indicadores:

- El ingreso de nuevo productos, no relacionados, produce un aumento significativo a los ingresos de las líneas principales.
- La empresa compite en un sector con alta competencia o sin mucho margen de crecimiento.
- Existe la oportunidad de utilizar los canales de distribución existentes para la venta del nuevo producto.
- Los productos nuevos presentan patrones de venta contrarios a los patrones de los ya existentes.

7.2.3.3. Diversificación de conglomerados

Este tipo de diversificación indica que se añaden productos y servicios nuevos, pero no relacionados con los existentes, con la intención de abarcar nuevos mercados para que sean ofrecidos a clientes nuevos. Al igual que con la diversificación vertical, se cuenta con ciertos indicadores que establecen si aplicar esta modalidad puede ser eficaz:

- Se presenta un declive de ventas y utilidades.
- La empresa posee el suficiente capital y talento para competir exitosamente en un nuevo mercado.
- Se presenta la oportunidad atractiva de inversión para adquirir una empresa dedicada a actividades no relacionadas a las existentes.
- Hay similitudes en el apartado financiero con la empresa adquirida.
- Los mercados en los que se comercializa se encuentran saturados.
- Existe amenaza de parte de la acción antimonopolio a una empresa concentrada en un solo tipo de industria.

7.3. Procesos productivos

Para entender qué son los procesos productivos a continuación en el siguiente inciso se realiza una pregunta.

7.3.1. ¿Qué son los procesos productivos?

Cuatrecasas (2009) expone que se conoce por producción a la actividad económica mediante la cual se busca obtener servicios o productos, los cuales logren satisfacer alguna necesidad específica del consumidor, quien es la persona interesada en adquirirlo para su consumo. Una producción se realiza por medio de conjuntos de operaciones que, a su vez, se encuentran integradas dentro de los denominados procesos productivos.

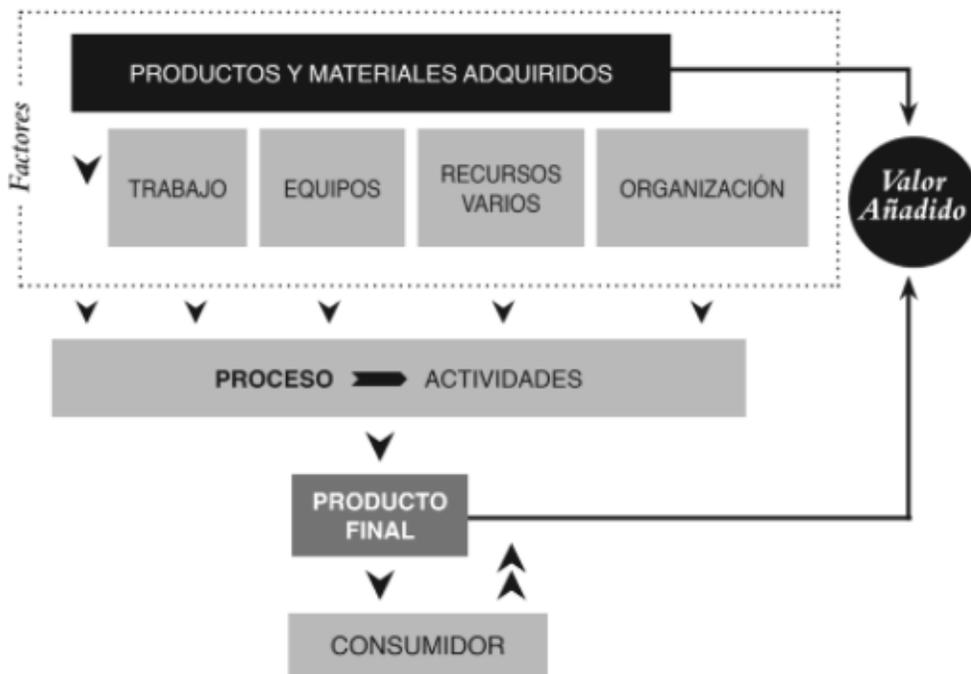
La producción puede definirse, entonces, como un sistema productivo, el cual se encuentra compuesto por tres elementos:

- Factores de la producción: conjunto de elementos materiales y humanos organizados para llevar a cabo la producción. Entre ellos se encuentran la materia prima, la mano de obra o el equipo a utilizar, entre otros.
- Proceso productivo: es considerado como el elemento central del sistema productivo. Se compone de conjuntos de operaciones coordinadas que permiten llevar a cabo la producción.
- Producto o servicio: el resultante del proceso. Debe lograr satisfacer la necesidad del consumidor por la que fue producida.

El proceso productivo es, por tanto, la parte fundamental del sistema, pues es la parte que efectúa la transformación de la materia prima, a través de los factores de producción, para lograr el objetivo de obtener un producto o

servicio para lanzar al mercado. La siguiente figura muestra los elementos de un sistema productivo:

Figura 2. **Elementos de un sistema productivo**



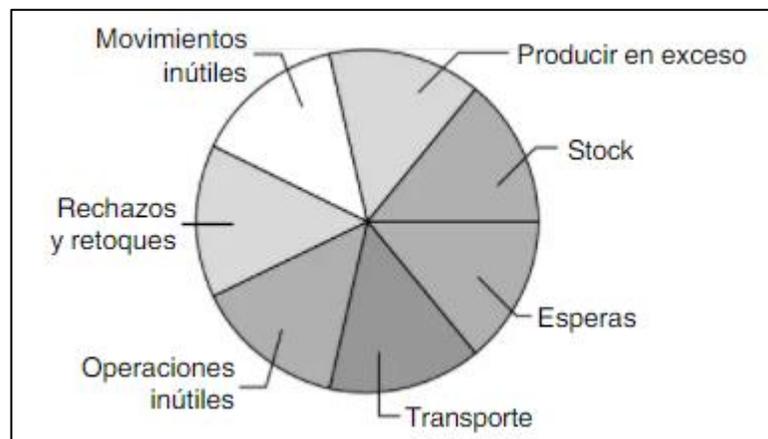
Fuente: Cuatrecasas. (2009). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible*.

Suñé, Gil y Arcusa (2004), de forma similar, definen al proceso productivo como “una secuencia definida de operaciones que transforma unas materias primas y/o productos semielaborados en un producto acabado de mayor valor” (p. 77).

Afirman, además, que las actividades que componen al proceso pueden ser operaciones de valor añadido si añaden algún tipo de funcionalidad al producto, es decir, si apoyan a que el producto se acerque más a su función final. Las operaciones que no le añadan valor al producto dentro del proceso se

conocen como derroches y son acciones que deben ser minimizadas o eliminadas dentro de lo posible, pues entre menor sea el número de este tipo de actividades, más eficaz será el proceso. Estos derroches pueden clasificarse en 7 categorías, las cuales se presentan en la siguiente figura:

Figura 3. **Los 7 derroches**



Fuente: Suñé, Gil y Arcusa. (2004). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*.

