



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Tema:**

---

**GESTIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA  
AGROINDUSTRIAL KIPA AMARANTO**

---

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la  
obtención del título de Ingeniera Industrial

**ÁREA:** Producción y operaciones

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño, materiales y producción

**AUTOR:** Nicole Alejandra Sánchez Contreras

**TUTOR:** Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

**Ambato - Ecuador**

**agosto – 2023**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: GESTIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL KIPA AMARANTO, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación, por la señorita Sánchez Contreras Nicole Alejandra, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que la estudiante ha sido tutorada durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, agosto 2023.

-----  
Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

TUTOR

## AUTORÍA

El presente trabajo de titulación titulado: GESTIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL KIPA AMARANTO es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, agosto 2023.



-----  
Sánchez Contreras Nicole Alejandra


C.C 1805278189

AUTOR

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2023.



-----  
Sánchez Contreras Nicole Alejandra

C.C. 1805278189

AUTOR

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por la señorita Sánchez Contreras Nicole Alejandra, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad de Proyecto de Investigación, titulado GESTIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL KIPA AMARANTO, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, agosto 2023.

-----  
Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

-----  
Ing. John Paul Reyes Vázquez, Mg.  
PROFESOR CALIFICADOR

-----  
Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema, Mg.  
PROFESOR CALIFICADOR

## **DEDICATORIA**

*A Dios todopoderoso, quien ha sido mi guía constante y me ha enseñado lecciones valiosas a lo largo de mi vida. En los momentos más difíciles, nunca me ha abandonado y me ha brindado fortaleza y consuelo.*

*Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en donde quiera que vayas.*

### **Josué 1:9**

*A mis padres Wiliam y Lucia, por su constante incentivo y apoyo incondicional. Han sido mi principal fuente de motivación y me han brindado el impulso necesario para superarme en cada etapa. Su amor y respaldo incondicional han sido fundamentales para mi crecimiento personal y profesional.*

*A mis hermanas y prima, quienes son el motor que impulsa cada uno de mis objetivos. Su apoyo, aliento y amor han sido indispensables en mi camino hacia el logro de mis metas. Siendo la principal inspiración para dar lo mejor de mí. A mi sobrino, quien con su alegría y vitalidad ilumina nuestro día a día.*

*A mis mejores amigos de las carreras de Tecnologías de la información e ingeniería Industrial por su incondicional apoyo, amistad, y por hacer que este camino académico sea más significativo y divertido.*

**Nicole Alejandra Sánchez Contreras**

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios por su inmensurable amor, ya que, sin su amor y gracia, este logro no habría sido posible.*

*A mis padres por ser el motor principal de mi vida y fuente de inspiración para alcanzar mis objetivos.*

*A mis hermanas y familiares por el apoyo incondicional en mi formación académica y diario vivir.*

*A la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica E Industrial por acogerme, guiarme y hacer de mí una gran profesional.*

*Al proyecto de investigación “Enhacing the Agrifood Supply chain towards industry 5.0 (AGRO5) in the Ecuadorian Andes” y docentes del proyecto que han permitido el desarrollo de esta investigación, en conjunto a la empresa Kipa Amaranto y su gerente la Ing. Verónica Cruz, por la acogida y por la información proporcionada.*

*Al ingeniero Franklin Tigre por su guía y apoyo incondicional durante el desarrollo del presente proyecto de investigación.*

*A los Ingenieros José Naranjo, Christian Ortiz y John Reyes, por sus guías y tutelas que han aportado para la mejora del proyecto.*

**Nicole Alejandra Sánchez Contreras**

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Contenido	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTOS .....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Antecedentes investigativos .....	4
1.3 Fundamentación teórica .....	6
1.4 Objetivos .....	22
1.4.1 Objetivo general.....	22
1.4.2 Objetivos específicos .....	22
CAPÍTULO II .....	23
METODOLOGÍA .....	23
2.1 Materiales .....	23
2.2 Métodos .....	25
2.2.1 Modalidad de la investigación .....	25



2.2.2 Población y muestra.....	30
2.2.3 Recolección de información .....	30
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos.....	31
CAPÍTULO III.....	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
3.1 Análisis y discusión de los resultados .....	32
3.1.1 Análisis de la situación actual de la empresa.....	42
3.1.2 Factores que generen ineficiencia.....	66
3.1.3 Propuesta de gestión .....	73
3.1.4 Aporte al proyecto “Enhacing the Agrifood Supply chain towards industry 5.0 (AGRO5) in the Ecuadorian Andes” .....	129
CAPÍTULO IV.....	130
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	130
4.1 Conclusiones .....	130
4.2 Recomendaciones .....	132
Referencias Bibliográficas: .....	133
Anexos.....	138

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Materiales utilizados. ....	23
<b>Tabla 2.</b> Preguntas de investigación. ....	27
<b>Tabla 3.</b> Criterios prácticos y metodológicos. ....	28
<b>Tabla 4.</b> Muestreo de la empresa. ....	30
<b>Tabla 5.</b> Datos generales de la empresa. ....	34
<b>Tabla 6.</b> Catálogo de productos. ....	37
<b>Tabla 7.</b> Periodicidad de abastecimiento de insumos. ....	46
<b>Tabla 8.</b> Proveedores y tipos de productos de la empresa. ....	47
<b>Tabla 9.</b> Factores identificados que generan ineficiencia. ....	61
<b>Tabla 10.</b> Check List cadena de abastecimiento ....	62
<b>Tabla 11.</b> Diagrama causa efecto producción de granos. ....	70
<b>Tabla 12.</b> Matriz causa efecto producción de cereales. ....	71
<b>Tabla 13.</b> Matriz causa efecto producción de fruta deshidratada. ....	72
<b>Tabla 14.</b> Clasificación ABC de productos. ....	79
<b>Tabla 15.</b> Desviación estándar del grano de quinua por quintal. ....	82
<b>Tabla 16.</b> Desviación estándar del reventado de amaranto por libras. ....	83
<b>Tabla 17.</b> Desviación estándar granola de amaranto endulzado con Stevia, ....	84
<b>Tabla 18.</b> Tabla resumen de datos para el cálculo de punto de pedido. ....	86
<b>Tabla 19.</b> Tabla resumen de costos de preparación y mantener inventario de productos. ....	87
<b>Tabla 20.</b> Tabla Resumen de la cantidad económica de pedido de los productos. ...	89
<b>Tabla 21.</b> Señalética en áreas requeridas. ....	90
<b>Tabla 22.</b> Parámetros para marcaje de piso. ....	94
<b>Tabla 23.</b> Organización de productos. ....	97
<b>Tabla 24.</b> Demanda de granola de amaranto endulzado con panela. ....	105
<b>Tabla 25.</b> Pronósticos de la granola de amaranto endulzado con panela. ....	107
<b>Tabla 26.</b> Pronósticos para el año 2023. ....	110
<b>Tabla 27.</b> Demanda para reventado de amaranto por libras. ....	111
<b>Tabla 28.</b> Pronósticos para reventado de amaranto por libras. ....	113
<b>Tabla 29.</b> Pronósticos para reventado de amaranto por libras año 2023. ....	116
<b>Tabla 30.</b> Demanda para granola de amaranto endulzado con Stevia. ....	117
<b>Tabla 31.</b> Pronósticos para granola de amaranto endulzado con Stevia. ....	119

<b>Tabla 32.</b> Pronóstico para granola de amaranto endulzado con Stevia año 2023. ...	121
<b>Tabla 34.</b> Criterios de selección para proveedores.....	123
<b>Tabla 35.</b> Matriz de selección de proveedores. ....	124

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Etapas de la cadena de abastecimiento.....	7
<b>Figura 2.</b> Representación de un sistema de clasificación ABC.....	9
<b>Figura 3.</b> Proceso Gestión de compras.....	15
<b>Figura 4.</b> Proceso de selección de proveedores.....	17
<b>Figura 5.</b> Proceso de selección de proveedores.....	20
<b>Figura 6.</b> Reparto sin ordenes de pedido.....	20
<b>Figura 7.</b> Metodología Fink. ....	27
<b>Figura 8.</b> Ubicación referencial tienda distribuidora. ....	33
<b>Figura 9.</b> Ubicación referencial fábrica de producción.....	33
<b>Figura 10.</b> Estructura organizacional. ....	36
<b>Figura 11.</b> Producción de Amaranto. ....	43
<b>Figura 12.</b> Almacenamiento de materia prima.....	44
<b>Figura 13.</b> Almacenaje de producto terminado tienda distribuidora.....	44
<b>Figura 14.</b> Proceso de Abastecimiento.....	46
<b>Figura 15.</b> Proceso productivo fruta deshidratada. ....	49
<b>Figura 16.</b> Proceso productivo de granos.....	53
<b>Figura 17.</b> Proceso productivo cereales. ....	53
<b>Figura 18.</b> Diagrama de flujo general. ....	57
<b>Figura 19.</b> Proceso productivo fruta deshidratada. ....	58
<b>Figura 20.</b> Proceso productivo de granos.....	59
<b>Figura 21.</b> Proceso productivo de cereales.....	60
<b>Figura 22.</b> Diagrama Ishikawa de la cadena de abastecimiento. ....	66
<b>Figura 23.</b> Cantidad económica de pedido de granola de amaranto endulzado con panela. ....	88
<b>Figura 24.</b> Cantidad económica de pedido del reventado de amaranto por libras ....	88
<b>Figura 25.</b> Cantidad económica de pedido de la granola de amaranto endulzado con Stevia.....	89
<b>Figura 26.</b> Layout - propuesta marcaje de piso.....	96
<b>Figura 27.</b> Modelo de Rack selectivo.....	98
<b>Figura 28.</b> Rack selectivo con malla. ....	99
<b>Figura 29.</b> Codificación de ubicaciones de materia prima en almacén.....	100
<b>Figura 30.</b> Codificación de ubicaciones de producto terminado en almacenes. ....	101

<b>Figura 31.</b> Gráfica de series de tiempo granola de amaranto endulzado con panela. .....	106
<b>Figura 32.</b> Gráfica serie de tiempo para reventado de amaranto por libras. ....	112
<b>Figura 33.</b> Gráfica de series de tiempo Granola de amaranto endulzado con Stevia. .....	118
<b>Figura 34.</b> Vehículo Isothermo para transporte de alimentos. ....	127

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tiene como objetivo realizar un análisis de la gestión de la cadena de abastecimiento en la empresa agroindustrial Kipa Amaranto, la cual se dedica a la elaboración de productos saludables y nutritivos basados en productos andinos como la quinua y el amaranto. Durante el estudio, se identificaron inconvenientes en su almacenaje, los cuales generan ineficiencias en su organización. Además, se observó que los inventarios carecían de estándares y políticas, lo cual plantea dudas sobre la confiabilidad de los datos. Asimismo, al no contar con métodos de selección de proveedores, no se están aprovechando los beneficios que estas estrategias podrían brindar. En cuanto a la distribución de los productos terminados, es ineficiente debido a la falta de normas para su transporte. Estos hallazgos resaltan la necesidad de proponer mejoras en la gestión de la cadena de abastecimiento.

El estudio inició analizando la situación actual de la empresa mediante observación directa y entrevistas con la gerente. Se recopila información utilizando herramientas visuales como diagramas de flujo y herramientas de control y seguimiento como el check-list, sintetizados las ineficiencias en un diagrama Ishikawa. Se propone mejoras en los inventarios mediante la aplicación de normas, políticas, así como de los cálculos para una gestión precisa. Además, se utilizan técnicas de marcaje de piso y distribución de productos en los almacenes, se incluye una codificación de ubicaciones, materia prima y productos terminados para garantizar la eficiencia en los almacenes de acuerdo con las necesidades de la empresa. En cuanto a la selección y evaluación de proveedores, se propone utilizar un método multicriterio que proporciona una gestión eficiente de selección y evaluación de proveedores. Además de la selección de vehículos para el transporte de alimentos y normas para el mismo. En resumen, las estrategias y resultados derivados de los cálculos clave, como el stock de seguridad, los puntos de pedido y la cantidad económica de pedido, conducen a una mejora significativa en la gestión de inventarios y almacenes de la empresa. Además, las propuestas y recomendaciones presentadas en cuanto a proveedores y distribución tienen como objetivo central mejorar e impulsar la toma de decisiones informadas a lo largo de toda la cadena de abastecimiento.

**Palabras clave:** Almacenes, cadena de abastecimiento, inventarios, proveedores, distribución.

## ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the supply chain management in Kipa Amaranto agroindustrial company, which is dedicated to the production of healthy and nutritious products based on Andean products such as quinoa and amaranth. During study development, storage problems were identified, which generate inefficiencies in their organization. Besides this, it was observed that the inventories lacked standards and policies, which raises doubts about the data reliability. Likewise, by not having supplier selection methods, the benefits that these strategies could provide are not being harnessed. As for the distribution of finished products, it is inefficient due to the lack of standards for their transportation. These findings highlight the need to propose improvements in supply chain management.

The study began by analyzing the company's current situation through direct observation and interviews with the manager. Information was gathered using visual tools such as flow charts and control and follow-up tools such as checklists, and inefficiencies were synthesized in an Ishikawa diagram. Inventory improvements are proposed through the standards application, policies, as well as calculations for accurate management.

Adittionally to the selection of vehicles for food transportation and standards for the same. In summary, the strategies and results derived from key calculations, such as safety stock, order points and economic order quantity, lead to a significant improvement in the company's inventory and warehouse management. Presented proposals and recommendations in terms of suppliers and distribution have the central objective of improving and driving informed decision making and resource optimization along the entire supply chain.

**Keywords:** Warehouses, supply chain, inventories, suppliers, distribution.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Tema de investigación

GESTIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL KIPA AMARANTO

#### 1.1.1 Planteamiento del problema

Uno de los motivos que ha ganado alta importancia en la actualidad, es el desarrollo de la agroindustria, debido a que los alimentos son los productos más consumidos en la población [1]. Las discusiones sobre diferentes ámbitos sociales, económicos y culturales se derivan del desarrollo sostenible del mismo, el cual implica un déficit de iniciativas de sostenibilidad en cadenas de abastecimiento, implementación de tecnologías, cambio climático y pérdidas de biodiversidad [2], [3].

La creciente necesidad de alimentos ha llevado a las empresas a explorar enfoques para la mejora y reorganización continua del sector primario. En consecuencia, la logística y la gestión de abastecimientos han ganado mayor atención en los últimos años como una oportunidad potencial de desarrollo. Por ejemplo, las empresas industriales destinan más del 60% de sus ingresos a la compra de insumos, materiales, equipos y abastecimientos, así como a servicios complementarios. Como resultado, la gestión eficaz de las compras dentro de la empresa es crucial [4].

Las pequeñas y grandes empresas para fabricar sus productos necesitan de insumos o materia prima, así como generar servicios necesitan adquirir materiales elaborados por otras empresas, existen muchas empresas alrededor del mundo que no cuentan con un control necesario para esas adquisiciones, para ello es indispensable implementar auditorías e indicadores de gestión. Estos controles van a permitir con el tiempo la mejora continua del proceso, lo que llevará a la optimización y garantizará la generación de productos de calidad para satisfacer al cliente [5].

El sector de la Agroindustria es un sistema dinámico que implica la combinación de dos procesos productivos, el agrícola y el industrial, para transformar de manera rentable los productos provenientes del campo. Para que el proceso de transformación



de estos productos provenientes del campo sea satisfactorio, es necesario que el sector agroindustrial implemente una cadena de abastecimiento coordinada y en constante administración, pues esta es considerada como un sistema dinámico y complejo compuesto de organizaciones autónomas que interactúan entre sí, pero las partes interesadas han afirmado que las acciones actuales son insuficientes para lograr la sostenibilidad de las cadenas de abastecimiento [6].

Se establece la relación entre la logística y la agroindustria como herramientas del desarrollo económico de un país, donde las ventajas competitivas y comparativas que proporciona la logística y los tipos de logística agroindustrial hacen la gran diferencia entre la logística integral y cadena de abastecimiento en productos agroindustriales [4].

El sector agroindustrial tiene una amplia cadena de abastecimiento desde la obtención de materias primas hasta la llegada al cliente final, por su gran magnitud se requiere una adecuada administración de procesos, en los cuales permitan ser eficaces y eficientes para alcanzar logros propuestos, aprovechar los recursos limitados con los que cuentan para su cumplimiento y, por último, la capacidad propia para la transformación de sus recursos [5].

La apertura del comercio internacional para las organizaciones, así como también la globalización de las cadenas de abastecimiento han ocasionado que se de relevancia los costos logísticos en la región, pues estos inciden a lo largo de la cadena de valor, ya que en varias ocasiones ingresan en la función de producción. Para medir el desempeño logístico de un territorio se puede enfocar en tres alternativas; enfoque macro, basado en cuentas nacionales como por ejemplo el PIB (Producto Interior Bruto); enfoque micro, estudia algunos indicadores productivos de desempeño basado en encuestas; y enfoque de percepción, muestras índices de las encuestas aplicadas a los actores [7].

Actualmente las empresas y organizaciones tienen varios desafíos en su actividad empresarial, dentro de los cuales el de relevancia; tener un excelente sistema logístico local, nacional e internacional. La creciente competitividad organizacional y los fenómenos de globalización y la internacionalización de los mercados exige que las empresas sean más eficientes enfocados en macroprocesos, procesos y estrategias logísticas que le permitan ser competitivos y adaptables a los cambios del entorno [6].

En el país no aplican controles técnicos al funcionamiento de los procesos de abastecimiento, lo que en un sinnúmero de veces provoca retrasos en las adquisiciones y por ende desórdenes financieros debido a que no saben cuánto y cómo comprar, hace que las existencias en los inventarios sean elevadas o escasas, afectando la producción, la entrega del producto al cliente y a los ingresos. Estas circunstancias podrían ser evitadas si las empresas aplican indicadores de gestión a sus procesos [9].

Alrededor del mundo, hay empresas especializadas en la venta de artículos de consumo masivo, pero también hay alternativas de enfoque que permiten a las empresas mejorar sus procesos de distribución, lo que aumenta la competencia entre las empresas. Algunos pensadores han considerado crucial el desarrollo de técnicas que permitan mantener existencias mínimas de cada materia prima con el objetivo de comprar con las mejores condiciones y al menor costo posible [10]. En la evolución de la logística se puede mencionar el caso de dos grandes empresas en el Ecuador, estas son: Corporación la Favorita y Corporación el Rosado, las mismas que mediante estrategias de mejora se han ubicado como líderes en el mercado de distribución y comercialización de productos de consumo masivo [11].

El problema de las cadenas agroalimentarias se forma desde su cadena logística concretamente en la coordinación y administración de insumos, para las pequeñas empresas se deben centrar en una mejora en el proceso de producción apropiada para que de esta manera se pueda lograr alcanzar los objetivos planteados, además uno de los objetivos al tratar de hallar una metodología adecuada a las operaciones logísticas es mejorar las falencias internas y poder buscar un mejoramiento tanto para el cliente internos como los externos quienes son la razón principal de las Pymes [12].