7.3.2. Tipos de procesos productivos

Los procesos productivos pueden ser clasificados de distintas maneras, siempre de acuerdo con el criterio elegido para tal clasificación. De acuerdo con lo expuesto por Suñé, Gil y Arcusa (2004), las clasificaciones más comunes son por el grado de automatización, la frecuencia de ocurrencia, y la naturaleza del flujo de producción.

7.3.2.1. Clasificación según el grado de automatización

Los procesos pueden ser:

- **Manuales:** se realizan las operaciones por medio de la intervención de la mano de obra. Puede efectuarse de manera totalmente manual o utilizando herramientas sencillas.
- **Automáticos:** las operaciones son realizadas de manera automatizada, a través de maquinaria, sin participación directa del recurso humano.
- **Semiautomáticos:** las operaciones se dividen en fases manuales y automáticas dentro del mismo proceso.

7.3.2.2. Clasificación según la frecuencia de ocurrencia

Pueden clasificarse en:

- **Cíclicos:** la producción se realiza cada cierto periodo de tiempo.
- **Continuos:** producción continua en el tiempo.
- **Semicontinuos:** proceso continuo que produce el bien de forma unitaria.

7.3.2.3. Clasificación según la naturaleza del flujo de producción

Los procesos se clasifican en:

- **Unidad por unidad:** flujo cíclico en que se produce una unidad por periodo de tiempo, de forma continua. Puede ser llamado también como

proceso por proyecto. Genera productos con una gran personalización a volúmenes bajos.

- Por lotes: se producen lotes del producto. Entre cada lote producido existe tiempo improductivo por manipulación o reajuste del equipo utilizado. Puede ser continuo, con producción continua durante el tiempo de ciclo, o periódico, se produce el lote completo de una sola vez. Es una producción intermitente.
- Continuos: se trabaja un flujo continuo de proceso a velocidad fija y constante. Este proceso es usualmente altamente automatizado.

7.3.3. Representación gráfica de procesos

Cuatrecasas (2009) expone que representar los procesos de forma gráfica, a través de diagramas, da una visión más completa de los distintos componentes de estos, al mismo tiempo que permite la visualización del flujo productivo. A través de ellos es posible llevar a cabo análisis de la eficiencia de la secuencia de las operaciones, de forma que puedan hallarse posibles puntos de mejora.

Es así como sale a escena el denominado diagrama de procesos. Suñé, Gil y Arcusa (2004) lo definen como un esquema gráfico, mediante el cual se muestra el proceso y su secuencia de actividades. Describe la forma en que transcurre el proceso hasta la generación del producto final.

Estas operaciones pueden ser categorizadas en cinco grupos, a los cuales se asigna un símbolo característico que lo diferencia del resto dentro del diagrama. La siguiente tabla muestra estos cinco grupos, su nombre y su significado:

Tabla I. **Actividades de un proceso**

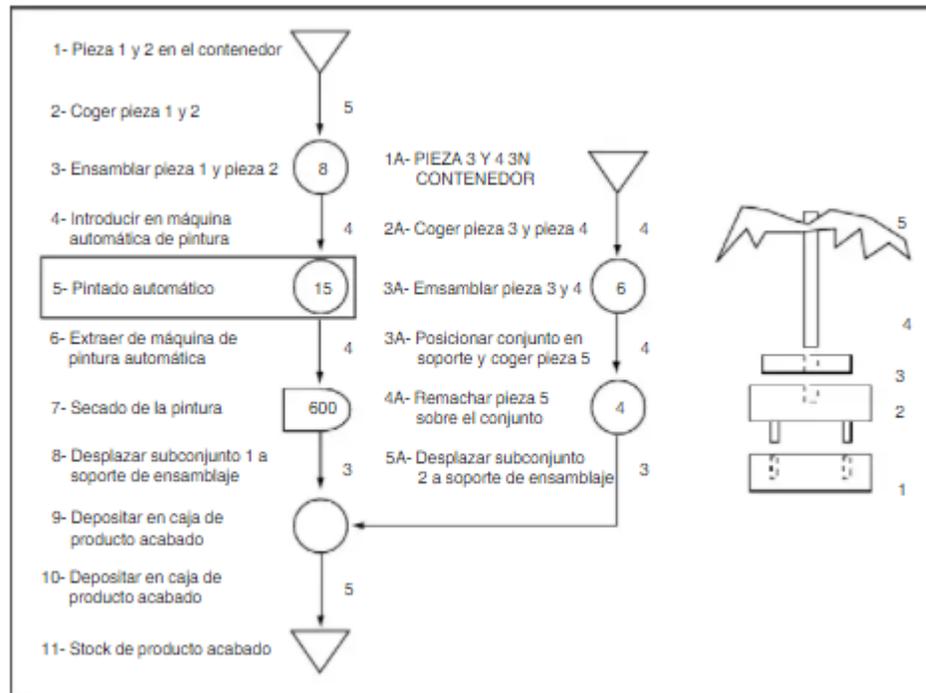
→	Transporte: cualquier operación que implique el desplazamiento del producto de un lugar a otro.
▽	Almacenaje (o stock): depósito del producto en un lugar fijo durante un periodo de tiempo en general largo
D	Espera (parecido al stock): el producto espera un tiempo (en general no muy largo) entre una operación y otra.
□	Control: el producto sufre una inspección de cualquier tipo. En general se asocia con comprobaciones de calidad.
○	Valor añadido: el producto sufre una transformación que le añade valor.

Fuente: Suñé, Gil y Arcusa. (2004). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*.

Para la construcción del diagrama deben seguirse algunas consideraciones prácticas:

- Se inicia trazando una línea vertical, la cual define la pieza o el material que posea el recorrido más extenso.
- Se identifican mediante su símbolo las actividades que experimenta la pieza, numerando cada uno para identificación y describiendo brevemente el proceso.
- Se pueden indicar datos complementarios como distancia recorrida, tiempo de la actividad o unidades almacenadas.
- Según se incorporen a la pieza inicial nuevos componentes, se ramifica el gráfico. Cada línea vertical describe los procesos de cada componente y se unen por medio de una línea horizontal.

Figura 4. Ejemplo de diagrama de procesos



Fuente: Suñé, Gil y Arcusa. (2004). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*.

7.3.4. Línea de producción

Una línea de ensamble o de producción se define, de acuerdo con Carro y González (2012), como una secuencia de estaciones de trabajo, por las que transitan los materiales o productos, en un orden previamente determinado, para ser transformados en un producto final. Este tipo de producción continua permite obtener altos volúmenes de producto terminado.

7.3.4.1. Diseño de línea de producción y procesos

En su documento, Suñé, Gil y Arcusa (2004) indican que durante el desarrollo de un producto se deben tomar en cuenta dos términos de gran importancia: la ingeniería de producto, encargada de la funcionalidad, diseño y tecnología del producto, y la ingeniería de procesos. Esta última se responsabiliza de definir la forma en que se fabrica el producto final, mediante el diseño del proceso y la definición del equipo, herramientas y tecnologías necesarias para ello. La ingeniería de procesos debe cumplir ciertas responsabilidades específicas:

- Definición del proceso productivo, herramientas y equipo o maquinaria
- Diseño de la distribución en planta (*layout*).
- Desarrollo de documentación del proceso, como manuales, instructivos, entre otros.
- Definición de parámetros a medir para el control y supervisión de las operaciones.

García-Sabater (2020) indica que, en las líneas de producción, la maquinaria y el equipo debe posicionarse en secuencia, de tal manera que sea posible mantener un flujo continuo de las operaciones. Para el correcto diseño de estas, se definen cinco etapas básicas:

- Definir la maquinaria: la cantidad y tipo de maquinaria a utilizar depende del proceso. En el mercado es posible encontrar una gran cantidad de maquinaria con tecnologías distintas, variando características como los tiempos de ciclo, tiempos de arranque o disponibilidad, entre otros. Las variables que definen realmente la máquina correcta a utilizar son la calidad esperada del producto, la fiabilidad de la máquina, la

disponibilidad de repuestos y facilidad de mantenimiento, precio y costos de operación.

- Transporte entre estaciones: se debe definir cómo se trasladará el producto de una estación a otra. Esto puede realizarse a través de robots manipuladores, cintas transportadoras o de forma manual. Para ello se debe establecer la distancia y velocidad a la que se transportará el producto para que la maquinaria pueda seguir operando de forma eficiente.
- Dimensionar el búfer: se conoce como búfer al espacio destinado para almacenar de forma temporal los productos o materiales dentro de una línea hasta que sean requeridas en la siguiente estación. Las líneas transportadoras pueden funcionar como búfer si son capaces de contener la cantidad de producto necesario sin comprometer la capacidad de la maquinaria o retrasar la operación. Se busca mantener el flujo constante. Puede dimensionarse por métodos intuitivos o analíticos, por teoría de colas.
- Definir área de acceso para mantenimiento: en este punto es indispensable diseñar el área por el cual el equipo de mantenimiento podrá acceder a la maquinaria y equipo para realizar los mantenimientos preventivos o correctivos.
- Diseño del *layout*: al tener definido cuál será el flujo de procesos, identificando las áreas de entrada y salida de los productos en cada estación, es necesario precisar cómo se distribuirá el equipo en el área física destinada. Se debe tomar en cuenta factores como la alimentación de energía eléctrica o tuberías para entrada o salida de agua o aceite. La

distribución debe asegurar que haya fácil acceso, que sea segura o que permita expansiones.

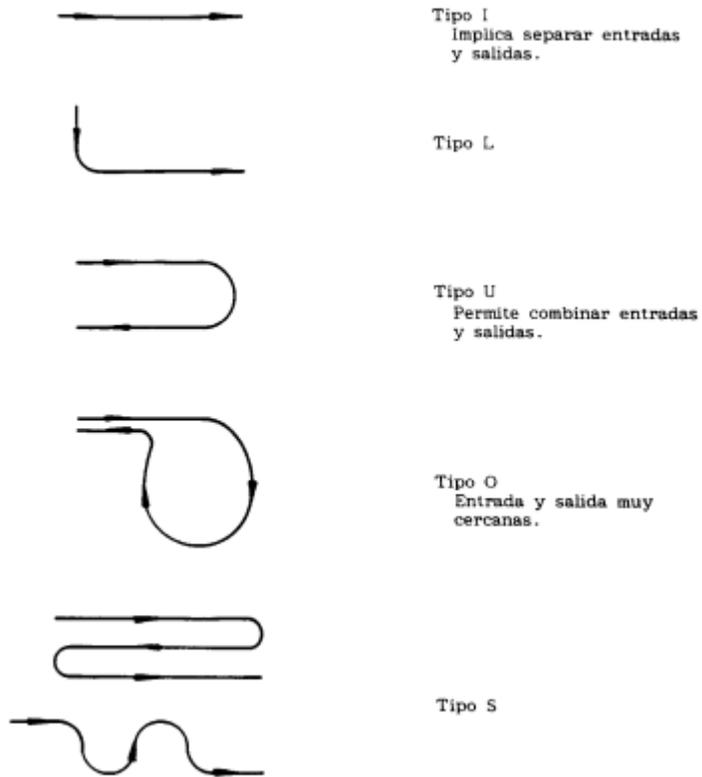
7.3.4.2. Distribución en planta

Corominas y Companys (1998) exponen que el diseño de una distribución en planta se basa en lograr determinar cómo se posicionarán cada uno de los elementos que conforman la línea de producción dentro de un área previamente delimitada. Es un análisis complejo, ya que se deben tomar en cuenta las interacciones entre estos componentes, al mismo tiempo que se debe tener claras las formas y medidas del edificio y los equipos, para lograr que cada pieza se ajuste dentro de su espacio correspondiente.

Para llevar a cabo un diseño de distribución existen varios métodos distintos. Sin embargo, en esta ocasión se expone el método SLP, que es el más conocido de todos. El procedimiento se puede definir según los siguientes pasos:

- Análisis producto cantidad: identificar el producto a producir y el volumen de producción previsto.
- Análisis del recorrido: se debe determinar la secuencia de las operaciones y el movimiento de los productos entre estas, elaborando gráficas y diagramas del flujo del proceso y de los materiales. La figura siguiente muestra algunos tipos de recorrido para el flujo del proceso.

Figura 5. Tipos de recorridos

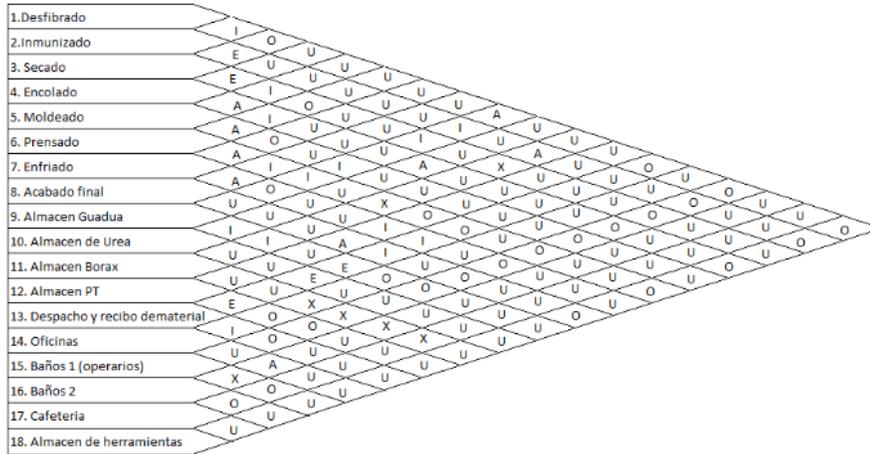


Fuente: Companys y Corominas. (1998). *Organización de la producción. Diseño de sistemas productivos 1.*

- **Análisis relacional:** se deben describir las interacciones entre las actividades de producción y de servicios auxiliares o complementarios. Estas relaciones se muestran dentro de un diagrama de relaciones, en el cual se define el tipo de relación deseada entre las actividades, de entre la siguiente escala: A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (importante), O (importancia ordinaria), U (no importante) y X (indeseable).