Tradicionalmente, los actores involucrados en la cadena de abastecimiento no comparten información entre sí, lo que imposibilita un control óptimo y dinámico de las operaciones en conjunto. La empresa agroindustrial Kipa Amaranto ofrece productos a base de granos andinos como son las granolas, harinas y snacks a base de amaranto y quinua teniendo un gran auge a nivel nacional, el mismo presenta problemas en su cadena de abastecimiento actual, lo cual se deriva de la ineficaz relación con proveedores y los altos niveles de inventario y materiales obsoletos debido a la falta de rotación, así mismo existe una ineficiente gestión de almacenaje

de materia prima, además una ineficiente distribución del producto terminado hasta sus clientes.

## **1.2 Antecedentes investigativos**

La logística es una parte fundamental en el proceso de la cadena de abastecimientos que permite implementar, manejar el flujo juntamente con el abastecimiento de productos y servicios, mejorando la eficiencia y al menor costo posible cubriendo los requerimientos planteados por los clientes [1].

En la agroindustria Beta en su red logística presenta inconvenientes, por el cual abordaron una mejor planificación de los materiales con el apoyo de un software MRP, una redistribución de los productos en su almacén y la externalización de las labores de estiba y desestiba en el transporte, asimismo del diseño de un sistema de almacenamiento y clasificación de inventario de los materiales e insumos actuales, así mejorando los procesos logísticos proponiéndose alcanzar la mejora continua [13].

En una empresa agroindustrial a través de su estudio basado en un diagnóstico inicial por medio de un diagrama de Ishikawa, se encontró las causas más influyentes en los costos logísticos; el cual se priorizó a través de la evaluación crítica. Implementando indicadores que evidenciaban una mala gestión de los almacenes y flujos de materiales, tales como costo de oportunidad por obstrucción de almacén con mercadería, índice de rotación y el lead time. Estos indicadores de compras cumplieron una función importante dentro del abastecimiento de la organización, el cual proporcionó un valor agregado en la cadena de abastecimiento [14].

Export Valle Verde S.A. a través de su investigación, identificó causas que generan ineficiencia en su cadena de abastecimiento, por lo cual ha implementado la aplicación de herramientas de gestión logística, la asignación de la cantidad óptima de personal; la delimitación de funciones y responsabilidades, además de la programación de requerimientos de acuerdo a las necesidades de las áreas usuarias, capacitaciones al personal, establecimiento de procedimientos para la evaluación y selección de proveedores y la implementación de una política de inventarios. También se realizó la clasificación ABC criterio simple y se establecieron modelos de gestión de inventarios, así se redujeron los tiempos de procesos en un 52,49%; mejorando así el control de stock de materiales y de productos terminados [15].

En la agrícola de Traspatio realizó un estudio del sistema de producción, por medio de un enfoque logístico, determinando que el conocimiento de los eslabones que componen la cadena de abastecimiento contribuirá a desarrollar estrategias productivas y operacionales que vinculen a los productores con cadenas agroalimentarias cortas, proponiendo un promover la incursión de los productores traspatio en cadenas agroalimentarias cortas, así como el diseñar una red logística, a partir de la creación y localización estratégica de centros de acopio y distribución de productos agrícolas [16].

En la investigación de los procesos de bodega en la empresa Incable S.A. Guayaquil se propuso el diseño sistema logístico para la optimización de los procesos por medio la aplicación de la encuesta y entrevista al personal involucrado en las áreas de logística y producción. Se realizó una clasificación ABC para determinar los materiales con mayor rotación en la empresa, proponiendo una nueva distribución en el almacén. Su análisis concluye en la necesidad de ampliar el tamaño del almacén de producto terminado además de proponer mejoras en el proceso de picking para evitar fallas en los despachos [17].

En la Empresa Anvip Perú, determinaron la reducción de costos en las distintas áreas del sistema logístico, a través de la mejora de los lotes económicos de compra y adecuados pronósticos de demanda que permitan evitar las roturas de stock, así como la reducción en el excesivo número de traslados de los materiales. Propuso a la aplicación de ABC para todos los materiales de la empresa y de 5S en el almacenamiento, así como la modificación en el layout del almacén [18].

El estudio realizado en la empresa agroindustrial del Cauca S.A. se identificó problemas en la organización logística y en la cadena de abastecimiento, planteando soluciones como un buen sistema de abastecimiento de materias primas, de transporte y distribución. El cual asegura una mejor calidad en la organización y la entrega en los tiempos pactados con los clientes y proveedores, dando sostenibilidad en las operaciones de la empresa, por medio de un uso de herramientas como diagrama de red, creando un flujo constante de materia prima, materiales, empaques, insumos, etc., para el desarrollo de la producción de la empresa [19].

Al indagar acerca de las cadenas de valor y cadena de abastecimiento agroindustrial en el sector del café, se conoce los procesos logísticos los cuales ayudan a contribuir en la mejora de la eficiencia de sus cadenas, estableciendo políticas, estrategias, tácticas y posibilidades operativas para los procesos de la cadena, como es la metodología de Stone el cual ayudó a caracterizar la cadena de abastecimiento [20].

En la investigación realizada en las operaciones de transporte de soja y maíz en Brasil, se destaca el análisis de los métodos de transporte fluvial y ferroviario, y su incidencia en la parte económica y los volúmenes a transportar, en la cual se determina que es necesario que para poder acompañar el desarrollo de su producción agrícola, se necesita invertir en estructurar la infraestructura logística, destinada a los servicios y así aumentar la productividad de los activos existentes [17].

El análisis realizado de la cadena agroalimentaria de conservas naturales realizada en la provincia de Matanza en el país de Cuba, se determinó las causas que generan deficiencias logísticas que une la producción primaria con las redes comercializadoras, planteando así mejoras para las debilidades presentadas, aplicando buenas prácticas enfocadas en la cadena de abastecimiento en el sector agroalimentario, así mismo la propuesta de planificación colaborativa en la red, además de la implementación de mecanismos de capacitación de tipo “aprender haciendo” y una la realización de una investigación profunda relacionados con el costo de actividades y procesos, para así lograr evaluar las partidas que definen los procesos de las conservas de tomate natural [22].

Al analizar la integración de la cadena agroalimentaria de panela, la empresa posee un estudio de plan de negocios en conjunto entre microempresas que conforman su cadena, potenciando el producto en los mercados de la ciudad del Puyo y así lograr la satisfacción del cliente [23].

### **1.3 Fundamentación teórica**

#### **Cadena de abastecimiento**

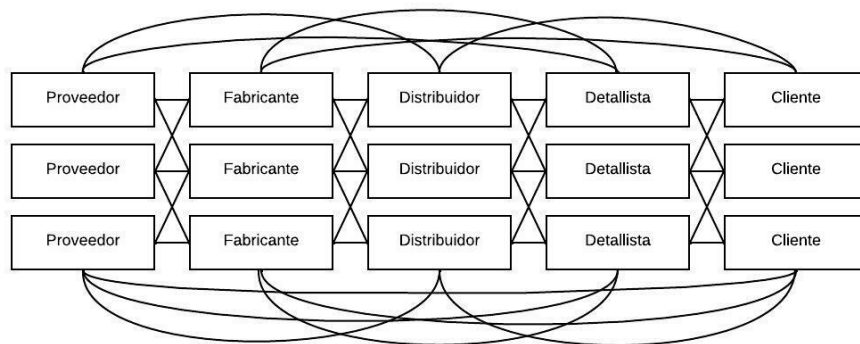
Todos los que participan directa o indirectamente en la satisfacción de las necesidades del cliente forman la cadena de abastecimiento. Además de los fabricantes y proveedores, la cadena de abastecimiento incluye a proveedores, trabajadores del

almacén, minoristas e incluso los propios clientes. La cadena de abastecimiento de cualquier empresa, según el fabricante, incluye todas las actividades relacionadas con la recepción y el cumplimiento de los pedidos de los clientes. El desarrollo de nuevos productos, las ventas, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente están entre estas obligaciones [24].

Una cadena de abastecimiento puede incluir varias etapas, como las siguientes:

- Clientes
- Detallistas
- Mayoristas y distribuidores
- Fabricantes
- Proveedores de componentes y materias primas

Como se observa en la Figura 1, cada etapa está conectada por el flujo de productos, información y fondos, estos flujos suelen ocurrir en ambas direcciones y pueden ser gestionados por una de las etapas o un intermediario [24].



**Figura 1.** Etapas de la cadena de abastecimiento [24].

### **Fases de decisión en una cadena de abastecimiento**

La eficiente gestión de una cadena de suministro implica tomar diversas decisiones relacionadas con la asignación de información, productos y recursos financieros. Estas decisiones son fundamentales para maximizar el rendimiento y los beneficios económicos. Dependiendo de su frecuencia y el impacto en el largo plazo, estas

decisiones se pueden clasificar en tres tipos o procesos. Es importante destacar que, al tomar cualquier tipo de decisión, se debe considerar la incertidumbre que existe más allá del proceso de toma de decisiones [16].

- **Estrategia la cadena de abastecimiento:** En este proceso, una empresa decide cómo organizar la cadena de abastecimiento para los próximos años. Es decir, determina cómo se organizará la cadena de abastecimiento, cómo se asignarán los recursos y cómo se llevará a cabo cada proceso.
- **Planeación de la cadena de abastecimiento:** Para las decisiones tomadas durante este proceso, el período considerado es de un trimestre a un año. Por lo tanto, la estructura de la cadena de abastecimiento que se determina en el proceso de planificación permanece fija.
- **Operación de la cadena de abastecimiento:** Durante este proceso, la empresa asigna inventario o producción para pedidos individuales, establece fechas de finalización de pedidos, crea listas de almacenes, asigna pedidos a líneas de envío específicas, establece cronogramas de entrega de vehículos y realiza pedidos de instalación.
- **Estrategia la cadena de abastecimiento.** En este proceso, una empresa decide cómo organizar la cadena de abastecimiento para los próximos años. Es decir, determina cómo se organizará la cadena de abastecimiento, cómo se asignarán los recursos y cómo se llevará a cabo cada proceso [24].

### **Gestión de inventarios**

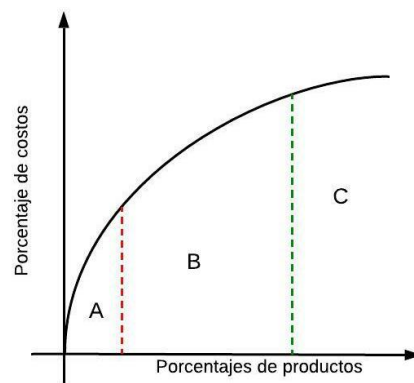
La gestión de inventario abarca todas las acciones y procesos involucrados en el control y manejo eficiente de los productos almacenados. Su objetivo principal es optimizar la rentabilidad y la productividad, al mismo tiempo que se supervisa de manera efectiva el flujo de entrada y salida de los productos. Para lograrlo, se aplican métodos y procedimientos que garantizan una gestión efectiva y un uso racional de los recursos disponibles [25].

Gestión de inventarios está involucrada 3 actividades:

- **Decisiones de producto:** Engloba los procesos necesarios para integrar información relacionada con el inventario físico, características de los productos y análisis de productos, con el fin de tomar decisiones fundamentadas.
- **Verificación del inventario:** Consiste en realizar un análisis estadístico exhaustivo para determinar si las existencias registradas coinciden exactamente con las existencias físicas en la empresa, garantizando una concordancia precisa.
- **Control de la producción:** Refiere al análisis detallado de todos los procesos de producción llevados a cabo en el departamento objetivo, con el propósito de mantener un control eficiente y efectivo [26].

### Sistema de clasificación ABC

La clasificación ABC del inventario es una metodología utilizada para categorizar los artículos en tres grupos distintos. Esta clasificación se basa en la comparación del costo de cada artículo con el costo total de los bienes. El objetivo es implementar sistemas de gestión adecuados para cada nivel de categoría, teniendo en cuenta las necesidades específicas de la organización. Las letras A, B y C se utilizan para representar los diferentes tipos de artículos o ítems, como se muestra en la Figura 2 [25].



**Figura 2.** Representación de un sistema de clasificación ABC [25].

Los artículos catalogados son los siguientes:

- **Clase A:** Se refiere a los elementos que representan aproximadamente el 80% del costo total del inventario. Estos elementos son de alto valor y suelen constituir solo el 10-20% del total de artículos a clasificar.
- **Clase B:** Son aquellos que siguen a la clase A y representan alrededor del 15%



del valor total de las existencias, es decir, se sitúan entre el 80% y el 95% del valor total de las existencias.

- **Clase C:** Corresponde a los elementos que cubren el último 5% del costo total de los bienes, lo cual representa el rango del 95% al 100% del costo total. En la clasificación de materiales, generalmente se mantiene aproximadamente el 50% del total de artículos en la clase C [26].

### **Suposición FEFO/FIFO**

El sistema de gestión FEFO (First Expired First Out) se utiliza para seleccionar y distribuir productos, priorizando aquellos que tienen una fecha de vencimiento más cercana o que han alcanzado su vida útil. Por otro lado, el sistema FIFO (First In First Out) se basa en la fecha de ingreso de los productos al inventario. En ambos sistemas, la letra "E" en FEFO indica el ciclo de vida del producto y marca el momento en que ha llegado al final de su vida útil.

Es importante destacar que no todos los productos caducan por la misma razón, ya que algunos lo hacen de forma natural, mientras que otros pueden caducar debido a condiciones forzadas o defectos. Por su parte, la "I" en FIFO hace referencia a la fecha en que el producto ingresó al inventario. A medida que los productos permanecen almacenados durante más tiempo, pueden volverse más fuertes o débiles en términos de calidad o valor [27].

### **Inventarios de seguridad**

El inventario de seguridad sirve para compensar los retrasos en la cadena de suministro y los cambios en la demanda del mercado. Su objetivo es asegurarse de que la empresa tenga suficiente cantidad de productos disponibles para cumplir con los pedidos de los clientes y evitar la pérdida de ventas debido a la falta de stock.

La gestión adecuada del inventario de seguridad es esencial para equilibrar los costos de almacenamiento y los beneficios de la continuidad del negocio. Hacerlo de forma inadecuada, puede resultar en una acumulación de inventario obsoleto o en falta de stock, lo que afectaría la rentabilidad de la empresa [28].

## **Características del inventario de seguridad**

- Asegura una cantidad adicional de inventario que se mantiene en stock.
- Protege contra la incertidumbre en la demanda o suministro.
- Reduce el riesgo de faltantes de stock o retrasos en las entregas.
- Brinda flexibilidad para cumplir con las demandas cambiantes del mercado.
- Su cantidad varía según el tipo de negocio y el nivel de riesgo que se esté dispuesto a asumir.
- Ayuda a equilibrar los costos de almacenamiento y los beneficios de la continuidad del negocio.
- Puntos de pedido
- Cantidad Económica de pedido.

## **Puntos de pedido**

El punto de pedido, o ROP (Reorder Point) indica el nivel mínimo de existencias de un artículo de inventario a partir del cual deben pedirse nuevas existencias para evitar que se agoten. En otras palabras, el punto de pedido es el número mínimo de unidades de una SKU que una empresa necesita tener en stock para asegurarse de que puede seguir cumpliendo con los pedidos. El ROP es una función de la cantidad en el tiempo. Por tanto, también puede considerarse como el último momento de reponer existencias para evitar un desabastecimiento [29].

## **Cantidad económica de pedido**

La cantidad económica de pedido es un método de gestión de inventarios utilizado para determinar la cantidad óptima de bienes que se deben comprar en un momento dado. El objetivo de la EOQ es minimizar los costos de inventario al tiempo que se garantiza la disponibilidad de los productos manteniendo unos niveles de inventario equilibrados [29].

## **Ventajas de la cantidad económica de pedido**

- Reducción de los costos de transporte: Dado que la recepción y conservación de existencias siempre conlleva ciertos gastos de almacenamiento y manipulación, al minimizar las existencias también se minimizan los costos de conservación.
- Reducción de los costos de los pedidos: Cada vez que pide algo, usted o sus empleados dedican tiempo a evaluar sus necesidades, redactar documentos y realizar llamadas o escribir correos electrónicos. Pedir una determinada cantidad de productos en intervalos más largos reduce el tiempo dedicado a estas actividades, con lo que se reducen los costos de los pedidos.
- Adaptado a sus necesidades: Puede utilizar la cantidad económica de pedido para calcular las cantidades de pedido óptimas específicas para su empresa.
- Mejora del flujo de caja: Reducir los niveles de inventario y minimizar los costos asociados libera efectivo que puede destinarse a otros fines.
- Mejora del índice de rotación de existencias: Cuanto más rápidos sean sus ciclos de agotamiento y reposición de existencias, mejor será su flujo de caja. Pero un alto índice de rotación de existencias también le permite ser más flexible ante cambios en la demanda o cuando se lanzan rápidamente nuevas iteraciones de productos [29].

La fórmula de la cantidad económica de pedido consta de tres elementos: los costos de pedido (también conocidos como costos de preparación), los costos de mantenimiento (también conocidos como costos de transporte) y la demanda anual. Veámoslos con más detalle.

## **Costos de pedido**

Los costos de pedido o costos de preparación son gastos incurridos en el proceso de pedido de mercancías. Incluyen los costos relacionados con:

- Los costos de pedido o costos de preparación son gastos incurridos en el proceso de pedido de mercancías. Incluyen los costos relacionados con:
- Preparación de documentación como solicitudes de compra y órdenes de compra

- Recepción e inspección de mercancías
- Tramitación de facturas y pagos [29].

### **Costos de mantenimiento**

Los costos de mantenimiento o costos de transporte de existencias son costos fijos en los que se incurre al almacenar las existencias. Incluyen los gastos relacionados con:

- Alquiler de almacén
- Impuestos y seguros
- Depreciación o merma de inventario [29].

### **Métrica de rendimiento**

El exceso de existencias y las existencias muertas, que son productos que no se venden o utilizan con la suficiente rapidez, se asocian frecuentemente con una baja rotación de inventario. Esto puede ser el resultado de una mala gestión del inventario, una falta de seguimiento de las tendencias del mercado o una planificación inadecuada de la demanda.

La acumulación excesiva de inventario puede bloquear los recursos financieros y reducir la liquidez de la empresa. Esto ejerce una presión adicional sobre el capital de trabajo y puede obstaculizar el cumplimiento de las obligaciones financieras a corto plazo. La gestión efectiva del inventario, que implica mantener un equilibrio adecuado entre el abastecimiento y la demanda, puede resultar en esto. Sin embargo, es importante tener en cuenta que una alta rotación puede indicar una situación de seguridad del producto, como una demanda aumentada debido a emergencias o cambios en las preferencias de los clientes [14].