La siguiente figura muestra el diagrama:

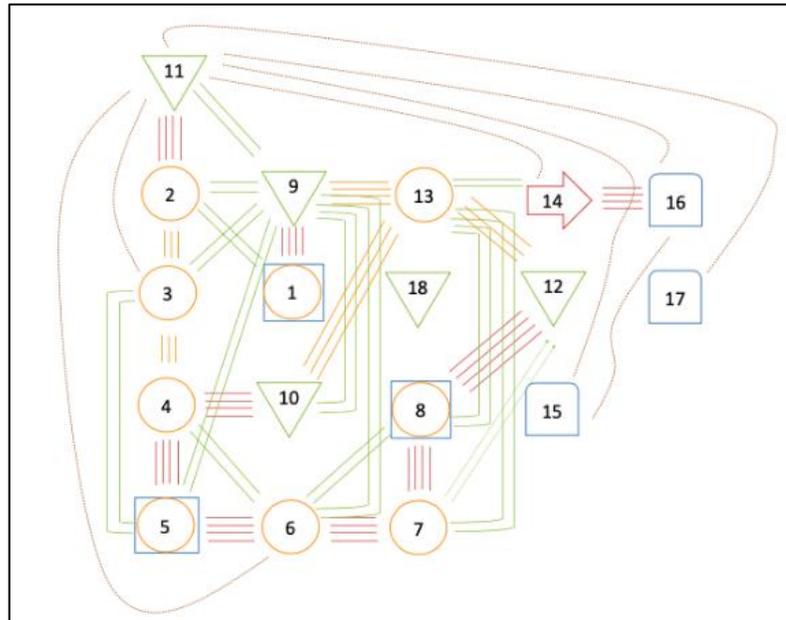
Figura 6. Diagrama de relaciones



Fuente: Torres, Flórez, Sáncz y Castañeda. (2020). *Metodología SLP para la Distribución en Planta de Empresas Productoras de Guadua Laminada Encolada (GLG)*.

- Desarrollo del diagrama de relaciones de actividades: este diagrama toma la información anterior y representa las actividades por medio de nodos, uniéndolas con líneas según su tipo de relación. El diagrama debe irse ajustando de forma que se minimicen los cruces entre líneas, priorizando las de relaciones de la escala A y E. Con esto se busca una distribución que facilite el flujo de los materiales, recortando las distancias de transporte.

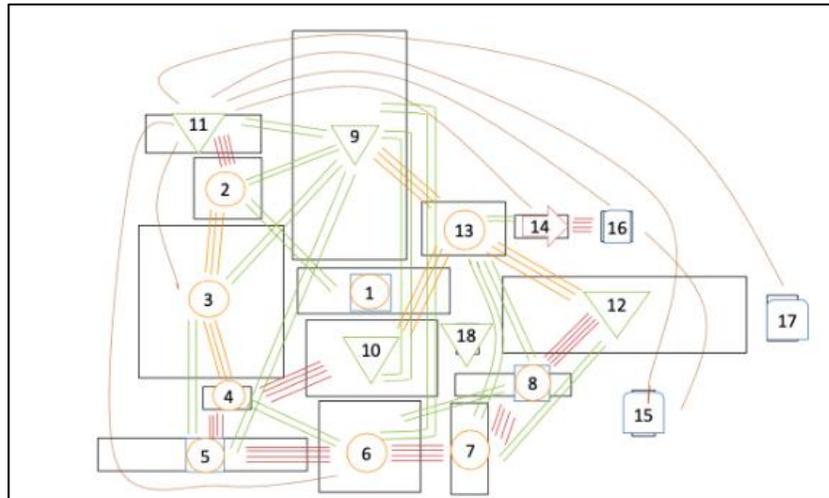
Figura 7. **Diagrama de relaciones de actividades**



Fuente: Torres, Flórez, Sánchez y Castañeda. (2020). *Metodología SLP para la Distribución en Planta de Empresas Productoras de Guadua Laminada Encolada (GLG)*.

- Análisis de necesidades y de disponibilidad de espacios: definir el área total disponible para la distribución y el área necesaria, tanto en superficie como en forma, para cada operación. Se deben realizar los cálculos para estimar la disponibilidad real, de forma que se visualice la viabilidad de la distribución o la necesidad de realizar ajustes.
- Desarrollo del diagrama relacional de espacios: este diagrama se construye con el diagrama de relaciones, graficando el espacio que ocupa cada actividad a escala dentro del área total. De esta forma se presenta la distribución a escala con datos reales. Se recomienda generar distintas propuestas para su verificación y la elección de la alternativa óptima.

Figura 8. **Diagrama relacional de espacios**



Fuente: Torres, Flórez, Sánchez y Castañeda. (2020). *Metodología SLP para la Distribución en Planta de Empresas Productoras de Guadua Laminada Encolada (GLG)*.

- Evaluación y selección de alternativas: se evalúan las propuestas en términos de ventajas y desventajas, análisis de factores ponderados, costos u otros análisis, y se realiza la elección de la alternativa más adecuada.

7.3.4.3. Tipos de diseños

Villalobos, Chamorro y Fontalvo (2002), por su parte, definen que el proceso para poder llevar a cabo el diseño de la línea debe tomar en cuenta, adicional a lo expuesto en el punto anterior, la integración del recurso humano y material necesario para llevar a cabo las operaciones. Indican que el primer paso para llevar a cabo el diseño es definir el tipo de diseño de proceso que se desea llevar a cabo. Se definen para ello tres tipos, el enfocado al producto, el enfocado al proceso y la manufactura celular.

En el diseño enfocado al producto se organiza la operación de acuerdo con el tipo de producto o servicio elaborado. Se agrupan las operaciones requeridas para la producción en la misma zona de la planta. Este tipo de producción requiere de una inversión inicial más fuerte al buscar equipo especializado para la producción. Además, cuenta con baja flexibilidad al ser complicado variar el diseño para poder fabricar un producto distinto.

El diseño enfocado al proceso se basa en la agrupación de operaciones con procesos similares en un departamento. Por ejemplo, todas las operaciones en que se utilice pintura serán agrupadas en el departamento de pintura. Son procesos intermitentes y trabajan por lote, son generalmente utilizados en talleres. Es un proceso flexible, aunque generalmente se forman cuellos de botella frente a las estaciones.

En la manufactura celular se distribuye la maquinaria en células de acuerdo con tareas específicas, de forma que el proceso pueda fluir sin necesidad de esperar a que un lote completo termine el área anterior o posterior para continuar. Su propósito es mantener el flujo continuo y eficiente, al operar a la mayor velocidad posible y el mínimo manejo de materiales, logrando reducir costos en el proceso.

7.3.4.4. Factores que afectan al diseño

Entre los factores que pueden afectar la decisión sobre el diseño a utilizar para un proceso específico, Villalobos, Chamorro y Fontalvo (2002) mencionan los siguientes:

- Naturaleza de la demanda: la capacidad de la línea debe ser la adecuada conforme a la demanda existente en el mercado. Se debe

producir el volumen adecuado según las necesidades de los consumidores y se debe tener disponibilidad física y de equipo para poder expandir o contraer la producción según la variación de la demanda.

- Grado de integración vertical: esta consiste en qué porción de la cadena de producción y distribución está a cargo de la empresa. Es decir, qué tan integrados están los procesos, al tomar la decisión de qué operaciones son realizadas por ella y cuáles se tercerizan.
- Flexibilidad de la producción: se denomina flexible a un proceso cuando este es capaz de reaccionar con rapidez a los cambios en las necesidades de los clientes, ya sea realizando cambios al producto o al volumen de producción.
- Grado de automatización: esto se determina por la naturaleza de las operaciones y la necesidad de estas de ser realizadas a través de máquinas y no de forma manual. Entre mayor sea el grado de automatización, mayores serán los costos de mantenimiento e inversiones en equipo, aunque aumenta la flexibilidad del proceso.
- Calidad del producto: parte crucial del diseño, pues la calidad esperada determinará la calidad de equipo y mano de obra necesaria para llevar a cabo las operaciones.

7.4. Procesos industriales para jugos naturales

En los siguientes incisos se describen los procesos industriales para jugos naturales.

7.4.1. Definición

Los jugos o zumos de frutas son obtenidos a través de la extracción del líquido de las frutas que deben haber sido escogidas previamente. Estas frutas deben estar en óptimas condiciones, es decir, deben ser frutas frescas, debidamente desinfectadas y deben estar libres de contaminantes, como plaguicidas. El jugo debe ser sometido a un proceso de estabilización, el cual tiene el objetivo de que este pueda ser conservado en el tiempo.

Los insumos usualmente utilizados para la fabricación de estos productos son la fruta, agua, azúcar, ácido cítrico y agregados químicos autorizados, para la conservación del producto. En términos de equipos y utensilios, se utiliza maquinaria para los procesos de molienda, pasteurización, prensado, filtración y envasado.

7.4.2. Proceso de elaboración de jugos de frutas

Sánchez (2003) indica que existen dos alternativas para realizar este proceso. El primero es obteniendo concentrados de las frutas, a través de sistemas de evaporación al vacío, que se encargan de extraer parte del agua que contiene el zumo. Utilizar este tipo de proceso tiene el inconveniente que causa que la fruta pierda algunas de sus características organolépticas, disminuyendo el aprovechamiento de la materia prima de buena calidad.

El segundo método de procesamiento es a través del zumo natural, el cual se obtiene con por medio de operaciones físicas para extraer, filtrar, desairear y pasteurizar el zumo que se obtiene de la fruta. A través de este método se conservan prácticamente las características del fruto fresco por completo. Este método permite, entonces, fabricar productos de mejor calidad.

Sin embargo, requiere también de una mayor inversión inicial, al requerir de tecnología más especializada.

Sánchez (2003) y Castaño (2009) detallan el siguiente proceso para la elaboración de estas bebidas:

7.4.2.1. Formulación

El primer paso para fabricar jugos de fruta es la formulación. Se debe generar una receta funcional y que asegure la obtención de un producto final acorde a los requerimientos del cliente en términos de sabor, aroma y consistencia, con un tiempo de vida acorde a los límites planteados y con costos de producción aceptables según el precio de venta esperado. Para formular esta receta se deben calcular los porcentajes de cada insumo a utilizar, pudiendo estos ser variables dependiendo de la fruta seleccionada.

7.4.2.2. Limpieza, molienda y prensado

Tras haber realizado el proceso de selección de la fruta, acorde a los controles de calidad establecidos para la materia prima, esta ingresa al equipo de lavado. Este equipo opera mediante agua a presión y cepillos para eliminar cualquier residuo que pueda estar adherido a la fruta. Acto seguido, se transporta la fruta al área de molienda, donde un molino la tritura, y de prensado. En esta última, la pulpa molida es sometida a presión para obtener el jugo natural y separarlo del resto de la pulpa, la cual dependiendo de la presión ejercida y de las características que mantenga puede utilizarse para fabricar purés o *compost*.

7.4.2.3. Pasteurización

Este es un proceso térmico, cuyo objetivo es eliminar los microorganismos que se encuentren en el jugo, lo que permite que este obtenga un mayor tiempo de conservación. Los jugos sin pasteurizar tienen un tiempo más corto de vida, lo que produce una descomposición más temprana que puede llegar a causar problemas de salud si no se ingiere en el tiempo establecido. El proceso consiste, generalmente, en elevar la temperatura del líquido hasta un rango entre 60 y 90 grados centígrados por un breve período de tiempo.

7.4.2.4. Filtrado, llenado y envasado

Tras el proceso anterior, el jugo se filtra para separar posibles grumos de la pulpa que hubieran llegado hasta esta etapa. Tras esto se realiza el llenado y envasado, en los que se introduce el jugo a su envase, el cual se sella para una mejor conservación del producto.

En este punto se puede proceder al proceso de empaque y embalaje, colocando los envases de productos en cajas o contenedores para su transporte en grandes cantidades. Estos materiales de embalaje deben ser capaces de soportar los productos y mantenerlos seguros ante golpes que pudieran ocurrir durante el traslado a tienda.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

1.1. Industria de alimentos y bebidas

1.1.1. Definición de industria de alimentos

1.1.2. Definición de industria de bebidas

1.1.3. Industrias de alimentos y bebidas a base de frutas

1.1.3.1. Producción de purés, jaleas y mermeladas

1.1.3.2. Producción de refrescos, néctares y jugos

1.2. Diversificación empresarial

1.2.1. Definición

1.2.2. Tipos de diversificación empresarial

1.2.2.1. Diversificación relacionada

1.2.2.2. Diversificación no relacionada

1.2.3. Estrategias de diversificación empresarial

- 1.2.3.1. Diversificación concéntrica
- 1.2.3.2. Diversificación horizontal
- 1.2.3.3. Diversificación de conglomerados
- 1.3. Líneas de producción
 - 1.3.1. ¿Qué son los procesos industriales?
 - 1.3.2. Tipos de procesos productivos
 - 1.3.2.1. Clasificación según el grado de automatización
 - 1.3.2.2. Clasificación según la frecuencia de ocurrencia
 - 1.3.2.3. Clasificación según la naturaleza del flujo de producción
 - 1.3.3. Representación gráfica de procesos
 - 1.3.4. Línea de producción
 - 1.3.4.1. Diseño de línea de producción y procesos
 - 1.3.4.2. Distribución en planta
 - 1.3.4.3. Tipos de diseños
 - 1.3.4.4. Factores que afectan al diseño
- 1.4. Procesos industriales para jugos naturales
 - 1.4.1. Definición
 - 1.4.2. Procesos de elaboración de jugos de frutas
 - 1.4.2.1. Formulación
 - 1.4.2.2. Limpieza, molienda y prensado
 - 1.4.2.3. Pasteurización
 - 1.4.2.4. Filtrado, llenado y envasado

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

9. METODOLOGÍA

La investigación que se describe en el presente documento se realiza por medio de un enfoque mixto. Este trabajo tiene un alcance descriptivo y un diseño no experimental. La recolección de datos es de tipo longitudinal, con ocurrencia tanto retrospectiva como prospectiva.