### **Índice de exactitud e inventarios**

La exactitud de registro de inventario (ERI) es un indicador que hace referencia a la precisión y eficiencia cuando se elabora el listado ordenado y detallado de las mercancías que almacena una empresa al efectuar un inventario físico. Hacer un inventario físico en el almacén consiste en comparar las existencias, sus cantidades y

características con las que figuran en el registro o sistema informático de la empresa [25].

### **Gestión de almacenes**

Con el paso de los años, y a medida que empezó esto de rápido, el concepto de almacén se ha ido ampliando y ampliando su ámbito de trabajo. El depósito es un servicio y apoyo en la organización y operación orgánica de una empresa comercial o industrial con un propósito bien definido de protección, almacenamiento, manejo y entrega de materiales y productos [30].

### **Funciones del almacén**

Aunque la ubicación del trabajo en el almacén depende del impacto de muchos factores físicos y organizacionales, algunos trabajos son comunes en cualquier entorno, estos trabajos son comunes [30]:

- Recepción de las mercancías.
- Checkout y caja en almacén.
- Seguridad de los materiales.
- Gestión de inventarios y almacenes.
- Envío de materiales.
- Coordinación de la gestión de almacenes e inventarios y del departamento de contabilidad.

### **Procesos de la gestión de almacenes**

El mapa del sistema de gestión de almacenes consta de dos ejes transversales que representan los principales procesos: planificación y organización, pilotaje y gestión de la gestión de la información que abarca la recepción, el almacenamiento y el movimiento como se observa en la Figura 3 [27].



**Figura 3.** Proceso Gestión de compras [27].

- **Estrategia:** trabajar de la mano con los departamentos de ventas, ingeniería, planeación y finanzas, para que la información provenga de diferentes reportes, ventas y pedidos y compras de clientes.
- **Organizar:** revisar y desarrollar programas, procesos y procedimientos que se utilizarán para agilizar las adquisiciones.
- **Dirigir:** prestación de servicios y atención al cliente, así como a los diversos negocios involucrados en el proceso de gestión de compras, y el desarrollo de todos los servicios que describimos en nuestro plan.
- **Control:** medir las acciones desarrolladas en el plan y mantener o modificar sus procesos en función de estos resultados [27].

## **Racks**

Se trata de un soporte metálico destinado a guardar, almacenar y conservar las mercancías. Es decir, el significado de rack es el de una estructura metálica, similar a grandes estanterías que permiten el almacenaje optimizado en los propios almacenes y centros logísticos. De esta forma, constituyen un elemento que se tiene que tener en cuenta en la distribución de un almacén de cara a la optimización de los procesos logísticos [31].

### **Importancia del rack en almacenamiento**

Una vez que conocemos el significado de rack, cabe preguntarse por la importancia del rack en logística. Ya sabemos que es un elemento que permite almacenar las mercancías en los almacenes [32]. Sin embargo, su importancia radica en que cumple a la perfección con las siguientes funciones:

- Almacenamiento ordenado: permite llevar a cabo un almacenamiento ordenado, similar al de cualquier estantería estándar. Es decir, constituye uno de los sistemas de administración y control dentro del propio almacén.
- Almacenamiento en altura: gracias a estar compuesto por una estructura de metal, permite llevar a cabo el almacenamiento en altura, optimizando así el espacio disponible.
- Almacenamiento de fácil acceso a los productos: gracias a su distribución abierta, con pasillos que separan los racks, el acceso a los productos es rápida y eficiente, lo que agiliza la preparación de los pedidos.
- Almacenamiento seguro: al estar fabricados con una estructura de metal que es sólida y al mismo tiempo ligeramente flexible y anclada, permite que el almacenaje se realice de forma completamente segura [32].

### **Gestión de proveedores**

Un proveedor es una entidad física o virtual cuyo propósito es proporcionar servicios a otras partes o empresas [33]. Desempeñando un papel crucial en el funcionamiento de las empresas, ya que suministran los recursos necesarios para llevar a cabo sus operaciones.

### **Selección de buenos Proveedores**

En el proceso de abastecimiento, la selección de proveedores es una tarea crucial y de gran importancia [24]. Al elegir proveedores adecuados, es necesario considerar varios aspectos esenciales:

- **Calidad, fecha de entrega y precio:** Al evaluar a los proveedores, es necesario analizar la calidad de los productos o servicios que ofrecen, su capacidad para cumplir con los estándares requeridos. Además, la puntualidad en las entregas y el precio competitivo son factores determinantes en la selección.
- **Flexibilidad, postventa y reclamos:** Es esencial evaluar la capacidad del proveedor para adaptarse a las necesidades cambiantes de la empresa, brindar un buen servicio postventa y resolver cualquier reclamo o problema que surja.

- **Participación en nuevos proyectos y productos: Valorar** la disposición del proveedor para participar en nuevos proyectos o colaborar en el desarrollo de nuevos productos, lo cual indica un compromiso con la innovación y el crecimiento conjunto.
- **Anticipación de posibles problemas:** Un proveedor confiable debe tener la capacidad de identificar posibles problemas en la cadena de suministro y tomar medidas preventivas para evitar interrupciones o retrasos [24]. Existen modelos para realizar la selección de proveedores, uno de ellos podemos observar en la Figura 4.



**Figura 4.** Proceso de selección de proveedores [24].

- **Evaluación de las necesidades de la empresa**

Es importante identificar los requisitos específicos que necesita su negocio para producir sus productos o brindar los servicios que ofrece. Esto implica determinar los recursos, materiales y equipos necesarios para llevar a cabo las operaciones de manera eficiente.

- **Lista de posibles proveedores**

Después de identificar las necesidades de su negocio, es recomendable crear una lista de proveedores potenciales, puede encontrar proveedores potenciales aprovechando sus redes personales y profesionales, explorando anuncios y publicaciones empresariales, asistiendo a eventos comerciales, utilizando directorios en línea y consultando asociaciones y cámaras de comercio.



- **Conocer a los proveedores**

Una vez que haya identificado una lista de opciones de proveedores, es recomendable programar reuniones con ellos para tener la oportunidad de conocerlos en persona. Durante estas reuniones, puede solicitar a los proveedores que presenten sus productos o servicios y muestren cómo los ofrecen a sus clientes.

- **Determinar los criterios de selección de proveedores**

Cree una lista que describa lo que quiere y lo que la empresa espera de un proveedor para ayudarlo a reducir sus opciones de proveedores. También puede ayudar a identificar las diferencias entre los proveedores y hacer que el proceso de selección sea más fácil y más [24].

- **Certificación de los proveedores**

En este punto, es recomendable redactar un contrato que establezca claramente las expectativas y acuerdos entre la empresa y el proveedor seleccionado. Este contrato debe abordar información importante, como:

- **Descripción detallada de los productos o servicios:** El contrato debe especificar claramente los productos o servicios que el proveedor suministrará a la empresa.
- **Monto y condiciones de pago:** El contrato debe establecer el monto acordado a pagar por los productos o servicios, así como las condiciones de pago.
- **Plazos de entrega:** Es importante definir los plazos de entrega esperados para los productos o servicios.
- **Personas de contacto y comunicación:** El contrato debe especificar las personas de contacto designadas tanto en la empresa como en el proveedor, incluyendo sus roles y responsabilidades.
- **Calidad y estándares requeridos:** El contrato debe establecer los estándares de calidad y los requisitos que el proveedor debe cumplir en relación con los productos o servicios suministrados.
- **Confidencialidad y protección de datos:** Es importante incluir cláusulas de confidencialidad y protección de datos en el contrato para proteger la información sensible o confidencial compartida entre ambas partes.

El contrato incluirá otra información importante, como la fecha acordada para la terminación del contrato, la posibilidad de renovar el contrato y, que debe quedar claro para ambas partes, el motivo de la terminación inicial del contrato.

Idealmente, ambas partes están satisfechas con los términos del acuerdo, lo cual es beneficioso [24].

### **Distribución**

El concepto se aplica a todas las tareas relacionadas con la transferencia de mercancías desde el depósito principal, depósito de control o centro de envío, hasta su descarga en el lugar de venta. El propósito de este procedimiento es asegurar la adecuada disposición de los productos en el momento oportuno y al menor costo posible [34].

El sistema de distribución debe alcanzar dos metas fundamentales:

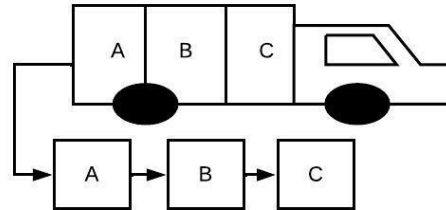
- **Buen servicio:** Plazos de entrega, protección de la carga, buena coordinación en los muelles de (des)carga, etc. En definitiva, la satisfacción del receptor.
- **Costes mínimos:** Reducir y optimizar al máximo el sistema de costes, lo que conlleva la posibilidad de contratar el transporte y la distribución a terceros en el caso de no tener un flujo constante de salidas, con lo que deberán uniformar las unidades de carga.

La meta consiste en minimizar y mejorar al máximo los gastos del sistema, lo cual puede conllevar la utilización de servicios externos de transporte y distribución cuando no exista un flujo continuo de envíos. En esta situación, resulta crucial establecer estándares para las unidades de carga con el fin de lograr una mayor eficacia en el transporte y la distribución [34].

### **Métodos**

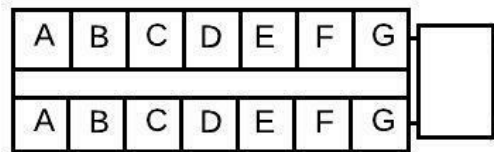
Cuando se analizan los métodos de carga para las unidades creadas, el factor decisivo se basa en el tipo de entrega que se llevará a cabo. Si la ruta de entrega implica visitar sucesivamente una serie de puntos, como A, B, C, donde los pedidos ya están preparados en el almacén central, el vehículo de entrega se cargará en orden inverso al de descarga, es decir, C, B, A. De esta manera, se podrá llevar a cabo la entrega de

manera más eficiente al tener acceso primero al pedido de A, luego al de B y, por último, al de C, esto demostrado en la Figura 5 [34].



**Figura 5.** Proceso de selección de proveedores [34].

En la situación en la cual la entrega se realiza sin una preparación anticipada de los pedidos, es decir, los pedidos se elaboran al momento de descargar la mercancía en el punto de venta, según las solicitudes que los clientes realicen allí mismo, se puede emplear el método de carga en bloque. En este caso, resulta fundamental garantizar un inventario completo de toda la variedad de productos [34].



**Figura 6.** Reparto sin ordenes de pedido [34].

## Vehículos

El traslado de mercancías desde un almacén hasta el punto de venta se lleva a cabo principalmente a través del transporte. La forma de transporte puede variar en función de dos características principales [34]:

- Puntos de (des)carga.
- Volumen para transportar.

## **Tipos de vehículos**

En la distribución se emplean una amplia variedad de vehículos, los cuales se seleccionan en función de los tipos de trayectos a realizar y las particularidades de la carga a distribuir [30].

Los tipos de vehículos más utilizados son:

- **Furgonetas:** Son vehículos de estructura compacta utilizados para la distribución de mercancías hacia puntos de venta de dimensiones reducidas, lo que implica que la capacidad de carga es limitada, generalmente entre 9 y 12 metros cúbicos.
- **Furgones:** vehículos que son similares a las furgonetas en su apariencia, pero tienen una capacidad de carga más grande, diseñados para transportar volúmenes o pesos de mercancía más grandes.
- **Camiones de reparto:** Son vehículos de mayor capacidad de carga, pero con una maniobrabilidad reducida. Se utilizan para la distribución en áreas más extensas y no suelen llegar a comercios de dimensiones más reducidas.
- **Vehículos especiales:**
  - Camiones de bebidas.
  - Isotermos: Vehículos sin ningún tipo de aparato acondicionador de frío, únicamente llevan las paredes de la caja aisladas térmicamente.
  - Refrigerados: Vehículos equipados con aparatos de aire acondicionado en el compartimiento de carga, con lo que se consigue mantener una temperatura constante, sin llegar a temperaturas bajo cero.
  - Frigoríficos: Vehículos equipados con sistemas generadores de frío, con los que se pueden conseguir temperaturas bajo cero.
  - Compartimentado: Este método de transporte implica la posibilidad de dividir la zona de carga en secciones más pequeñas mediante paredes móviles aisladas térmicamente, lo que permite crear áreas con diferentes temperaturas [30].

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Gestionar la cadena de abastecimiento de la empresa Agroindustrial Kipa Amaranto.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Analizar la situación actual de la cadena de abastecimiento de la empresa Kipa Amaranto.
- Identificar los factores que generan ineficiencia en el proceso de abastecimiento en la empresa.
- Proponer un rediseño de la cadena de abastecimiento por medio de la gestión de inventarios, almacenes, proveedores y distribución para el incremento de su rentabilidad.
- Aportar con los resultados obtenidos al proyecto de investigación “Enhancing the Agrifood Supply chain towards industry 5.0 (AGRO5) in the Ecuadorian Andes” - Resolución (UTA-CONIN-2022-0281-R).





## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA






#### 2.1 Materiales

La presente Tabla 1, describe los materiales utilizados a lo largo del desarrollo del proyecto de investigación.




**Tabla 1.** Materiales utilizados.

<b>Materiales Tecnológicos</b>		
<b>Material</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ilustración</b>
Computador	Herramienta tecnológica conformada por elementos electrónicos que permiten el procesamiento y ordenamiento de información	
Cámara	Dispositivo tecnológico que permite la captura de eventos por medio de imágenes o videos.	
Celular	Dispositivo electrónico que permite la comunicación y utilización de servicios a través de la red.	
<b>Materiales Físicos</b>		
Cuadernos	Herramienta para recolección de información, toma de apuntes, dibujos, etc.	

**Tabla 1.** Materiales utilizados (Continuación).

<b>Material</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ilustración</b>
Hojas	Objeto utilizado en varios contextos como escribir, comunicar y organizar información.	
<b>Softwares</b>		
<b>Material</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ilustración</b>
Microsoft Word	Software que permite el procesamiento de datos por medio de herramientas de modificación y creación de datos	
Microsoft Excel	Software estadístico que permite el procesamiento de grandes cantidades de datos por medio de una hoja de cálculo.	
Bizagi Modeler	Software que permite el diseño y representación de procesos de una empresa, usado para optimizar recursos como tiempo.	
Mendeley	Herramienta eficaz que permite una correcta administración de citas bibliográficas.	

**Tabla 1.** Materiales utilizados (Continuación 2).

Material	Descripción	Ilustración
Minitab	Software estadístico que permite el análisis y toma de decisiones por medio de funciones básicas y avanzadas.	
Visio	Herramienta tecnológica para el diseño de diagramas y flujos para la organización de información.	
Draw Io	Herramienta gratuita que permite el diseño y creación de mapas mentales, diagramas de flujos, etc.	
POM QM for windowa	Software que permite el análisis cuantitativo y toma de decisiones en la gestión de producción y operaciones.	

## 2.2 Métodos

### 2.2.1 Modalidad de la investigación

#### Enfoque de la investigación

El presente proyecto adopta un enfoque mixto al utilizar tanto métodos cualitativos como cuantitativos para la recopilación de información. Los métodos cualitativos se emplean para obtener información general de la empresa, comprender los procesos de la cadena de abastecimiento e identificar los factores que generan ineficiencia en su



gestión de abastecimiento. Por otro lado, se utiliza un enfoque cuantitativo para evaluar las necesidades de la empresa mediante pronósticos, cálculos y clasificación de inventarios. Esto permite comparar los resultados obtenidos en la investigación con los resultados de la propuesta planteada. Al combinar ambos enfoques, se logra obtener una visión completa y precisa de la situación actual de la cadena de abastecimiento y se facilitó la formulación de recomendaciones pertinentes para mejorar su eficiencia y rendimiento.

### **Investigación de campo**

La investigación de campo se lleva a cabo en la empresa Kipa Amaranto con el objetivo de analizar y describir los procesos de la cadena de abastecimiento, encontrar problemas y sugerir mejoras. Se utiliza métodos como la observación directa y entrevista no estructurada, para recopilar información, además se realizaron análisis para identificar áreas de oportunidad. La comunicación entre actores involucrados y la gestión de inventarios podrían incluirse en las propuestas planteadas. Comprendiendo y mejorando la eficiencia de la cadena de abastecimiento de Kipa Amaranto.

### **Investigación bibliográfica-documental**

La investigación se basa de forma teórica- científica, obtenida de fuentes de consulta confiable, como libros, revistas científicas, tesis, entre otros. Lo cual permite plantear correctas herramientas de percepción o levantamiento de información, asimismo, ayudó a crear propuestas en entorno a la cadena de abastecimiento.

Para el análisis de la información bibliográfica, se aplica la metodología de la investigadora Arlene Fink, la cual ha permitido un correcto análisis de datos de distintas fuentes bibliográficas.

La metodología de Fink proporciona un enfoque sistemático para recopilar, evaluar y sintetizar información relacionada con un tema en particular. Esta técnica ayuda a organizar el proceso de investigación, garantizando la calidad de la revisión literaria y aportando una base sólida para el desarrollo de nuevas investigaciones [35].

Para ello se ha realizado del diagrama de la presente metodología para su correcto análisis, visualizado en la Figura 7.

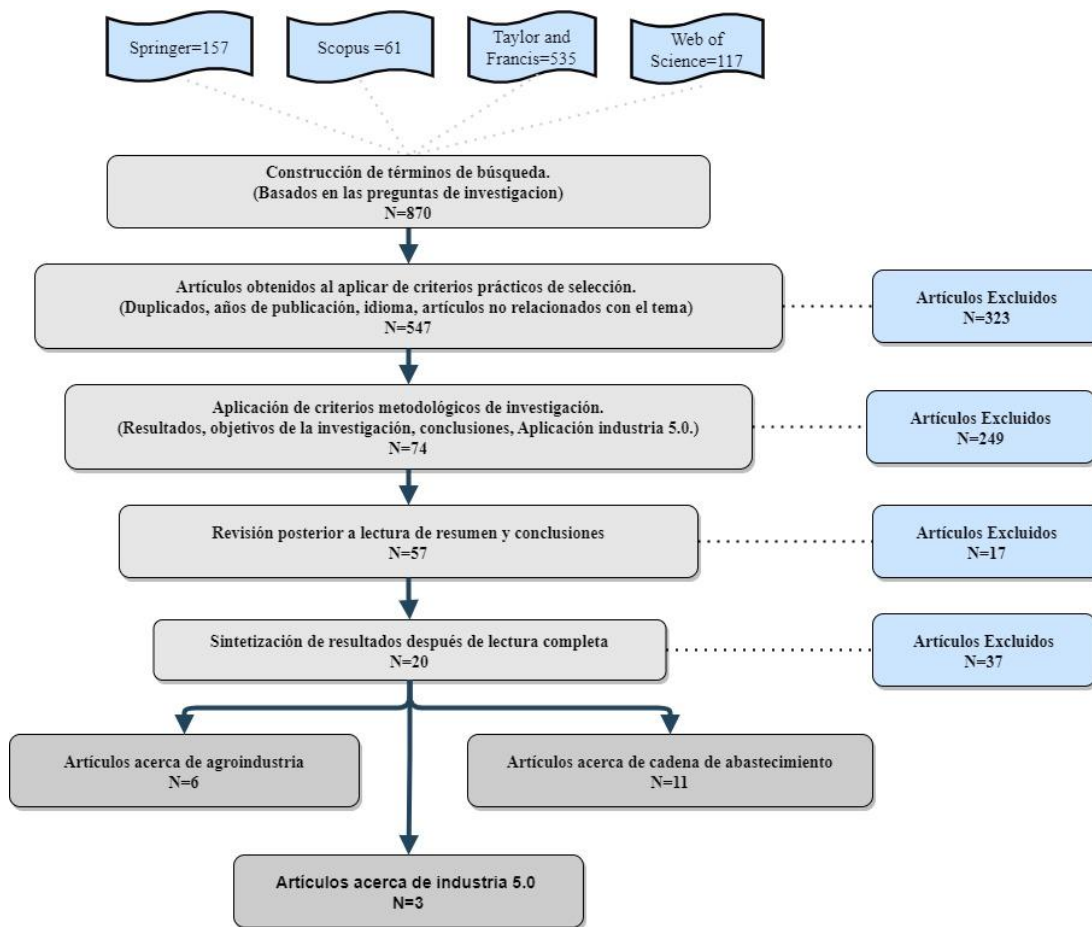


Figura 7. Metodología Fink.

## Preguntas de investigación

En la Tabla 2, se visualiza las preguntas planteadas de la investigación:

Tabla 2. Preguntas de investigación.

Número	Pregunta de investigación (PI)	Motivación
PI1	¿Cuáles son los factores que generan ineficiencia en el proceso de abastecimiento en la empresa agroindustrial?	Reconocer los factores importantes en el proceso de abastecimiento de la empresa.
PI2	¿Cómo se puede mejorar el proceso de abastecimiento y distribución en una empresa agroindustrial?	Identificar las posibles mejoras en el sector agroindustrial mediante una reestructuración de la cadena de abastecimiento.
PI3	¿Cuáles son los beneficios que genera un correcto proceso de abastecimiento en una empresa agroindustrial?	Identificar las ventajas y delimitaciones que brinda el proceso de abastecimiento en las empresas agroindustriales.

## Elección de fuentes de información

Para la selección de las fuentes de información se lo ha realizado por medio de las credenciales otorgadas por la Universidad Técnica de Ambato, para el libre acceso hacia las fuentes de investigación como son las plataformas de Scopus, Springer, Taylor and Francis y Web of Science.

## Búsqueda de documentos

Se establecen los criterios de búsqueda por medio de palabras claves, las cuales permitirán una correcta búsqueda para cada una de las preguntas planteadas.

- Para PI1 los términos de búsquedas en inglés son: "Problems " &"Supply" &"Chain" &"Agrifood", términos en español: "Problemas" &"Cadena" &"de" &"Abastecimiento" &"agroalimentaria".
- Para PI2 los términos de búsquedas en inglés son: "Improve " &"Supply" &"Chain" &"Agrifood", términos en español: "Mejora" &"Cadena" &"de" &"Abastecimiento" &"agroalimentaria".
- Para PI3 los términos de búsquedas en inglés son: "Advantages " &"Supply" &"Chain" &"Agrifood", términos en español: "Ventajas" &"Cadena" &"de" &"Abastecimiento" &"agroalimentaria".

## Aplicación de criterios prácticos y metodológicos de investigación

Para una correcta investigación se establecieron criterios prácticos y metodológicos de investigación para los artículos, en los cuales se ha tomado en cuenta, visualizados en la Tabla 3 y Figura 7.

**Tabla 3.** Criterios prácticos y metodológicos.

Número	Criterios Prácticos	Criterios metodológicos
C1	Artículos afines a la temática	Artículos duplicados
C2	Artículos en idiomas de inglés y español	Libros, informes, página web, artículos publicados en otro idioma

**Tabla 3.** Criterios prácticos y metodológicos (Continuación).

Número	Criterios Prácticos	Criterios metodológicos
C3	Artículos relacionados a la cadena de abastecimiento	Artículos no relacionados al tema
C4	Artículos relacionados al ámbito agroindustrial	Artículos no relacionados al tema
C5	Artículos últimos 5 años	Artículos publicados con más de 5 años anteriores

Una vez establecidos dichos criterios se elabora un diagrama de flujo en las cuales se describe e identifica la selección de documentación, esto elaborado mediante la metodología de Fink.

### **Clasificación ABC**

La aplicación de la clasificación ABC en este proyecto adquiere una importancia crucial al ofrecer un enfoque estratégico para categorizar los elementos del inventario en función de su pertinencia y contribución a los objetivos comerciales. Mediante la asignación de etiquetas A, B y C según su valor, esta metodología enfoca el análisis detallado en los artículos de alta importancia (A), mientras que brinda un tratamiento más simplificado a los de menor relevancia (C). Al adoptar esta metodología, se logra una evaluación y gestión eficaz de los inventarios y la disposición de productos en el almacén. Esto, a su vez, optimiza la logística y el flujo de trabajo, permitiendo una distribución más efectiva de los recursos y facilitando decisiones fundamentadas en términos de reabastecimiento, almacenamiento y control de inventario [36].

### **Metodología de multicriterio**

En el proyecto actual emplea la metodología multicriterio para la selección y evaluación de proveedores, con el propósito de respaldar decisiones fundamentadas. Esta metodología abarca la identificación y asignación de pesos a diversos criterios esenciales, tales como calidad, costos y plazos de entrega. Cada proveedor es evaluado en función de estos criterios, empleando técnicas matemáticas como la puntuación ponderada para calcular una evaluación global. Esta aproximación promueve una toma de decisiones más imparcial y comprensiva, permitiendo la elección de proveedores

que mejor se ajusten a las demandas de la empresa Kipa Amaranto y propiciando relaciones provechosas para ambas partes.

### 2.2.2 Población y muestra

Kipa Amaranto es una pequeña empresa que debido a sus inicios cuentan con 2 trabajadores en las áreas administrativas y productivas, por lo que no se opta por técnicas de muestreo, por lo contrario, se enfoca en el análisis de sus procesos.

La investigación involucra a las distintas partes interesadas de la empresa como son los empleados, clientes, proveedores, accionistas, la sociedad y los procesos que constituyen la cadena de abastecimiento descritos en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Muestreo de la empresa.

Proceso	Personas
Marketing y Ventas	1
Abastecimiento	2
Producción	2
Ventas	1
Distribución	1

Entre sus procesos productivos, se han establecido distintas funciones para sus dos trabajadores.

### 2.2.3 Recolección de información

La recolección de la información del presente proyecto se llevará a cabo por medio de las siguientes técnicas:

**Observación directa:** Se recopila información por medio de contacto directo con el objeto de estudio y con las personas involucradas en el mismo, con el objetivo de levantar la información de los procesos que conforman la cadena de abastecimiento, y tomar toda la información importante que apoye a la ejecución del proyecto.

**Entrevista:** Para conocer el estado actual de la cadena de abastecimiento es necesario llevar a cabo una entrevista no estructurada, ya que esta entrevista permitirá obtener

información acerca de la condición actual de la cadena de abastecimiento mediante una conversación no formal con la gerente la Ingeniera Verónica Cruz.

#### **2.2.4 Procesamiento y análisis de datos**

Se utilizó diferentes softwares para la recopilación de información y desarrollo de la presente investigación, descritos a continuación:

**Microsoft Word:** Este software permitirá el procesamiento de texto, por medio de herramientas eficaces para creación y edición del documento textual, permitiendo plasmar las ideas desarrolladas en el proyecto de investigación.

**Microsoft Excel:** Software estadístico que aportó con el procesamiento de información, para su posterior visualización y seguimiento de resultados, asimismo, ha permitido el desarrollo de la clasificación ABC para el análisis de rotación de productos, y fichas de proveedores, por medio de una hoja de cálculo.

**Draw Io:** Software en línea que colaboró en el diseño e interacción de herramientas para la creación de diagramas de flujo y dibujos, que permitan la correcta organización de información.

**Bizagi modeler:** Software que permitió la creación y diseño de procesos de la empresa, el cual ha sido fundamental en el desarrollo del segundo objetivo, permitiendo la creación de diagramas de flujo de los distintos procesos.

**Minitab:** Software estadístico que permite el análisis y toma de decisiones por medio de funciones básicas y avanzadas, aportando al segundo objetivo para el diseño de diagramas Ishikawa, realización de pronósticos y análisis de históricos de ventas.

**POM QM:** es un software que automatiza el cálculo de la Cantidad Económica de Pedido, ofreciendo datos relevantes de manera eficiente para respaldar la toma de decisiones informadas.

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 Análisis y discusión de los resultados**

##### **Reseña histórica**

En el año 2009 en la carrera de agronomía, en un grupo de amigos nace la curiosidad de las propiedades de los productos andinos y sus características con aporte nutritivo. Sin embargo, esta idea quedó inconclusa.

La ingeniera Verónica Cruz actual gerente de la empresa Kipa Amaranto, quien ha tenido experiencia en el ambiente comercial, debido a sus trabajos como coordinadora del programa de “Promoción de la quinua” en el Ministerio de agricultura y Ganadería y como técnica agrícola en Cervecería Nacional, decide en el año 2016 emprender su microempresa denominado Kipa Amaranto.

Kipa Amaranto se encuentra ubicada en la provincia de Chimborazo, en el cantón Riobamba, en las calles Venezuela y Riobamba, en la que se elaboran productos alimenticios en base a granos andinos los cuales tienen características y propiedades nutritivas y de gran calidad basados en el rescate ancestral e innovaciones de productos, con el fin de proporcionar un mejor estilo de vida a sus consumidores.

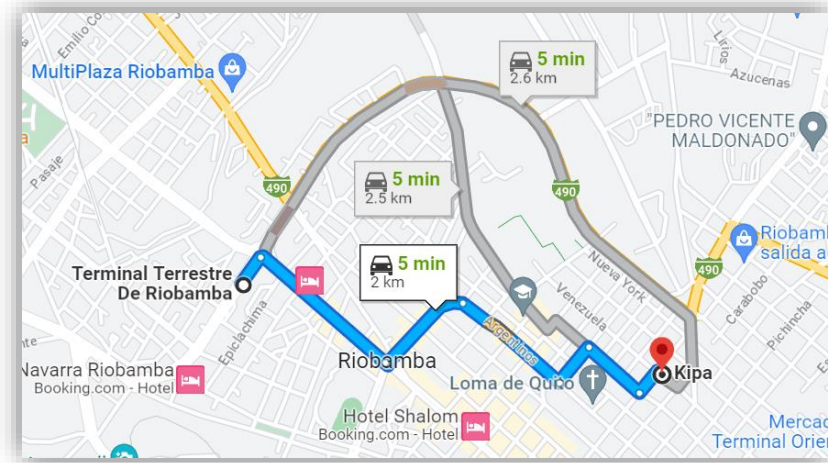
La empresa cuenta con distintas líneas de productos, especializadas para cada integrante de la familia desde personas adultas, personas diabéticas e hipertensas hasta niños. La marca ha tenido un gran impacto en su mercado objetivo por lo que posee diferentes puntos de venta como son supermercados, centros naturistas, centros naturales de granos y frutos secos, etc.

##### **Ubicación de la empresa**

La empresa se encuentra ubicada en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba en las calles Venezuela y Riobamba.

### Referencia desde el terminal terrestre de Riobamba

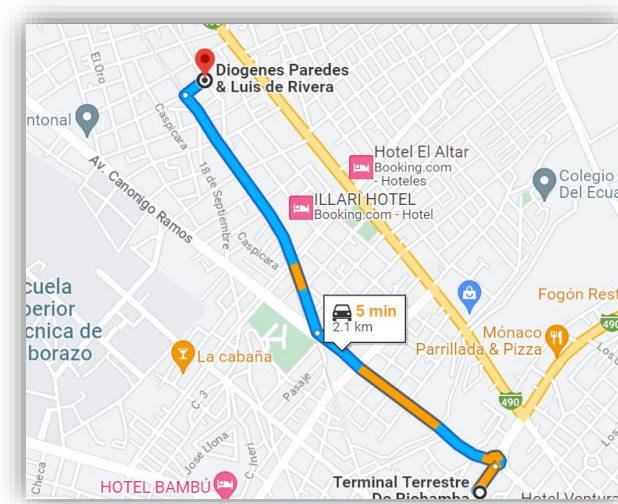
La siguiente referencia se lo realiza desde el terminal terrestre de la ciudad de Riobamba, el cual se encuentra a una distancia 2 kilómetros, y con un tiempo aproximado de 5 minutos de recorrido en vehículo, como se lo visualiza en la Figura 8.



**Figura 8.** Ubicación referencial tienda distribuidora.

### Referencia desde el terminal terrestre a la fábrica de producción

La siguiente referencia se lo realiza desde el terminal terrestre de Riobamba a la fábrica de producción, teniendo una distancia de 2.1 kilómetros y con un tiempo aproximado de 5 minutos en vehículo, como se observa en la Figura 9.



**Figura 9.** Ubicación referencial fábrica de producción.




### Información general de la empresa

Kipa Amaranto es una empresa ubicada en la ciudad de Riobamba, encargada de la producción de productos naturales y nutritivos a base de granos andinos como la quinua y el amaranto. Teniendo como objetivo la mejora de la calidad de vida de las personas por medio de productos saludables.

A través de la Tabla 5, se pueden evidenciar los datos generales de la empresa.

**Tabla 5.** Datos generales de la empresa.

<b>Kipa Amaranto</b>	
	
Provincia	Chimborazo
Cantón	Riobamba
Dirección	Av. Riobamba y Venezuela
Correo:	<a href="mailto:kipa.amaranto@gmail.com">kipa.amaranto@gmail.com</a>
Teléfono:	032561107 - 099290124
Propietaria	Ing. Verónica Cruz
Tipo de Empresa	Productora/ Comercializadora
Razon social:	Verónica Fernanda Cruz Guamán
Ruc:	060336801001
Nombre comercial:	Kipa Amaranto

## **Misión**

Producir y comercializar Granos Andinos y sus Derivados, para ofertar productos sanos, que aporten nutrientes en su dieta alimenticia; mediante la organización y capacitación de agricultores, proveedores de materias primas, guiados por conceptos de responsabilidad social, innovación y ética.

## **Visión**

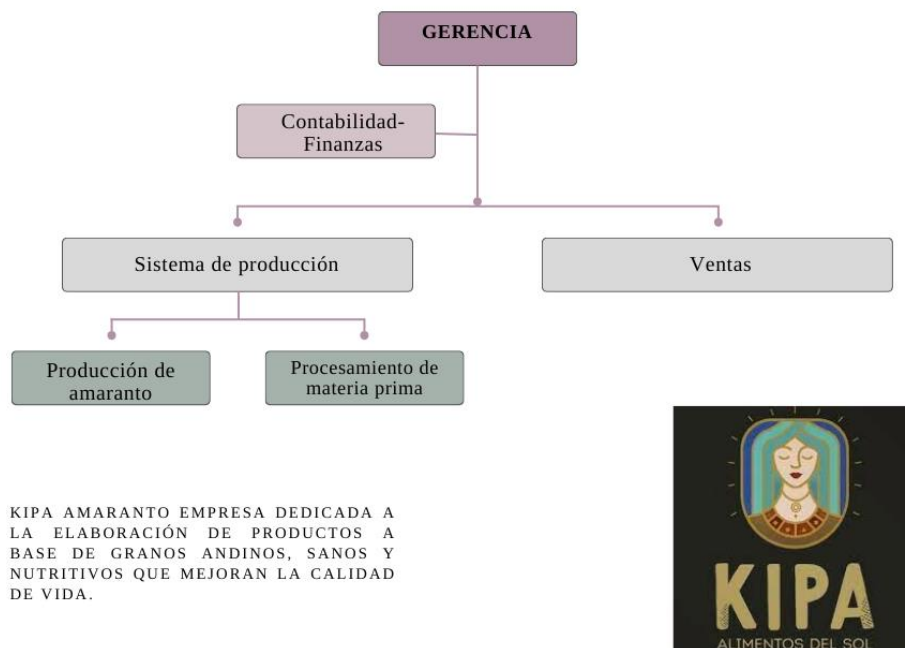
En el 2025, ser Líder en la Producción y Comercialización de Granos Andinos y sus Derivados con alto nivel nutricional, con una participación en el mercado regional en un 30%, a través de técnicas apropiadas e innovación continua.

## **Objetivos estratégicos**

- Producir agroecológicamente granos andinos con agricultores organizados, para disponer de un flujo constante de acopio de materia prima, con precio justo.
- Incrementar las ventas de los productos a nivel regional.
- Fortalecer la marca.
- Determinar una adecuada distribución del producto para su mejor manejo.
- Mejoramiento en procesos y calidad de producto.

## **Estructura organizacional**

La Figura 10 representa la estructura organizacional de la empresa Kipa Amaranto.



**Figura 10.** Estructura organizacional.

La empresa Kipa Amaranto al ser una pequeña empresa su estructura organizacional se enfoca en las áreas principales de producción:

- **Gerencia:** La gerencia está constituida por la gerente y propietaria de la empresa, responsable de la toma de decisiones, planeación y organización del personal.
- **Contabilidad:** El área de contabilidad se conforma por la encargada de contabilidad, responsable de los procedimientos financieros y legales de la empresa.
- **Producción:** El área de producción se encuentra conformada por dos subáreas, la subárea de producción de materia y su procesamiento.
  - **Producción de materia:** La empresa Kipa Amaranto es su productora de amaranto, contando con lotes de terreno llenos de producción de este.
  - **Procesamiento:** La empresa procesa la materia prima, según los productos solicitados, desarrollando los procesos productivos respectivos para los mismos.

- **Ventas:** El área de ventas esta supervisado por la propietaria del establecimiento en su tienda distribuidora, en el cual recepta y distribuye el producto terminado.


### Catálogo de productos

Gracias a su sabor e innovadores productos se han creado distintas líneas como son: línea de cereales, que es una mezcla de hojuelas de avena, pop amaranto, chíá, frutos secos y deshidratados (Endulzados con Stevia). Así mismo posee una amplia línea de harinas como son harina de amaranto, quinua, arveja, machica, pinol de amaranto y pinol de quinua. Gracias al sabor de la madre tierra se ha trabajado con la deshidratación de frutos como son frutilla, mora, uvilla, manzana roja, manzana verde, naranja, guineo, piña, papaya, kiwi, mango y tomate de árbol. En frutos secos se trabaja con almendras, nueces, ciruela pasa, arándano y pasas.