9.1. Diseño

El diseño del trabajo es de tipo no experimental, debido a que no se manipularán las variables presentes. Se utilizará un análisis retrospectivo de los datos históricos de la empresa, de forma que se puedan identificar las variables de mejor manera, así como un análisis prospectivo conforme se vaya desarrollando la investigación. De esta manera se tendrá una visión más amplia de todos los factores que afectan al objeto de estudio y se facilitará la toma de decisiones.

9.2. Enfoque

Se trabaja esta investigación bajo un enfoque mixto, esto quiere decir que se analizarán variables cualitativas y cuantitativas. Dentro del enfoque cuantitativo se analizan datos históricos de producción, la capacidad productiva y el uso eficiente del espacio, mientras que del lado cualitativo se definen las características necesarias que deben poseer los elementos que conforman la línea de producción.

9.3. Tipo

Tomando en cuenta la secuencia de la investigación, esta se realiza tipo mixta retrospectiva, analizando las operaciones según el uso que se le ha dado al espacio y a la capacidad de los equipos en el último año.

9.4. Alcance

El trabajo se efectúa bajo un alcance del tipo descriptivo, identificando y detallando cada uno de los elementos que se diseñan para la línea, siendo algunas de estas el tipo de maquinaria, número de estaciones de trabajo o distribución en planta. Estos elementos serán definidos conforme el análisis previo de las distintas restricciones físicas y económicas con las que se deben trabajar.

9.5. Variables e indicadores

La presente investigación analiza distintas variables, las cuales son conceptuales y operacionales. Los valores numéricos en los que se basan estas variables dan la oportunidad de realizar distintas estimaciones, tanto matemáticas como estadísticas, permitiendo un mejor análisis de los factores que componen el problema a solucionar.

Para llevar a cabo el estudio son consideradas tres variables:

- Diagnóstico de procesos, capacidad productiva y uso eficiente del espacio en la planta productiva:

Esta es una variable de tipo cuantitativa continua. Está definida dentro de la fase de conocimiento y familiarización con los procesos del establecimiento. Es una variable independiente y está asociada a dos indicadores para su análisis:

- Uso eficiente del espacio en planta
 - Capacidad productiva aprovechada
- Determinación de los elementos eficientes para la línea de producción

La segunda variable es de tipo cuantitativa continua y es parte de la fase de análisis y presentación de las alternativas. Es una variable dependiente, pues su medición se realiza con base en variables dependientes y se le asocia un indicador:

- Eficiencia económica de la alternativa
- Control de desempeño y eficiencia de la operación de la línea de producción:

La tercera variable es de tipo cuantitativa continua y se presenta en la fase final del estudio, momento en que se ha definido la alternativa óptima para el diseño de la línea de producción. Es una variable dependiente, pues se basa en las características de la alternativa seleccionada, y se le asocian dos indicadores:

- Capacidad esperada
- Uso de eficiente de materia prima

9.6. Variables e indicadores

A continuación en la tabla I se describe la operativización de variables.

Tabla II. Operativización de variables

Nombre de la variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica de recolección
1. Diagnóstico de procesos, capacidad productiva y uso eficiente del espacio en la planta productiva	Conceptual y operacional, de tipo cuantitativa continua independiente	1. Uso eficiente del espacio en planta. (Espacio utilizado de forma eficiente) / (Espacio disponible total) 2. Capacidad productiva aprovechada (Producción real) / (Capacidad de diseño)	Observación Toma, digitación y tabulación de datos Encuestas
2. Determinación de los elementos eficientes para la línea de producción	Conceptual y operacional, de tipo cuantitativa continua dependiente	1. Eficiencia económica de la alternativa (Ingresos esperados) / (costos calculados)	Observación Estimación de costos
3. Control de desempeño y eficiencia de la operación de la línea de producción	Conceptual y operacional, de tipo cuantitativa continua dependiente	1. Capacidad esperada (capacidad real) / (capacidad establecida inicialmente) 2. Uso eficiente de materia prima (MP utilizada eficientemente) / (MP disponible)	Observación Digitación de datos Encuestas

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 365.

9.7. Fases de la investigación

La investigación se compone de 4 fases:

- Fase 1: revisión documental:

Las primeras seis semanas de la investigación tienen como objetivo llevar a cabo diversas visitas a las instalaciones de la institución para conocer el espacio y funcionamiento del área de producción. De igual manera se llevarán a cabo entrevistas a los colaboradores, se hará una revisión y análisis de los datos históricos y se consultará bibliografía de soporte para los estudios a realizar.

- Durante las semanas 1 y 2 se lleva a cabo el reconocimiento del área donde se lleva a cabo el estudio, acompañado de la gerencia de la empresa y el personal encargado del área.
- Las siguientes dos semanas se componen de entrevistas realizadas a distintos colaboradores del área de producción y de administración, así como a la gerencia, recopilando los datos hallados para su análisis.
- En las semanas 6 y 7 se lleva a cabo el ordenamiento y análisis de los datos recopilados para poder concluir en base a estos.

- Fase 2: diagnóstico:

Esta fase se compone de siete semanas en las que se realiza el diagnóstico de las operaciones de la empresa y del uso eficiente que se da al equipo y al espacio físico dentro del área productiva, de forma que se obtengan

datos de gran importancia que serán la base de los estudios a realizar más adelante.

- Las primeras tres semanas se hace un análisis de las operaciones por medio de observación directa para identificar el funcionamiento de los procesos y recopilar información respecto a las tareas que realizan los operarios y las relaciones entre las áreas que componen la planta de producción.
 - Las siguientes tres semanas se utilizan para recopilar información respecto a las zonas que se no se utilizan de forma eficiente en el proceso de producción y del uso que se da a los equipos que se encuentran en operación, de manera que se logre identificar las áreas de mejora.
- Fase 3: determinación de elementos de la línea de producción:

Las siguientes diez semanas son utilizadas para llevar a cabo la determinación de los elementos que compondrán a la línea de producción, apoyada del análisis de la información recopilada de las fases anteriores. En esta fase se lleva a cabo el diseño de la propuesta a presentar y las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

- Las semanas 1, 2 y 3 se componen del análisis de los datos que se han obtenido.
- De la semana 4 a la semana 8 se genera el diseño de la línea de producción funcional, que será propuesto a la gerencia.
- Durante las últimas dos semanas se analiza el diseño elegido para dejar indicadas las conclusiones y recomendaciones que apliquen.

- Fase 4: definición de criterios de control

Durante las últimas cinco semanas del estudio se diseñan los controles y herramientas de validación para el diseño resultante de la fase anterior, mediante los cuales se podrá medir y verificar el desempeño de la línea de producción cuando entre en operación.

- Las primeras dos semanas se definen los distintos indicadores de desempeño que permitirán medir y validar la eficiencia de las distintas estaciones de las que se compone la línea.
- En las últimas semanas se generan los formatos para el control de las operaciones, basados en los indicadores definidos anteriormente.

9.8. Población y muestra

La población total para la presente investigación comprende a los 17 colaboradores del área de producción de la institución. Para el desarrollo de la investigación se ha tomado la decisión de tomar al total de los colaboradores que participan de forma directa en el área, debido a que la diferencia entre este número y el de la muestra calculada de forma cuantitativa no es representativa.

Aplicando el análisis de muestreo estadístico con un nivel de confianza del 95 % y con un error del 5 % se calcula el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población (0.5 por convención)

Z = tipificación del nivel de confianza de la distribución normal: para este caso 1.96

e = error de la muestra (0.05 por convención)

Tabla III. **Cálculo de muestra**

Variable	Valor
$N=$	17
$Z=$	1.96
$\sigma=$	0.5
$e=$	0.05
$n=$	16.32
$n=$	16

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 365.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

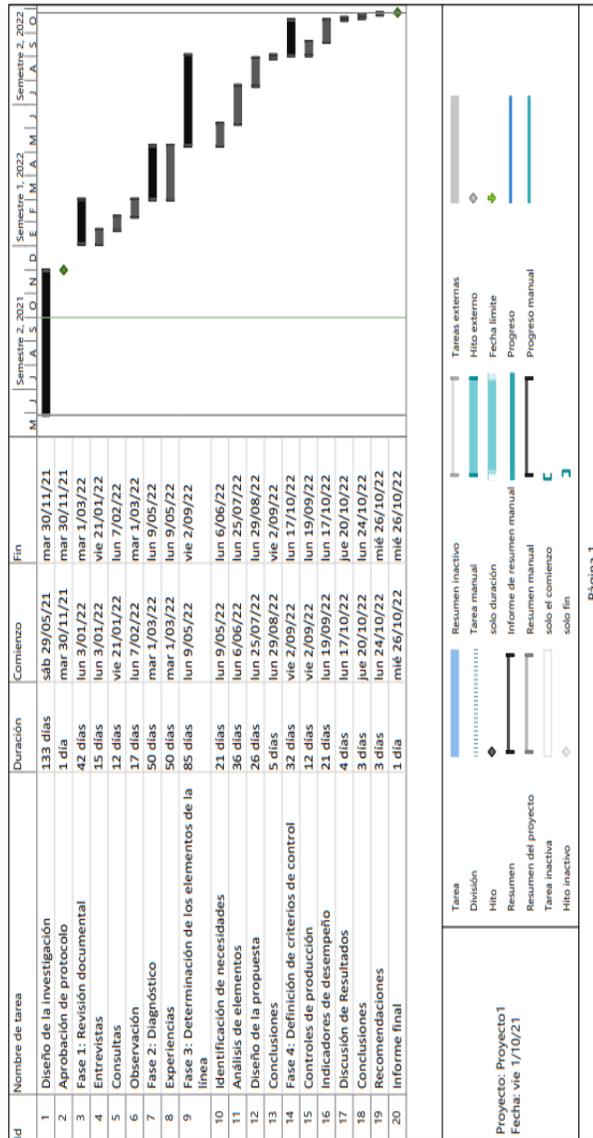
La información recopilada para poder trabajar este proyecto estará sujeta a análisis a través de la estadística descriptiva, para lo cual se utilizarán técnicas de recolección, tabulación, ordenamiento, análisis y representación de los datos resultantes para una descripción más detallada de sus características.

Se llevará a cabo la recopilación y análisis de datos históricos de la capacidad productiva instalada y de la demanda de los productos existentes, de forma que se tenga una mejor idea del uso eficiente de dicha capacidad para cubrir las necesidades del cliente e identificar posibles áreas de mejora.

El programa mediante el cual se llevará a cabo la organización y representación de los datos será Microsoft Excel. En él se almacenará la información previamente recopilada para su posterior manejo, análisis e interpretación. Así mismo, se procederá a la representación gráfica de la misma, por medio de la cual se llegará a las conclusiones del caso.

11. CRONOGRAMA

Figura 9. Cronograma



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Project 2019.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

12.1. Recursos

Para llevar a cabo el desarrollo de la presente investigación, se identifican los siguientes recursos a utilizar, siendo estos clasificados de la siguiente manera:

12.1.1. Recursos humanos

- Asesor de la investigación
- Estudiante que desarrolla el estudio
- Gerente de la planta de producción
- Personal administrativo de la institución
- Personal operativo del área de producción

12.1.2. Recursos físicos

- Hojas de papel bond tamaño carta
- Fólder tamaño carta
- Ganchos para fólder
- Lapiceros
- Impresora y tinta
- Computadora
- Teléfono celular con servicios de Internet y telefonía
- Vehículo

12.1.3. Recursos financieros

En la tabla III se describe el presupuesto necesario para este diseño de investigación.

Tabla IV. **Presupuesto**

Descripción	Unidades	Costo unitario	Costo total
Recursos humanos			
Honorarios asesor	1	Q 2,500.00	Q 2,500.00
Honorarios estimados	6	Q 1,500.00	Q 9,000.00
Recursos materiales			
Hojas de papel bond (resm	3	Q 50.00	Q 150.00
Bolígrafos	10	Q 5.00	Q 50.00
Fólders	5	Q 2.00	Q 10.00
Ganchos	5	Q 1.00	Q 5.00
Impresiones	500	Q 0.25	Q 125.00
Tinta de impresora	2	Q 75.00	Q 150.00
Servicios			
Servicio de telefonía	6	Q 300.00	Q 1,800.00
Servicio de internet	6	Q 300.00	Q 1,800.00
Transporte	30	Q 50.00	Q 1,500.00
Imprevistos	1	Q 500.00	Q 500.00
Total			Q17,590.00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 365.

El desarrollo de este estudio será financiado por el investigador al 100 %.