Se asignan códigos a los productos terminados con el propósito de individualizar cada artículo de manera única, además de proporcionar una descripción detallada y una lista exhaustiva de los materiales utilizados, excluyendo las cantidades requeridas debido a motivos de confidencialidad.

A continuación, en la Tabla 6 se presenta el catálogo existente en la empresa Kipa Amaranto.








**Tabla 6.** Catálogo de productos.

Catálogo de productos				
Código del producto	Categoría	Descripción	Imagen	Materiales
SG_FT	Cereales	Una combinación de productos nutritivos endulzados con Stevia, especialmente diseñados para satisfacer las preferencias de consumidores que buscan opciones bajas en azúcar.		-Hojuelas de avena -Amaranto reventado -Pepa de zambo -Chía -Stevia -Nueces -Almendras -Funda plástica -Packing









**Tabla 6.** Catálogo de productos (Continuación).

<b>Catálogo de productos</b>				
<b>Código del producto</b>	<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Imagen</b>	<b>Materiales</b>
<b>SG_KP</b>	Cereales	Una variedad de productos nutritivos endulzados con Panela, adecuados para todos los miembros de la familia.		-Hojuelas de avena -Amaranto reventado -Pepa de zambo -Panela -Piña -Nueces -Frutilla -Funda plástica -Packing
<b>MX_GR</b>	Cereales	Mezcla de granola con una diversidad de productos nutritivos, diseñada para satisfacer el anhelo de disfrutar de una variedad de sabores en un solo producto.		-Hojuelas de avena -Amaranto reventado -Quinoa reventado -Piña -Nueces -Frutilla -Almendras -Semillas de girasol -Funda plástica -Chía
<b>HS_HA</b>	Harina	Polvo fino hecho a partir de las semillas del amaranto.		-Harina de amaranto -Funda plástica -Etiqueta de papel
<b>HS_HQ</b>	Harina	Polvo fino hecho a partir de las semillas de la quinua.		-Harina de quinua -Funda plástica -Etiqueta de papel
<b>HS_HAA</b>	Harina	Polvo fino a partir de granos de arveja seca.		-Harina de arveja -Funda plástica -Etiqueta de papel

**Tabla 6.** Catálogo de productos (Continuación 2).

Catálogo de productos				
Código del producto	Categoría	Descripción	Imagen	Materiales
HS_MA	Harina	Harina hecha a base de la molienda de granos de cebada.		-Harina de cebada -Funda plástica -Etiqueta de papel
FD_FR	Frutos deshidratados	Frutilla fresca y natural aplicada al proceso de deshidratación.		-Frutilla deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel
FD_MO	Frutos deshidratados	Mora fresca y natural aplicada al proceso de deshidratación.		-Mora deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel
FD_UV	Frutos deshidratados	Uvilla fresca y natural aplicada al proceso de deshidratación.		-Uvilla deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel
FD_MR	Frutos deshidratados	Manzana roja fresca y natural aplicada al proceso de deshidratación.		-Manzana roja deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel
FD_MV	Frutos deshidratados	Manzana verde fresca y natural aplicada al proceso de deshidratación.		-Manzana verde deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel
FD_NA	Frutos deshidratados	Naranja fresca y natural aplicada al proceso de deshidratación.		-Naranja deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel

**Tabla 6.** Catálogo de productos (Continuación 3).

<b>Catálogo de productos</b>				
<b>Código del producto</b>	<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Imagen</b>	<b>Materiales</b>
<b>FD_GU</b>	Frutos deshidratados	Guineo fresca y natural aplicada al proceso de deshidratación.		-Guineo deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel
<b>FD_PI</b>	Frutos deshidratados	Piña fresca y natural aplicada al proceso de deshidratación.		-Piña deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel
<b>FD_PA</b>	Frutos deshidratados	Papaya fresca y natural aplicada al proceso de deshidratación.		-Papaya deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel
<b>FD_KI</b>	Frutos deshidratados	Kiwi fresca y natural aplicada al proceso de deshidratación.		-Manzana verde deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel
<b>FD_MA</b>	Frutos deshidratados	Mango fresca y natural aplicada al proceso de deshidratación.		-Mango deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel
<b>FD_TA</b>	Frutos deshidratados	Tomate de árbol fresca y natural aplicada al proceso de deshidratación.		-Tomate de árbol deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel
<b>FS_NU</b>	Frutos secos	Fruto natural proveniente del nogal, con cáscara dura y rugosa.		-Nueces -Funda plástica -Etiqueta de papel
<b>FS_AL</b>	Frutos secos	Semilla comestible proveniente del almendro.		-Almendras -Funda plástica -Etiqueta de papel

**Tabla 6.** Catálogo de productos (Continuación 4).

Catálogo de productos				
Código del producto	Categoría	Descripción	Imagen	Materiales
FS_CP	Frutos secos	Fruto seco deshidratado al sol de sabor dulce.		-Pasas -Funda plástica -Etiqueta de papel
SS_QP	Snacks	Semillas de quinua expandidas con sabor a panela.		-Reventado de quinua -Panela -Funda plástica -Etiqueta de papel
SS_QC	Snacks	Semillas de quinua expandidas con sabor a chocolate.		-Reventado de quinua -Chocola -Funda plástica -Etiqueta de papel
MX_PAQ	Snacks	Snack nutritivo por medio de la mezcla de amaranto y quinua expandidos con exquisito sabor natural		-Reventado de amaranto -Reventado de quinua -Funda plástica -Etiqueta de papel
MX_GFSD	Snacks	Mezcla de una serie de frutas deshidratada, apto para el consumo diaria e instantáneo.		-Naranja deshidratada -Frutilla deshidratada -Piña deshidratada -Mango deshidratada -Funda plástica -Etiqueta de papel
MX_HAP	Snacks	Conjunto de hojuelas de avena endulzadas con panela, diseñado para enriquecer una vida saludable con su conveniente preparación instantánea.		-Hojuelas de avena -Panela -Funda plástica -Etiqueta de papel



### **3.1.1 Análisis de la situación actual de la empresa**

Para analizar la situación actual de la empresa, se llevaron a cabo diversas entrevistas con la ingeniera Verónica Cruz, gerente de Kipa Amaranto visualizadas en el Anexo 1. Durante estas entrevistas, la ingeniera ha compartido información relevante sobre el proceso de abastecimiento de la empresa, su relación con los proveedores, el sistema de inventarios, los almacenes y la distribución del producto terminado. Sus aportes brindan una visión integral de estos aspectos clave de la operación de la empresa. Las preguntas realizadas son las siguientes:

#### **1. ¿Cuáles son las actividades principales que realiza en su proceso de abastecimiento?**

El proceso de abastecimiento de Kipa Amaranto surge como respuesta a la necesidad de adquirir materia prima de acuerdo con los pedidos de los clientes. La empresa utiliza dos métodos de abastecimiento: en primer lugar, adquiere materia prima en el mercado mayorista de Riobamba; en segundo lugar, cuenta con proveedores fijos que entregan los pedidos directamente en la fábrica de producción. Estas dos estrategias aseguran el abastecimiento constante de materias primas necesarias para la elaboración de los productos de la empresa.

#### **2. ¿Cuál es el método más utilizado para el abastecimiento de la empresa?**

La gerente opta por el primer método, debido a que puede seleccionar la materia prima que ella crea conveniente, realizando en el lugar de compra una inspección visual y manual según la necesidad del pedido, como es el caso de la piña, la cual selecciona la fruta “pintona” para una correcta deshidratación menciona la gerente de la empresa. El segundo método no se considera el más idóneo debido a la falta de política de calidad por parte de proveedores, generando así pérdidas en la recepción de materia prima o incluso pérdida de proveedores, al no aceptar la materia prima de mala calidad. En el caso de frutos secos y cereales lo realizan por medio de proveedores fijos, inspeccionado sus fechas de producción y expiración, a excepción del Amaranto. La empresa es su propia productora de materia prima de amaranto, como se visualiza en la Figura 11.



**Figura 11.** Producción de Amaranto.

Actualmente la empresa presenta inconvenientes de pureza y calidad del amaranto, por lo cual la empresa detuvo la producción, hasta que mejore su calidad.

Estas decisiones demuestran el enfoque de la empresa en garantizar la calidad de los ingredientes utilizados en sus productos y en mantener altos estándares de calidad en su proceso de abastecimiento

**3. Si existiese un pedido que abarque los productos que no cuentan como el Amaranto, ¿cuál sería su solución?**

En situaciones en las que haya un pedido que exceda la disponibilidad de productos en stock, Kipa Amaranto cuenta con contactos en la ciudad de Cotacachi-Ibarra. Estos contactos pueden proporcionar materia prima de excelente calidad, aunque a un precio ligeramente más alto. Sin embargo, la empresa está dispuesta a asumir este costo adicional con el fin de cumplir con los pedidos de sus clientes y mantener la calidad de sus productos. La prioridad de Kipa Amaranto es satisfacer las necesidades de sus clientes y garantizar la excelencia en sus productos, incluso si implica incurrir en costos adicionales en la adquisición de materia prima.

**4. ¿Como se encuentra su sistema de inventario de materia prima y producto terminado?**

El sistema de inventarios de materia prima en Kipa Amaranto se realiza manualmente y se enfoca principalmente en los productos secos y cereales. Sin embargo, en el caso de la fruta fresca, no se lleva a cabo un inventario formal. Dado que la fruta fresca es un alimento perecedero, se adquiere el mismo día de su producción y se somete a un tratamiento adecuado para su procesamiento. Esto garantiza la frescura y calidad de la fruta utilizada en la producción.

Así mismo, su inventario de producto terminado lo desarrolla de manera manual, siendo este otro motivo principal de estudio debido a la fiabilidad que presenta el mismo.

### **5. ¿Como se realiza el almacenaje de materia prima?**

El almacenaje de materia prima lo realizan por medio de pallets como se visualiza en la Figura 12, lo apilan por costales y en el caso de fruto secos lo conservan en sus propias cajas.



**Figura 12.** Almacenamiento de materia prima.

### **6. ¿Como se realiza el almacenaje de producto terminado?**

El almacenaje de producto terminado lo realiza en perchas que cuentan en la tienda distribuidora como se visualiza en la Figura 13.



**Figura 13.** Almacenaje de producto terminado tienda distribuidora.

## **7. ¿Cuál es el método de distribución que posee la empresa?**

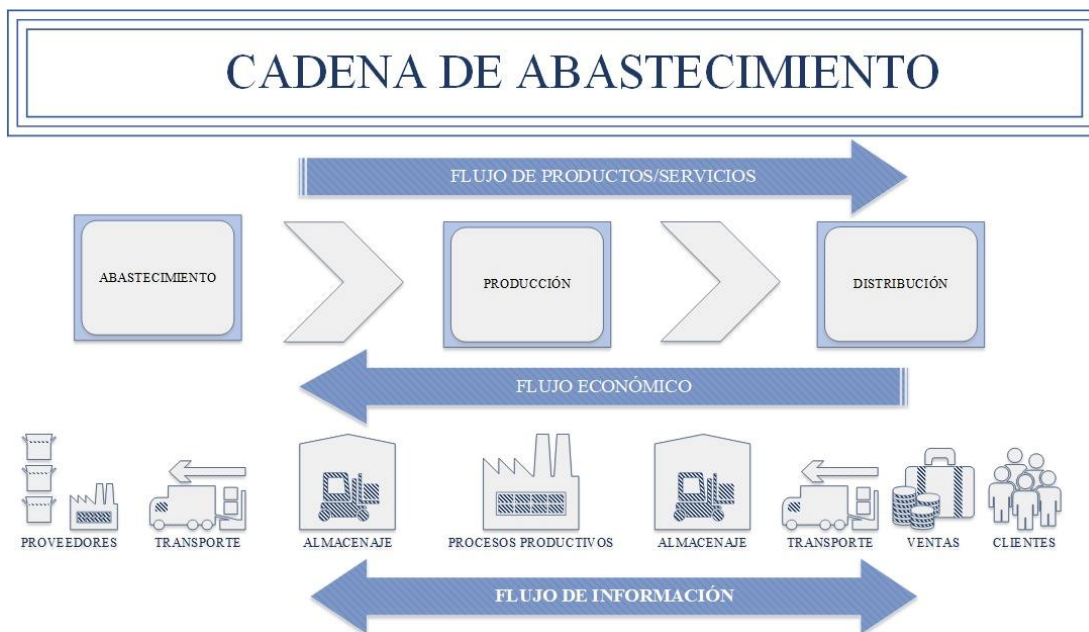
Kipa Amaranto utiliza dos métodos de distribución para llegar a sus clientes. El primero y principal es a través de su tienda principal, donde trasladan el producto terminado utilizando gavetas. Los clientes realizan sus compras en la tienda y pueden retirar su pedido en el mismo lugar. Este método de distribución les permite tener un contacto directo con los clientes y brindar un servicio personalizado.

El segundo método de distribución es a través de encomiendas utilizando el transporte terrestre. Los productos son enviados a diferentes puntos del país para llegar a clientes que se encuentran en distintas ubicaciones geográficas. Para apoyar esta estrategia, Kipa Amaranto ha establecido colaboraciones con diversas empresas emprendedoras que reciben sus productos y los comercializan en sus propios establecimientos. Esta sinergia les permite expandir su alcance y llegar a más consumidores.

Estos dos métodos de distribución, la venta directa en la tienda principal y el envío a través de encomiendas y colaboraciones con empresas emprendedoras, permiten a Kipa Amaranto llegar de manera eficiente a sus clientes y satisfacer la demanda de sus productos en diferentes lugares del país.

### **Proceso de abastecimiento**

El proceso de abastecimiento de la empresa Kipa Amaranto se lo realiza a través de tres áreas importante que son: abastecimiento, producción y distribución como se visualiza en el Figura 14.



**Figura 14.** Proceso de Abastecimiento.

**Abastecimiento:** El proceso de abastecimiento nace del pedido de cliente, en el cual se establecen conexiones con proveedores fijos o informales para la adquisición de materia prima con las características específicas requeridas por el cliente, a través de un método de selección de materia prima se escogen los insumos adecuados.

El proceso de abastecimiento de los productos lo realizan de manera periódica, debido a que no existe una planificación de ventas, por ende, las compras de los distintos productos se lo describen en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Periodicidad de abastecimiento de insumos.

Productos	Periodicidad
Frutas	15 días
Frutos secos	Cada mes
Quinoa y amaranto	6 meses
Empaques	4 meses

Actualmente en la empresa existen dos procesos de abastecimiento, el primero con proveedores fijos y con proveedores informales, realizado en el mercado mayorista de Riobamba, esto debido a que los proveedores fijos no satisfacen la demanda de los productos o existen productos con mala calidad.

A continuación, se presenta la Tabla 8, en la cual se presenta los proveedores actuales en la empresa.

**Tabla 8.** Proveedores y tipos de productos de la empresa.

PROVEEDORES	PRODUCTO	CIUDAD
Proveedor 1	Empaques plásticos (Fundas, ziploc, etc.)	Quito
Proveedor 2	Frutas de la costa (Piña, maqueño, papaya.)	Riobamba
Proveedor 3	Uva, manzana y mandarinas chilenas, mango, Naranja, kiwi y frutos secos.	Riobamba
Proveedor 4	Frutos secos.	Riobamba
Proveedor 5	Cartones y Packing.	Riobamba
Proveedor 6	Desinfectante (Eco-clean)	Riobamba
Proveedor 7	Guineos, frutilla, cebada, uvilla.	Riobamba

Así mismo, se establece una gestión adecuada de transporte de materia prima hacia la fábrica de producción, para su posterior almacenaje y sistema de inventarios.

**Producción:** La empresa Kipa Amaranto es una empresa dedicada a la fabricación de productos andinos, en el cual sus procesos productivos vienen enfocados al procesamiento de fruta y granos, el cual cuenta con procesos de control de calidad para asegurar a los clientes contar con las especificaciones y necesidades de los consumidores y así garantizar la satisfacción de estos, así mismo se cuenta con un sistema de almacenaje de producto terminado y su sistema de inventarios.

**Distribución:** En la distribución intervienen varias áreas como es ventas, ya que el pedido se genera en dicha área y su distribución se basa en la misma, dicha distribución según las necesidades del cliente se la realiza a través de su tienda principal o a través de encomiendas por transporte terrestre, con la finalidad de generar satisfacción al cliente y expandir su mercado a nivel nacional.

**Flujo de producto:** El flujo de productos en Kipa Amaranto comienza con el abastecimiento de materia prima proveniente de los proveedores. Una vez adquirida,

la materia prima es manipulada por medio de controles de calidad manuales y procesada según los productos y así generar productos terminados. A continuación, se inicia el proceso de distribución, donde los pedidos adecuados y con las características deseadas son entregados a los clientes.

Este flujo de productos abarca todas las etapas, desde la adquisición de la materia prima hasta la entrega final a los clientes. La empresa se asegura de que los productos cumplan con los estándares de calidad y las especificaciones requeridas por los clientes durante todo el proceso. Esto garantiza la satisfacción de los clientes y una distribución eficiente de los pedidos.

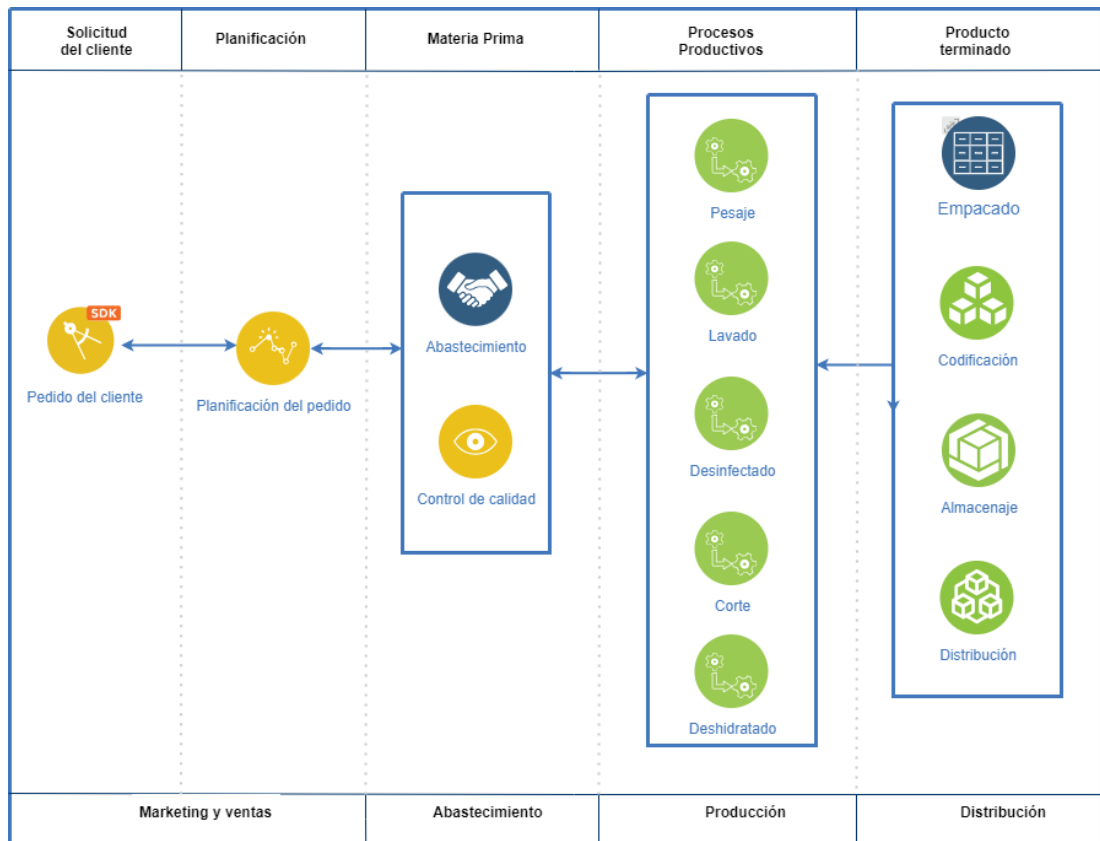
**Flujo de información:** El flujo de información en Kipa Amaranto se origina en el área de ventas, donde se generan las órdenes de pedido. Estas órdenes de pedido son fundamentales para llevar a cabo una planificación adecuada de los recursos disponibles, como económicos, personal, materiales, etc. El objetivo principal es garantizar la producción y entrega de productos de calidad dentro de los plazos establecidos.