13. REFERENCIAS

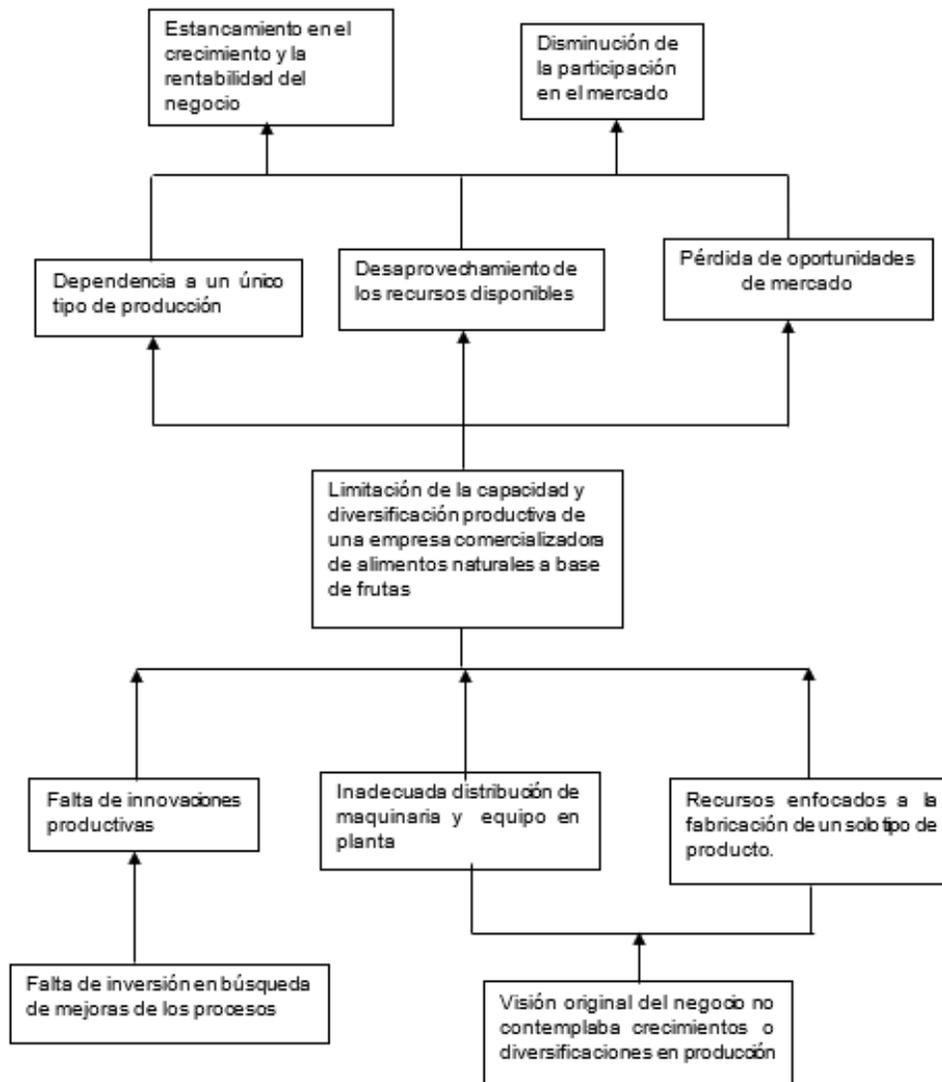
1. Carro, R. y González, D. (2012). *Diseño y selección de procesos*. Mar del Plata, Argentina: Universidad Nacional de Mar de Plata.
2. Castaño, E. (2009). *Planta procesadora de jugos naturales. Solución a problemas desde la ingeniería*. (Tesis de licenciatura). Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Argentina.
3. Companys, R. y Corominas, A. (1998). *Organización de la producción. Diseño de sistemas productivos 1*. Barcelona, España: Ediciones UPC.
4. Cuatrecasas, L. (2009). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible*. Barcelona, España: PROFIT.
5. David, F. (2003). *Conceptos de administración estratégica*. México D.F.: Pearson.
6. Figuerola, F. y Rojas, L. (1993). *Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala*. Santiago, Chile: FAO.
7. García-Sabater, J. (2012). *Líneas de producción. Nota Técnica*. Valencia, España: Universitat Politècnica de Valencia.

8. Indómito, T. (2018). *Diversificación empresarial*. Buenos Aires, Argentina: Universidad del CEMA.
9. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. (2017). *Los frutos de la identidad. El libro de las frutas de Centroamérica y República Dominicana*. Ciudad de Guatemala: INCAP.
10. Lobo, T. y Sierra, L. (2018). *Estudio de Factibilidad para la Adición de una Línea de Producción de Ataúdes Ecológicos en Industrias JOLVIR S.A.S.* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia.
11. Mora, P., Salazar, G. y Mora, M. (2017). *Modelo de gestión como herramienta para la competitividad de empresas familiares*. Guayaquil, Ecuador: Grupo Compás.
12. Orellana, E. (2021). *Diseño e implementación de una línea de producción de material de fricción en una empresa metalmeccánica* (Tesis de maestría). Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
13. Organización Internacional del Trabajo. (1998). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. Madrid, España: OIT.
14. Páez, S., Prada, J. y Ulloa, J. (2017). *Diseño e implementación de una nueva línea de producción para el aprovechamiento de los residuos plásticos* (Tesis de licenciatura). Universidad Piloto de Colombia, Colombia.

15. Robles, D. y Solano, A. (2018). *Diseño del sistema de producción y operaciones en la línea de deshuese de la empresa Compañía Internacional de Alimentos Agropecuarios Cialta, S.A.S.* (Tesis de licenciatura). Universidad Sergio Arboleda, Colombia.
16. Sánchez, C. (2010). *Diseño de un modelo de producción más limpia en la piloto de lácteos La Europea en la ciudad de Cuenca.* Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay.
17. Sánchez, M. (2003). *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas.* Madrid, España: AMV Ediciones.
18. Suñé, A., Gil, F. y Arcusa, I. (2004). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos.* Madrid, España: Díaz de Santos.
19. Torres, K., Flórez, L., Sánchez, C. y Castañeda, N. (2020). Metodología SLP para la Distribución en Planta de Empresas Productoras de Guadua Laminada Encolada (GLG). *Revista Ingeniería*, 25 (2), 103-116.
20. Villalobos, N. y Chamorro, O. (2011). *Gestión de la producción y operaciones.* Bogotá, Colombia: Corporación para la Gestión del Conocimiento de Asesores del 2000.

14. APÉNDICES

Apéndice 1. Árbol de problemas



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

Tema	Título	Problema	Pregunta Central	Preguntas Secundarias	Objetivo Guía	Objetivos específicos
Diseño de procesos productivos	Propuesta para el diseño de una línea de producción de jugos artesanales, para diversificar las operaciones de una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de alimentos, en la República de Guatemala	Limitación de la capacidad y diversificación productiva de una empresa comercializadora de alimentos naturales a base de frutas.	¿Cómo debe diseñarse la línea de producción de jugos artesanales, para diversificar la producción en una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de alimentos a base de frutas?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuál es el estado de la capacidad instalada y la distribución de la planta productiva? 2. ¿Cuáles son los elementos productivos esenciales para el diseño, que deben ser analizados para obtener el mayor rendimiento y aprovechamiento de los recursos? 3. ¿Cuáles son los criterios del desempeño y eficiencia que deben considerarse, para llevar el control de los procesos la línea diseñada? 	Proponer el diseño de la línea de producción de jugos naturales artesanales para diversificar la producción de una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de alimentos a base de frutas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir los procesos productivos de la empresa, determinando su capacidad instalada y el uso eficiente del espacio físico de la planta. 2. Determinar los elementos esenciales de la línea de producción, y sus características, que resulten en el mayor rendimiento y aprovechamiento de recursos. 3. Establecer los criterios de control de desempeño y eficiencia de producción que debe llevar la línea en sus diferentes procesos, cuando esta sea implementada.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 365.