La información proporcionada por el área de ventas permite a la empresa anticiparse a la demanda y coordinar de manera eficiente todas las etapas del proceso productivo y así garantizar la calidad de sus productos y cumplir con los plazos establecidos, lo que contribuye a la satisfacción de los clientes y al éxito general de la empresa.

**Flujo económico:** El flujo económico en la cadena de abastecimiento permite el movimiento de recursos financieros a lo largo de toda la cadena de abastecimiento, estos incluyen pagos de proveedores, costos de producción, gastos logísticos, ventas a clientes, etc. Este flujo económico es esencial para mantener el funcionamiento fluido de la cadena de abastecimiento y garantizar que todos los participantes reciban la compensación adecuada por sus contribuciones en el proceso.

Existen tres tipos de producción como es el caso de fruta deshidratada, granos y cereales, se elaboran dos diagramas de flujo que detallan su proceso de producción.

El primer proceso de abastecimiento se lo lleva a cabo para el procesamiento de frutas, debido a que no existe un almacenaje de la fruta fresca, más bien se lo procesa el mismo día para evitar daños de estos, visualizado en la Figura 15.



**Figura 15.** Proceso productivo fruta deshidratada.

### Proceso productivo para fruta deshidratada

**Pedido del cliente:** La tienda principal brinda a los clientes la opción de visitar físicamente el establecimiento, donde pueden explorar los productos, recibir asesoramiento personalizado y realizar sus compras de manera presencial. Una vez seleccionado los productos a adquirir, la gerente verifica la disponibilidad de los productos en stock y procede a la venta, caso contrario se genera una orden de pedido. Por otro lado, las plataformas digitales ofrecen una alternativa conveniente para aquellos que prefieren realizar compras en línea. Los clientes pueden acceder al catálogo de productos, hacer pedidos y realizar pagos a través de estas plataformas digitales.

**Planificación del pedido:** La planificación en Kipa Amaranto se realiza teniendo en cuenta el pedido del cliente, la cantidad solicitada y la fecha de entrega requerida. Estos elementos son fundamentales para determinar los tiempos y recursos necesarios en los procesos productivos.



Una vez recibido el pedido, la empresa realiza una estimación del tiempo de producción necesario, que por lo general es de 3 días.

**Abastecimiento:** En Kipa Amaranto, el abastecimiento de materia prima se realiza de la siguiente manera: en primer lugar, se verifica la disponibilidad de producto final y materia prima en el inventario. Una vez confirmado, se procede a calcular la cantidad necesaria de materia prima y se realiza el pedido correspondiente. La empresa realiza la compra de su materia prima en el Mercado Mayorista de Riobamba. En este lugar, se seleccionan y adquieren los ingredientes necesarios para la producción de sus productos, teniendo en cuenta el precio, la calidad este según los requerimientos de los clientes, es decir si desea fruta madura, etc. Si son proveedores confiables, la experiencia con los mismos, etc.

**Control de calidad:** Se lleva a cabo una evaluación visual y manual de la materia prima para asegurar su calidad y cumplir con los estándares establecidos.

Este proceso de abastecimiento garantiza que Kipa Amaranto cuente con los ingredientes necesarios para la elaboración de sus productos. Además, al realizar la compra en el Mercado Mayorista de Riobamba, la empresa tiene la posibilidad de seleccionar personalmente los ingredientes y asegurarse de obtener productos frescos y de calidad, es decir que cumplan con correctos estándares de tamaño, color, textura, madurez, etc.

**Pesaje:** Se lleva a cabo el pesaje de la fruta como parte del proceso de análisis para determinar la cantidad de producto que se obtendría a partir de ella, y así determinar la cantidad de materia prima necesaria para producir el pedido solicitado. Esta información es fundamental para garantizar que se cuente con suficiente materia prima en el proceso de producción y cumplir con los requisitos de calidad y cantidad establecidos por los clientes.

**Lavado:** El lavado con agua ayuda a limpiar la superficie de las frutas y eliminar cualquier sustancia no deseada que pueda afectar la calidad del producto final. Se utiliza agua potable y se aplican técnicas adecuadas de lavado, como frotar suavemente la fruta con las manos o utilizar cepillos suaves cuando sea necesario.

**Desinfectado:** Se utiliza un producto específico para alimentos llamado "eco-clean" para asegurar la correcta desinfección de la fruta. Este producto se aplica sobre la superficie de la fruta y se deja reposar durante aproximadamente 10 minutos.

El uso del producto "eco-clean" tiene como objetivo principal garantizar la eliminación de microorganismos y bacterias que puedan estar presentes en la fruta. Esta medida adicional de desinfección contribuye a mantener altos estándares de seguridad alimentaria y asegurar la calidad de los productos elaborados en Kipa Amaranto.

**Corte:** Este corte se realiza con dimensiones adecuadas, teniendo en cuenta las características específicas de cada tipo de fruta.

El objetivo principal de realizar cortes en la fruta es prepararla para su posterior procesamiento y transformación en productos deshidratados. Los cortes pueden variar según la fruta y las preferencias del cliente, y se realizan de manera cuidadosa para mantener la integridad de la fruta y obtener piezas con dimensiones adecuadas.

**Deshidratado:** El proceso de deshidratado de las frutas se lleva a cabo utilizando una deshidratadora industrial. Esta deshidratadora está diseñada específicamente para eliminar la humedad de las frutas de manera eficiente y controlada.

La duración del proceso de deshidratación puede variar según las propiedades de cada fruta en particular. Factores como el contenido de agua, el tamaño de las piezas y la densidad de la fruta pueden influir en el tiempo requerido para alcanzar la deshidratación óptima.

**Empacado:** Una vez que la fruta ha sido deshidratada, se procede a su conservación y enfriamiento en bandejas. Este proceso tiene como objetivo principal garantizar la frescura y calidad de los productos deshidratados antes de su empaque y venta.

Las bandejas se utilizan para distribuir y organizar las frutas deshidratadas de manera adecuada, evitando su deterioro o mezcla con otros productos. Además, se aprovecha este momento para enfriar las frutas y asegurar que conserven su textura y sabor óptimos.

Después de la etapa de conservación y enfriamiento, se procede al empaque de las frutas deshidratadas en la cantidad adecuada y según los productos deseados para la venta.

**Codificación:** Se utiliza un sello codificador para la codificación de los productos. Este sello permite marcar de manera clara y precisa información relevante como el lote, la fecha de expedición y la fecha de expiración de cada producto.

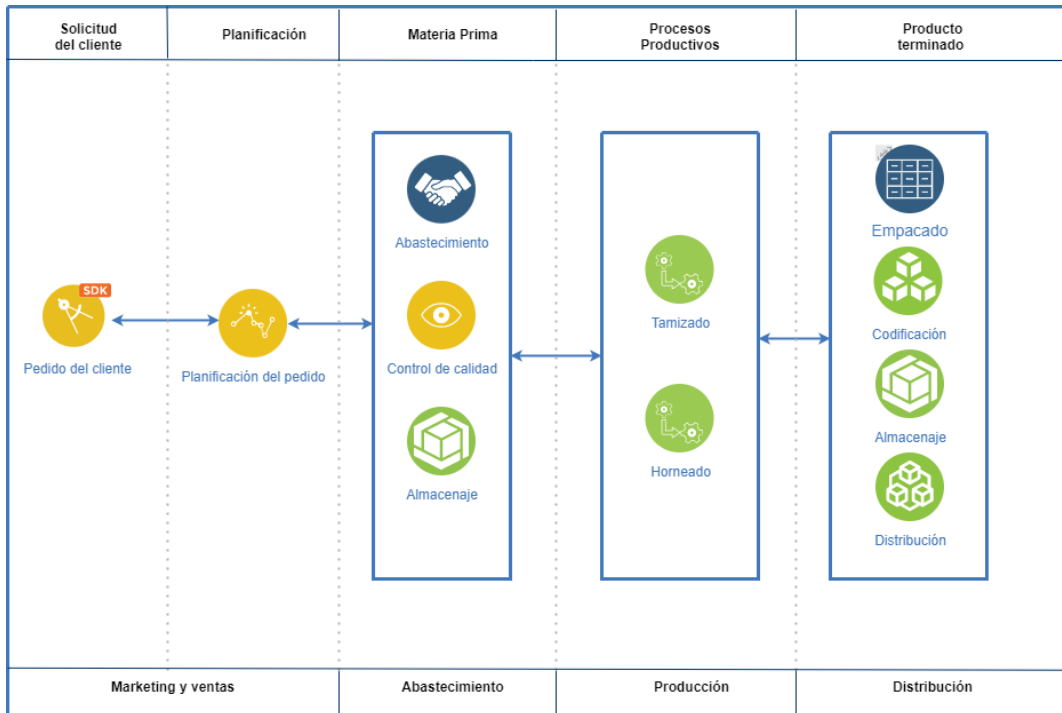
La codificación de los productos es un paso importante para el control de inventarios en la empresa. Gracias a esta codificación, se facilita la identificación y seguimiento de cada lote de productos deshidratados, lo que permite realizar un registro y control adecuado de las existencias.

**Almacenaje:** Una vez que los productos deshidratados han sido codificados, se procede a su almacenamiento en gavetas. Las gavetas son utilizadas como recipientes adecuados para organizar y conservar los productos deshidratados de manera segura y ordenada.

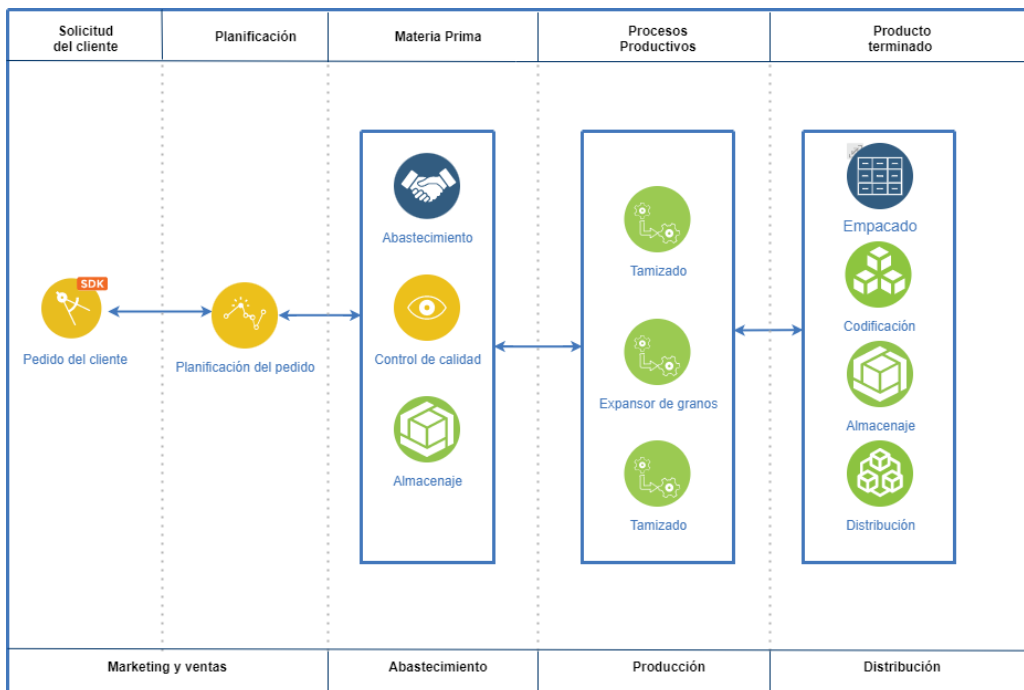
**Distribución:** El pedido se distribuye según las necesidades del cliente, se lo puede realizar a través de dos métodos principales de distribución: a través de encomiendas y a través de la tienda principal.

El siguiente diagrama de flujo de la cadena de abastecimiento, hace alusión a los productos que pueden ser almacenados, como es el caso del amaranto, la quinua, frutos secos, granola, etc.

El primer diagrama visualizado en la Figura 16, se describe el proceso productivo de los granos y el segundo diagrama observado en la Figura 17, se describe el proceso productivo de cereales.



**Figura 16.** Proceso productivo de granos.



**Figura 17.** Proceso productivo cereales.

Los procesos productivos de granos y cereales son similares al proceso productivo de frutas, como es el caso del área de marketing y ventas y su distribución, teniendo variación en el abastecimiento debido a que se abastecen por proveedores fijos, a su vez, la diferencia de en el proceso productivo de granos y cereales, se basa en su horneado y la expansión de granos, descritos a continuación.

## **Proceso productivo para granos y cereales**

**Pedido del cliente:** La tienda principal brinda a los clientes la opción de visitar físicamente el establecimiento, donde pueden explorar los productos, recibir asesoramiento personalizado y realizar sus compras de manera presencial. Una vez seleccionado los productos a adquirir, la gerente verifica la disponibilidad de los productos en stock y procede a la venta, caso contrario se genera una orden de pedido. Por otro lado, las plataformas digitales ofrecen una alternativa conveniente para aquellos que prefieren realizar compras en línea. Los clientes pueden acceder al catálogo de productos, hacer pedidos y realizar pagos a través de estas plataformas digitales.

**Planificación del pedido:** La planificación en Kipa Amaranto se realiza teniendo en cuenta el pedido del cliente, la cantidad solicitada y la fecha de entrega requerida. Estos elementos son fundamentales para determinar los tiempos y recursos necesarios en los procesos productivos.

Una vez recibido el pedido, la empresa realiza una estimación del tiempo de producción necesario, que por lo general es de 3 días.

**Abastecimiento:** En Kipa Amaranto, el abastecimiento de materia prima se realiza de la siguiente manera: en primer lugar, se verifica la disponibilidad de producto final y materia prima en el inventario. Una vez confirmado, se procede a calcular la cantidad necesaria de materia prima y se realiza el pedido correspondiente. La empresa realiza la compra de su materia prima en el Mercado Mayorista de Riobamba. En este lugar, se seleccionan y adquieren los ingredientes necesarios para la producción de sus productos, estos descritos en la sección de control de calidad.

**Control de calidad:** El control de calidad lo realiza de manera manual, en el cual se lo realiza a través del método del “manejo”, el cual escoge de un lote cualquiera un poco de producto en su mano, si se queda pegado no cuenta con las características de humedad necesarias para su producción, por ende, es fundamental el control de calidad manual de los granos con un porcentaje de humedad máximo del 10% para una correcta producción.

**Almacenaje:** La materia prima en forma de granos, como el amaranto, la quinua y otros cereales, se conserva en sus empaques originales, que pueden ser costales o cajas.

Estos empaques se colocan y almacenan en pallets, que son estructuras horizontales diseñadas para facilitar el almacenamiento y transporte eficiente de la carga.

**Tamizado:** Se realiza el tamizado de granos, para la eliminación de basuras y sustancias que impidan la pureza del producto, el cual se puedan haber mezclado en el transporte o almacenamiento.

**Expansor de granos:** Se utiliza la maquinaria adecuada para la expansión de granos, el cual se lo calibra dependiendo el tipo de grano y las características que posean las mismas, con un tiempo aproximado de 5 minutos.

**Horneado:** Al producto se adiciona aditivos y sabores según las necesidades del cliente, para posteriormente hornearlo con el tiempo idóneo dependiendo del producto, se estima un aproximado de 30 minutos.

**Empacado:** Una vez deshidratada la fruta se lo conserva y enfría en una bandeja unos 30 minutos, para posteriormente empacar la cantidad adecuada y los productos deseados para la venta.

**Codificación:** Se utiliza un sello codificador para la codificación de los productos. Este sello permite marcar de manera clara y precisa información relevante como el lote, la fecha de expedición y la fecha de expiración de cada producto.

La codificación de los productos es un paso importante para el control de inventarios en la empresa. Gracias a esta codificación, se facilita la identificación y seguimiento de cada lote de productos deshidratados, lo que permite realizar un registro y control adecuado de las existencias.

**Almacenaje:** Una vez que los productos deshidratados han sido codificados, se procede a su almacenamiento en gavetas. Las gavetas son utilizadas como recipientes adecuados para organizar y conservar los productos deshidratados de manera segura y ordenada.

**Distribución:** El pedido se distribuye según las necesidades del cliente, se lo puede realizar a través de dos métodos principales de distribución: a través de encomiendas y a través de la tienda principal.

Existe un deficiente proceso de abastecimiento, debido a que no poseen una planificación adecuada de los productos. La empresa Kipa amaranto posee un lote de terreno en la cual produce amaranto, siendo fuente primaria de adquisición del amaranto. Por problemas de plagas su producción se ha detenido, por lo que obliga a la producción del amaranto detenerse, hasta una cosecha de calidad.

### **Diagrama de flujo del proceso productivo**

En la Figura 18, se presenta el diagrama de flujo general, el cual permite visualizar de manera eficaz el proceso productivo ya sea en el caso de fruta deshidratada, granos y cereales.

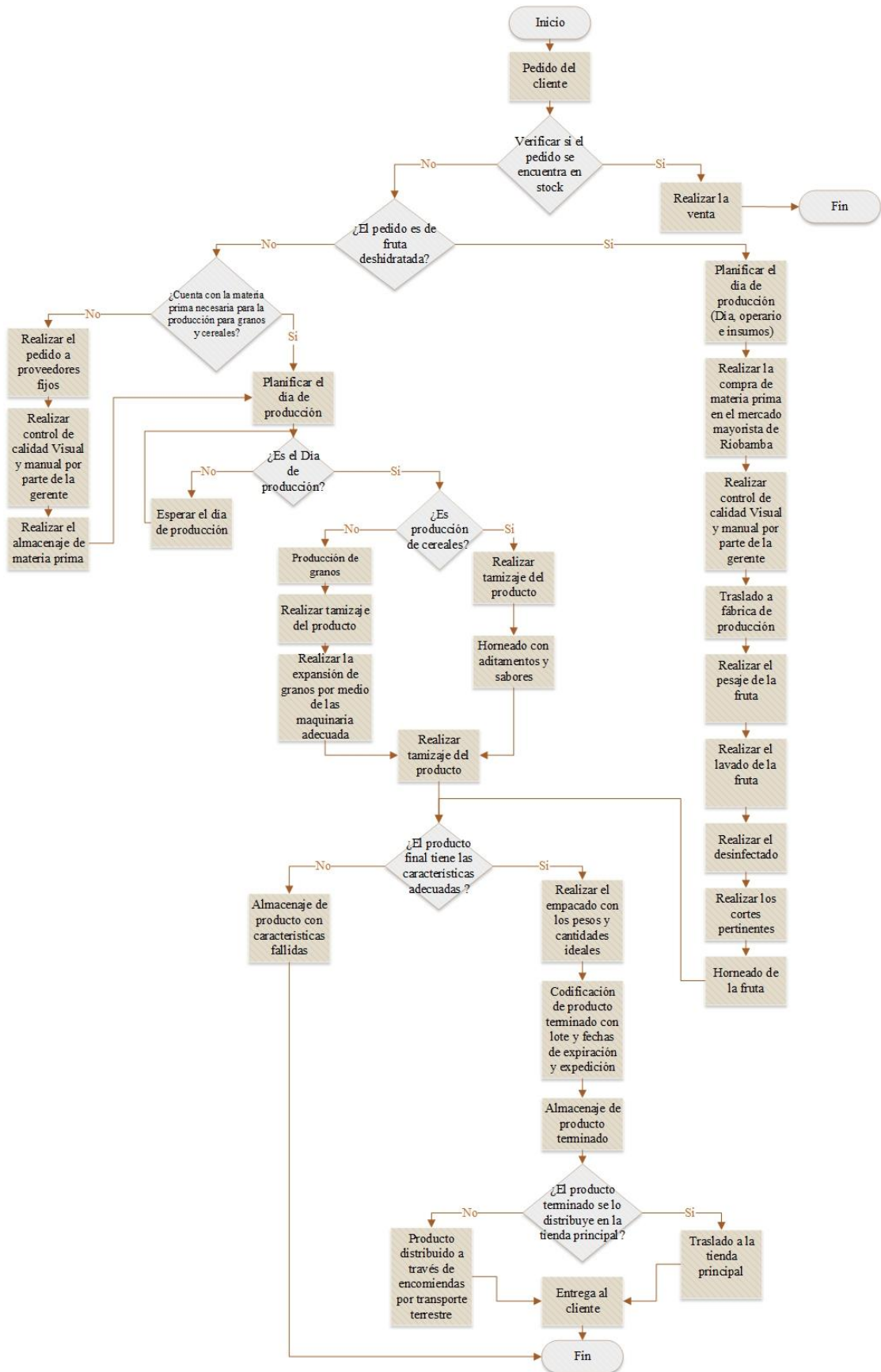


Figura 18. Diagrama de flujo general.



A continuación, se elaboran diagramas de flujo para cada proceso productivo, como es el caso de fruta deshidratada, cereales y granos de manera separa para mejor comprensión.

El primer diagrama explica el proceso productivo referente a la fruta deshidratada, visualizado en la Figura 19.

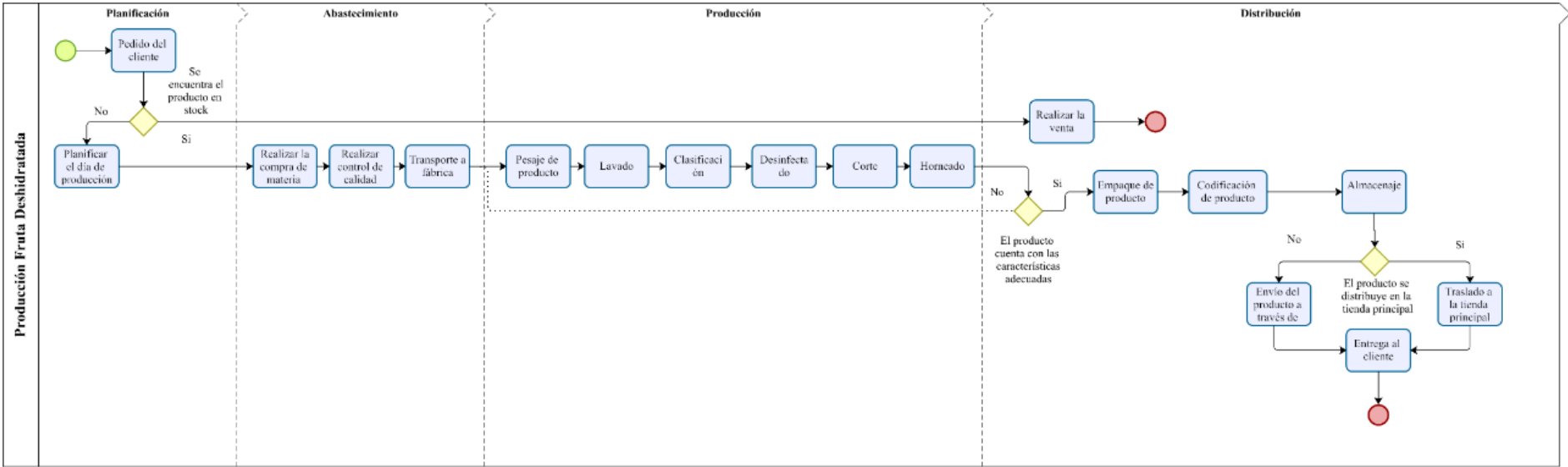
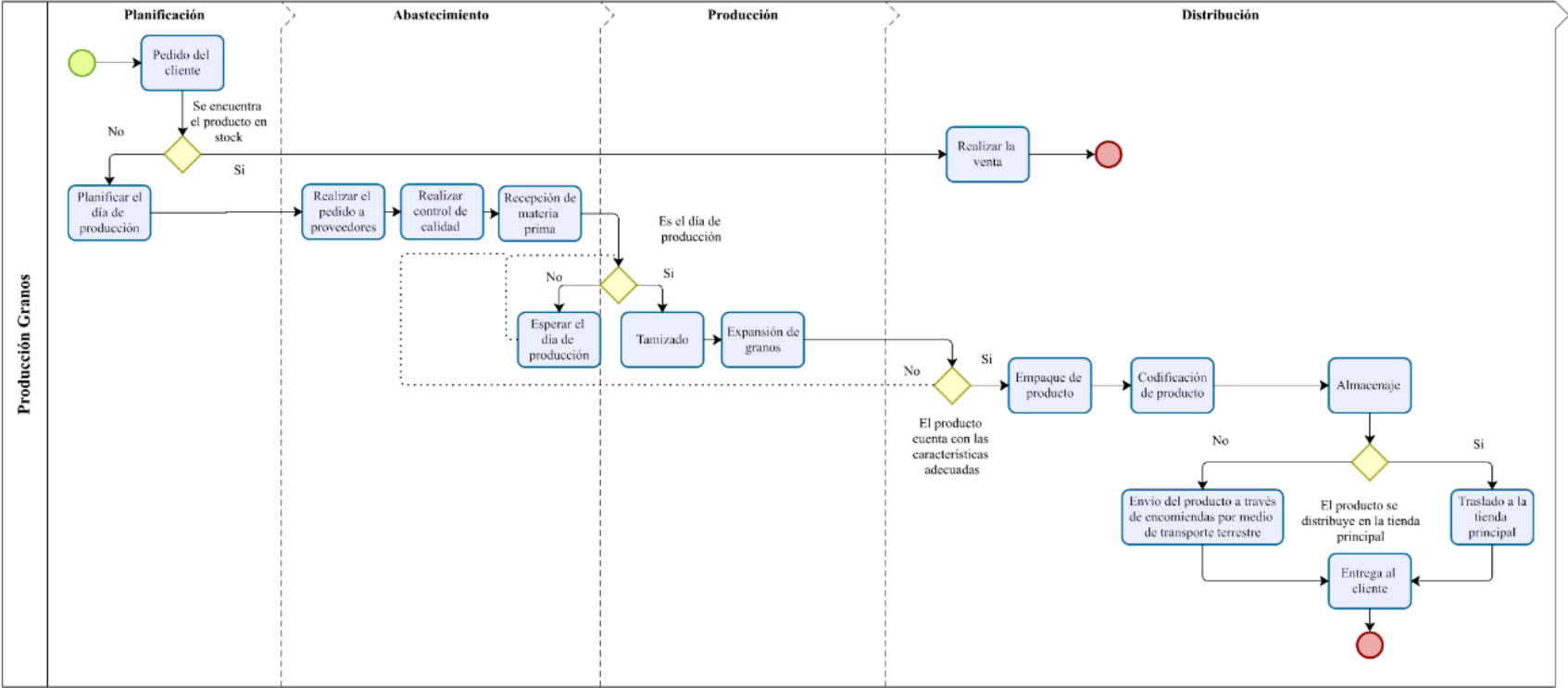


Figura 19. Proceso productivo fruta deshidratada.

En la Figura 20, se puede observar el proceso productivo para la producción de granos como es el amaranto y la quinua.

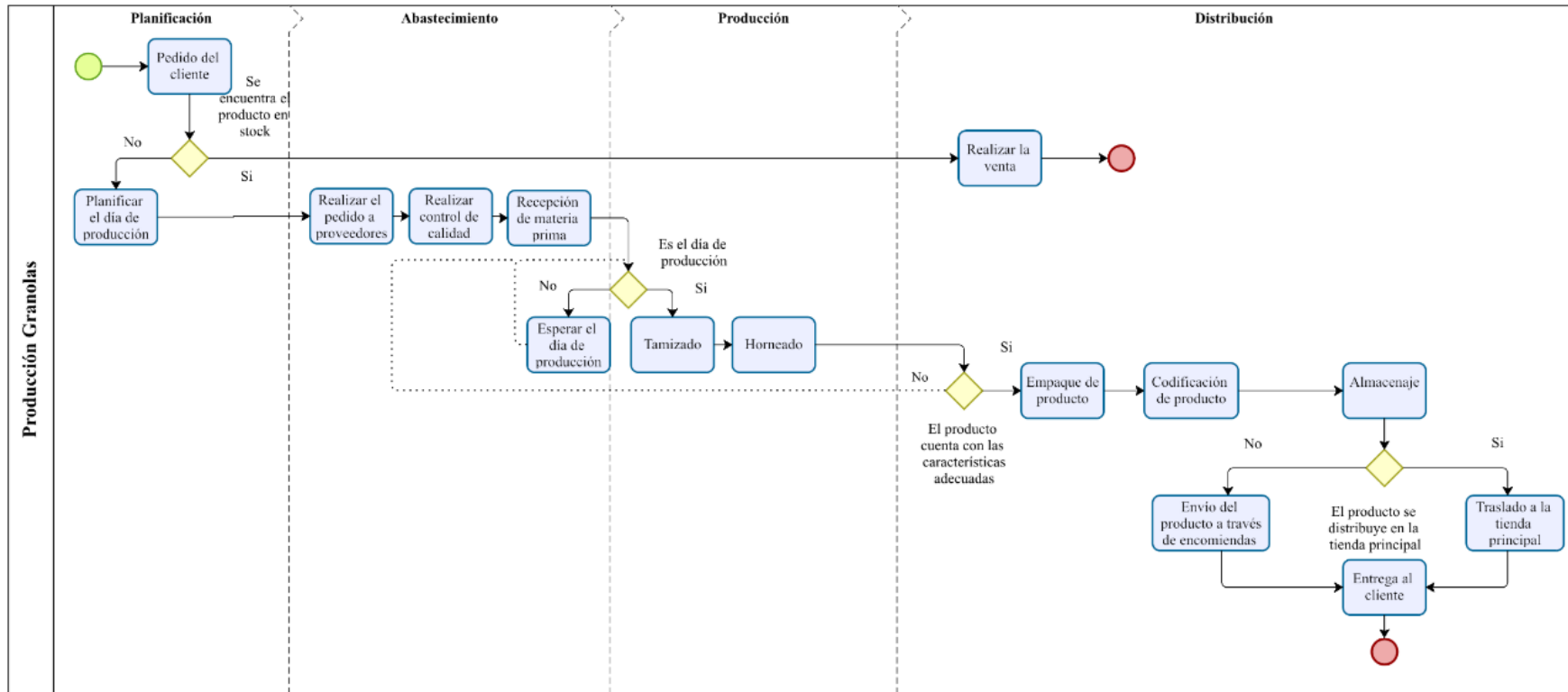


Powered by  

 BPM Modeller

Figura 20. Proceso productivo de granos.

La Figura 21, permite visualizar el proceso productivo que se lleva a cabo para la producción de cereales como es la hojuela de avena.



**Figura 21.** Proceso productivo de cereales.

A través del diagrama de flujo, las entrevistas realizadas y basándose en los defectos del libro de Manufactura Lean [37], se pudo analizar los procesos desde el pedido del cliente hasta el producto entregado, identificando varios factores que podrían generar ineficiencia y desperdicios, descritos en la siguiente Tabla 9.

**Tabla 9.** Factores identificados que generan ineficiencia.

Inconvenientes	Causas
Clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de especificaciones claras por parte de clientes.</li> </ul>
Mala planificación de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala planificación del personal.</li> <li>• Mala planificación de materia prima.</li> <li>• Poco control en producción.</li> </ul>
Calidad de los productos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de inspecciones o verificaciones.</li> <li>• Políticas o procedimientos inadecuados.</li> </ul>
Procesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala comprensión de procesos.</li> <li>• Procesos no documentados.</li> <li>• Métodos de trabajo mal definidos.</li> <li>• Falta de organización en lugar de trabajo.</li> </ul>
Equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paros inesperados de equipos.</li> <li>• Falta de conocimiento en utilización de equipos.</li> </ul>
Personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de capacitación de personal.</li> <li>• Mala comunicación.</li> </ul>
Productos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se emplea mucho tiempo en localizar los productos.</li> <li>• Mal almacenaje de materia prima y productos.</li> </ul>

### **Análisis:**

Gracias a la información recopilada en las entrevistas con la gerente de la empresa Kipa Amaranto y al análisis de los diagramas de flujo, se lograron identificar varios factores que causan retrasos y desperdicios en los procesos productivos [37]. Estos factores serán el enfoque principal de mejora en el presente análisis.

Además, para identificar los factores que generan ineficiencia, se ha elaborado un check-list basado en investigaciones anteriores [38], [39]. Este check-list contiene una serie de preguntas centradas en la cadena de valor, que nos permiten visualizar y evaluar diferentes aspectos relevantes. A continuación, se muestra la Tabla 10, que resume estas preguntas y los aspectos considerados:

**Tabla 10.** Check List cadena de abastecimiento

<b>Factores</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Planeación</b>			
1	La empresa identifica las necesidades y las cantidades requeridas por el mercado	x	
2	Se tiene información del histórico de ventas de la empresa	x	
3	Se desarrolla pronósticos para ventas futuras		x
4	Se realiza planificación de compras		x
5	Se realiza planificación de producción	x	
6	Se realiza control de recepción de materia prima en el almacén	x	
7	Se planifica correctamente la disponibilidad de recursos tanto como materia prima, personal y maquinaria para empezar producción	x	
8	Se avalan pedidos de los clientes		x
9	Para su producción se considera pronósticos de ventas		x
<b>Abastecimiento</b>			
10	Las compras de materia prima son planeadas basadas en ordenes de pedido	x	
11	Existen políticas de compra de materia prima		x
12	Existe fidelidad por parte de proveedores	x	
13	Existe flexibilidad en pedidos de proveedores fijos		x
14	Selecciona y evalúa a sus proveedores actuales		x

**Tabla 10.** Check List cadena de abastecimiento (Continuación).

<b>Factores</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Planeación</b>			
15	Se realizan compras de materia prima tomando en cuenta los beneficios que brindan los proveedores		x
<b>Producción</b>			
16	Se cuenta con el área de trabajo y el orden necesario de las herramientas para una producción eficaz		x
17	Los procesos son definidos y documentados correctamente		x
18	Se utilizan las herramientas correctas para el desarrollo de procesos	x	
19	En la empresa se aplican indicadores de gestión		x
<b>Inventarios</b>			
20	Se realiza una gestión de stock (que, cuando y cuanto comprar)		x
21	Consideran la cantidad de inventarios propicios tanto en materia prima como producto terminado		x
22	Realiza reposición de productos	x	
23	Cuenta con stock de seguridad		x
24	Realiza revisión de stock periódicamente		x
25	Se cuenta con una clasificación ABC de producto terminado e insumos.		x
26	Se tiene conocimiento de la clasificación, orden y ubicación de productos terminados y materias primas		x
27	Cuenta con un sistema de inventario	x	
28	Se realiza control de inventarios periódicos		x
29	La empresa evalúa la rotación de inventarios		x
<b>Distribución</b>			
30	Realiza aceptación de pedidos de los clientes		x
31	Cuenta con un sistema de distribución adecuado para el producto terminado	x	

**Tabla 10.** Check List cadena de abastecimiento (Continuación 2).

Factores		Si	No
<b>Planeación</b>			
32	La empresa cumple con tiempos y cantidades solicitados por el cliente		x
33	Cuenta con métodos de transporte de producto terminado		x
34	La empresa cuenta con un sistema de quejas o retroalimentación de los productos vendidos		x
<b>Almacenes</b>			
35	Se cuenta con un lugar adecuado para almacenar la materia prima y producto terminado	x	
36	Cuenta con criterios de ubicación de materiales en almacén	x	
37	Cuenta con criterios de paletización en almacén		x
38	Cuenta con custodia de productos		x
39	Cuenta con métodos de localización o búsqueda de productos		x
40	Se conoce el costo del almacenamiento de los productos		x

**Análisis:**

Mediante la aplicación de este check-list, se recopila información relevante en diversas áreas, como la planificación, el abastecimiento, la producción, la distribución, los inventarios y los almacenes, lo que permite identificar varios factores clave.

**Planeación:** Uno de los principales desafíos en el área de planificación es la ausencia de pronósticos de ventas, lo que provoca dificultades en la venta de productos en tiempo real. Aunque la empresa planifica su producción en base a pedidos, no se evalúan adecuadamente las solicitudes de los clientes. Esto es especialmente problemático cuando los clientes solicitan productos con costos variables, como en el caso de la fruta, lo cual genera dificultades en la asignación de recursos y puede resultar en pérdidas en la producción.

**Abastecimiento:** La empresa enfrenta dificultades debido a la falta de políticas de compras de insumos. Actualmente, los insumos se adquieren en función de las

necesidades inmediatas, lo cual genera inconvenientes ya que no se cuenta con proveedores calificados que puedan satisfacer las necesidades de producción de manera eficiente. Al no realizar una selección y evaluación adecuada de los proveedores, se pierden varios beneficios asociados a establecer relaciones sólidas con proveedores confiables.

**Producción:** La falta de estandarización de procesos es el principal desafío en la producción de la empresa, lo cual resulta en deficiencias en las operaciones y la calidad de los productos. Al no contar con procesos estandarizados, se dificulta mantener la consistencia y eficiencia en las tareas de producción, lo que puede llevar a errores, retrasos y productos de calidad inferior.

**Distribución:** La distribución de productos terminados presenta deficiencias en los métodos utilizados, lo que conduce a problemas como incumplimiento de las especificaciones del producto solicitadas por el cliente y retrasos en las entregas. Estos aspectos son objeto de estudio en el presente análisis. Además, la empresa carece de un mecanismo de retroalimentación que permita recopilar quejas y comentarios de los clientes sobre sus productos, lo que dificulta la identificación de áreas de mejora y la satisfacción del cliente.

**Inventarios:** La ineficiencia en el manejo de inventarios se debe principalmente al sistema manual utilizado, lo que resulta en datos inconsistentes y poca confiabilidad. La empresa carece de un análisis adecuado de sus inventarios, lo que impide una rotación periódica de los productos. Esto puede generar pérdidas debido a productos que alcanzan su fecha límite de consumo sin ser vendidos. Además, la falta de una planificación adecuada para la elaboración de productos de reposición o para mantener un stock de seguridad adecuado puede resultar en la pérdida de clientes. Es necesario implementar un sistema de inventario más eficiente y realizar análisis periódicos para optimizar la gestión de los inventarios y evitar pérdidas innecesarias.

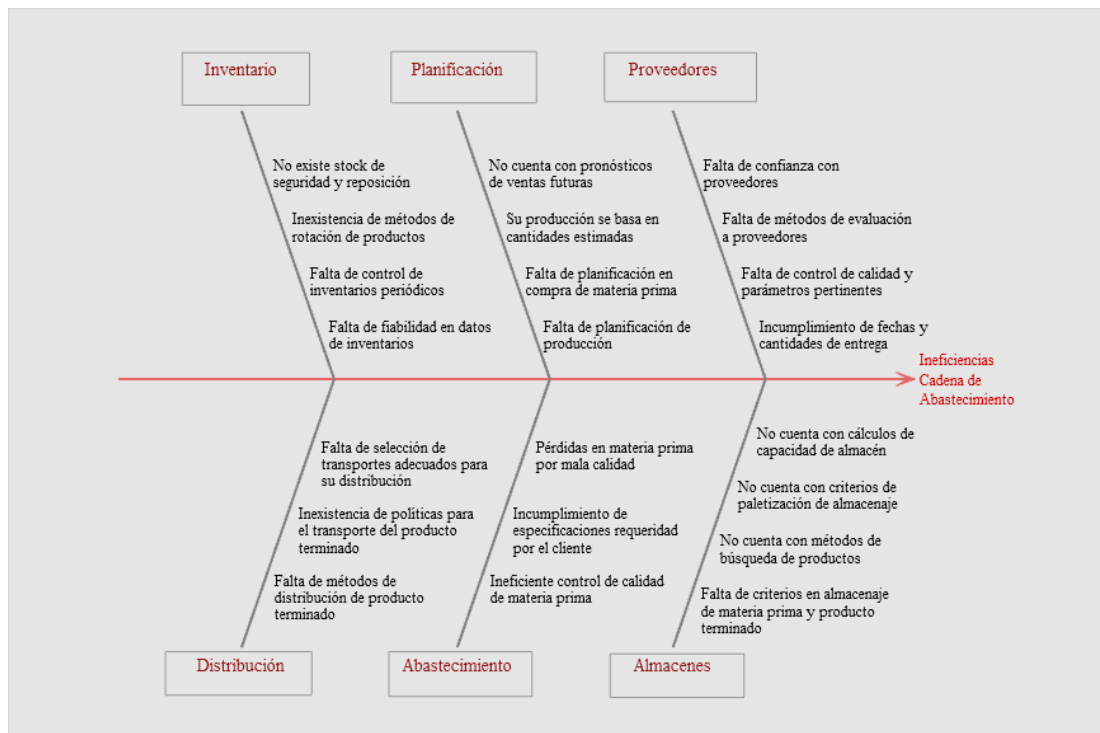
**Almacenes:** El principal problema en los almacenes de la empresa es la falta de criterios para la ubicación de la materia prima y el producto terminado. Debido a la falta de conocimiento sobre los factores y costos involucrados en el almacenaje, se generan pérdidas tanto en términos monetarios como en el espacio del almacén. Además, la falta de un sistema de ubicación adecuado ocasiona dificultades para



encontrar la ubicación exacta de la materia prima y el producto terminado, lo que resulta en pérdidas de tiempo y recursos. Es fundamental establecer criterios claros para la ubicación de los productos en los almacenes, considerando factores como la rotación de inventario, la proximidad a las áreas de producción y los requisitos de almacenamiento específicos de cada tipo de producto.

### 3.1.2 Factores que generen ineficiencia

Para un correcto análisis de los factores que generan ineficiencia se ha elaborado un diagrama Ishikawa en el software estadístico Minitab, en el cual se describe las causas de las deficiencias en la cadena de abastecimiento, visualizada en la Figura 22.



**Figura 22.** Diagrama Ishikawa de la cadena de abastecimiento.

#### **Análisis:**

Se utiliza el método de estratificación o enumeración de causas para la elaboración del diagrama Ishikawa [40]. Este enfoque se centra en analizar las causas relacionadas con problemas potenciales, los cuales se describen a continuación:

**Proveedores:** Uno de los principales desafíos en su cadena de abastecimiento se encuentra en la relación con sus proveedores, debido a diversos inconvenientes relacionados con la calidad de los productos, retrasos en las entregas, falta de

beneficios, entre otros aspectos. Estos problemas se originan debido a la ausencia de políticas claras de selección y evaluación de proveedores, así como a la falta de procesos estandarizados.

**Almacenes:** El sistema de almacenaje presenta inconvenientes debido a la falta de conocimiento en criterios para la ubicación de materiales, la paletización y la búsqueda de productos. Esta carencia ocasiona desperdicios tanto en las instalaciones como en el tiempo empleado.

**Planificación:** Otro aspecto que requiere atención es el análisis de la planificación. En la empresa, no se realizan pronósticos de ventas futuras, lo que dificulta una planificación adecuada de compras y producción. Actualmente, la producción se basa en estimaciones personales, lo que puede ocasionar escasez de productos terminados en algunos casos y un exceso de producción en otras familias de productos. Es fundamental implementar un sistema de pronóstico de ventas más preciso para lograr una planificación más efectiva y evitar problemas de abastecimiento o excedentes indeseados.

**Abastecimiento:** La calidad de la materia prima desempeña un papel fundamental en el éxito de la empresa, ya que de ella depende la aceptación de sus productos en el mercado. Por lo tanto, el abastecimiento adecuado de materia prima es crucial para mejorar su desempeño. Desafortunadamente, han enfrentado problemas en el abastecimiento y la recepción de materia prima, lo que provocó a la adquisición de productos que no cumplen con las especificaciones requeridas.

**Inventario:** En la empresa, enfrentan problemas en su sistema de inventarios debido a la ausencia de un sistema informático. Esto generó interrogantes sobre la confiabilidad de los datos almacenados. Además, la falta de actualización periódica de los inventarios es un factor que requiere atención, ya que se desconoce la cantidad de productos vendidos y disponibles en stock. La falta de rotación de productos y la inexistencia de un stock de seguridad también han generado deficiencias en sus ventas, dado que no se tiene un conocimiento claro de sus productos disponibles.

**Distribución:** La distribución de producto terminado en la empresa presenta problemas, debido a que no cuenta con un sistema estandarizado para las ventas, así mismo, al no contar con un sistema de quejas o reclamos, genera el desconocimiento

de la aceptación de productos o las deficiencias presentadas en las mismas, ocasionando pérdidas de clientes y mercado.

### **Matriz Causa Efecto**

La matriz causa efecto es un sistema para priorización de procesos, en la cual en su primera fila se toman en cuenta los requerimientos de los clientes y en su primera columna se establecen los pasos de los procesos.

Es importante destacar que la matriz causa-efecto es una herramienta flexible y puede adaptarse según las necesidades y contextos específicos de cada empresa o situación. Por ende, uso puede proporcionarnos una visión clara de las causas subyacentes y ayudar en la toma de decisiones para mejorar los procesos y cumplir con los requerimientos de los clientes.

### **Procedimiento**

Para iniciar la matriz causa-efecto, es importante enumerar los requerimientos existentes por parte de los clientes y asignarles una valoración. Esta valoración permitirá establecer la importancia relativa de cada requerimiento en relación con los demás.

Para asignar la valoración, se utilizará una escala de 1 a 10, donde 1 representa el nivel más bajo de importancia y 10 el nivel más alto. Es fundamental realizar esta valoración de manera objetiva y considerando el impacto que cada requerimiento tiene en la satisfacción del cliente y en el logro de los objetivos del negocio.

Después de haber enumerado y valorado los requerimientos de los clientes en la primera fila de la matriz causa-efecto, se proceden a describir los pasos del proceso productivo en la primera columna de la matriz.

Cada paso del proceso se debe analizar individualmente y se le asigna una ponderación en relación con cada uno de los requerimientos. Nuevamente, se puede utilizar la escala de 1 a 10 para asignar la ponderación. Esto implica evaluar cómo cada paso del proceso afecta o contribuye a cumplir cada uno de los requerimientos identificados.

Es importante considerar el nivel de influencia de cada paso del proceso en el cumplimiento de los requerimientos. Algunos pasos pueden ser críticos y tener un

impacto directo en múltiples requerimientos, mientras que otros pueden ser menos relevantes en términos de su contribución.

Finalmente, se procede a realizar la multiplicación de estos valores para cada celda de la matriz. La multiplicación se realiza entre el factor de valoración del requerimiento y la ponderación del paso del proceso correspondiente.

Después de realizar las multiplicaciones para todas las celdas, se suma el resultado de cada multiplicación en la última columna, al final de la fila. Esta suma representa la contribución total de cada paso del proceso en relación con los requerimientos de los clientes.

Esta suma final proporciona una medida cuantitativa de la importancia relativa de cada paso del proceso en el cumplimiento de los requerimientos. Cuanto mayor sea la suma, mayor será la influencia del paso en el cumplimiento de los requerimientos y, por lo tanto, requerirá mayor atención en términos de mejora u optimización.

Los resultados finales se han clasificado de mayor a menor importancia. Una forma común de visualizar esta clasificación es por medio de la asignación de colores a los pasos del proceso en función de su nivel de interés o importancia.

Se utilizará el color rojo para resaltar los pasos del proceso con mayor interés, aquellos que han obtenido las sumas más altas y tienen un impacto significativo en el cumplimiento de los requerimientos de los clientes. Esto permitiendo identificar rápidamente las áreas prioritarias para la mejora y la optimización del proceso.

Por otro lado, se utiliza el color verde para resaltar los pasos del proceso de menor interés, aquellos que han obtenido sumas más bajas y tienen un impacto menor en el cumplimiento de los requerimientos. Estos pasos pueden requerir menos atención inmediata y pueden ser objeto de mejoras posteriores una vez que se hayan abordado las áreas de mayor importancia.

La clasificación por colores proporciona una representación visual clara de la importancia relativa de cada paso del proceso y ayuda a priorizar las acciones de mejora.

Para los tres procesos productivos se establecieron los mismos requerimientos de clientes con sus mismas ponderaciones.

## Producción de granos

Para la producción de granos se describen los pasos del proceso productivo para posteriormente seguir los pasos previamente mencionados, esto visualizándose en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Diagrama causa efecto producción de granos.

Enumeración		1	2	3	4	5	6	7	Total
Calificación importancia del cliente		7	8	8	9	4	4	5	
Subprocesos		Entrega a tiempo	Producto con buena calidad	Productos con especificaciones solicitadas	Costos bajos	Flexibilidad en pedidos	Servicios Postventa	Inventarios actualizados	
1	Pedido del cliente	7	8	8	9	9	6	8	358
2	Planificación del pedido	6	3	3	4	7	2	7	197
3	Abastecimiento de materia prima	3	7	6	4	7	4	8	245
4	Control de calidad materia prima	3	9	8	3	3	3	2	218
5	Almacenaje materia prima	1	3	2	2	2	2	9	126
6	Tamizado materia prima	1	7	5	2	2	2	2	147
7	Expansor de granos	2	5	7	2	1	1	1	141
8	Tamizado producto final	1	6	6	2	2	1	1	138
9	Empacado de producto final	3	8	9	4	2	2	2	219
10	Codificación de producto final	1	1	1	1	1	1	8	80
11	Almacenaje de producto final	5	6	4	4	4	5	9	232
12	Distribución de producto final	9	8	8	7	5	9	9	355
<b>Total</b>		294	568	536	396	180	152	330	
10 = Factores de mayor interés; 5 = Factores de mediano interés; 1 = Factores con interés bajo.									

### Análisis:

La matriz causa-efecto es una herramienta valiosa en el caso de estudio para determinar los procesos con mayor importancia. Según los resultados obtenidos, se identificó que los pasos del proceso relacionados con los "Pedidos de clientes" y la "Distribución del producto final" tienen ponderaciones superiores en relación con los requerimientos de los clientes.

Esto indica que estos dos procesos desempeñan un papel crítico en el cumplimiento de los requerimientos y la satisfacción de los clientes. Por lo tanto, se deben enfocar los esfuerzos y recursos en mejorar y optimizar estos pasos del proceso.

### Producción de cereales:

La producción de cereales es similar a la producción de granos, diferenciándose en los pasos de la producción, continuando con el desarrollo de la matriz causa efecto visualizado en la Tabla 12.

**Tabla 12.** Matriz causa efecto producción de cereales.

Enumeración		1	2	3	4	5	6	7	Total
Calificación importancia del cliente		7	8	8	9	4	4	5	
Subprocesos		Entrega a tiempo	Producto con buena calidad	Productos con especificaciones solicitadas	Costos bajos	Flexibilidad en pedidos	Servicios Postventa	Inventarios actualizados	
1	Pedido del cliente	7	8	8	9	9	6	8	358
2	Planificación del pedido	6	3	3	4	7	2	7	197
3	Abastecimiento de materia prima	3	7	6	4	7	2	9	242
4	Control de calidad materia prima	3	9	8	3	3	3	2	218
5	Almacenaje materia prima	1	3	2	2	2	2	9	126
6	Tamizado materia prima	1	7	5	2	2	2	2	147
7	Expansor de granos	2	5	7	2	1	1	1	141
8	Tamizado producto final	1	6	6	2	2	1	1	138
9	Empacado de producto final	3	8	9	4	2	2	2	219
10	Codificación de producto final	1	1	1	1	1	1	8	80
11	Almacenaje de producto final	5	6	4	4	4	5	9	232
12	Distribución de producto final	9	8	8	7	5	9	9	355
<b>Total</b>		294	568	536	396	152	136	290	
10 = Factores de mayor interés; 5 = Factores de mediano interés; 1= Factores con interés bajo.									

### Análisis:

La presente matriz es una herramienta efectiva para identificar los pasos más relevantes del proceso productivo. De acuerdo con los resultados obtenidos, determinó

que los pasos de mayor interés son el Pedido de cliente y la Distribución del producto final. Estos procesos se identificaron como los más críticos y son los que requieren mayor atención en la presente investigación.

### Producción de fruta deshidratada

Para la producción de fruta deshidratada se describe los pasos de su producción, para desarrollar adecuadamente la matriz causa efecto visualizada en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Matriz causa efecto producción de fruta deshidratada.

Enumeración	1	2	3	4	5	6	7	Total	
Calificación importancia del cliente	7	8	8	9	4	4	5		
Subprocesos	Entrega a tiempo	Producto con buena calidad	Productos con especificaciones solicitadas	Costos bajos	Flexibilidad en pedidos	Servicios Postventa	Inventarios actualizados		
1	Pedido del cliente	7	8	8	9	9	6	8	358
2	Planificación del pedido	6	3	3	4	7	2	7	197
3	Abastecimiento de materia prima	3	7	6	4	3	2	2	191
4	Control de calidad materia prima	3	9	8	3	3	3	2	218
5	Pesaje de fruta	2	2	1	2	2	2	2	82
6	Lavado de fruta	2	5	2	2	2	2	2	114
7	Desinfectado de fruta	2	5	4	2	1	1	1	117
8	Corte de fruta	1	6	8	2	2	1	1	154
9	Deshidratado de la fruta	3	8	9	4	2	2	2	219
10	Empacado de producto final	7	4	7	3	4	4	8	236
11	Codificación de producto final	1	1	1	1	1	1	8	80
12	Almacenaje de producto final	5	6	4	4	4	5	9	232
13	Distribución de producto final	9	8	8	7	5	9	9	355
<b>Total</b>		357	576	552	423	180	160	305	
10 = Factores de mayor interés; 5 = Factores de mediano interés; 1= Factores con interés bajo.									

### Análisis:

Luego de realizar el análisis con la matriz causa-efecto, se determinó que los pasos de mayor importancia en el proceso son el Pedido del cliente y la Distribución del

producto final. Estos dos pasos se identificaron como los más relevantes debido a su ponderación en términos de satisfacción del cliente y cumplimiento de los requerimientos.

### **Análisis general**

Con base en los resultados obtenidos en las matrices causa-efecto de los tres procesos productivos, se ha determinado que los pasos de mayor importancia son el Pedido del cliente y la Distribución del producto final. Estos hallazgos coinciden con las tres matrices, concluyendo que estos son los pasos a los cuales se debe enfocar la investigación y la mejora.

Al centrarse en los Pedidos de clientes, se puede buscar la implementación de sistemas o herramientas que agilicen y mejoren la toma de pedidos, la gestión de inventarios y la comunicación con los clientes. Esto puede incluir la implementación de un sistema informático de pedidos, la capacitación del personal en técnicas de atención al cliente y la mejora de los procesos internos relacionados con los pedidos.

En cuanto a la distribución del producto final, es importante examinar y mejorar los procesos de logística y transporte, asegurándose de que los productos se entreguen de manera oportuna y en óptimas condiciones. Esto puede implicar la optimización de rutas de distribución, la evaluación y selección de proveedores de servicios logísticos confiables, y la implementación de sistemas de seguimiento y control de entregas.

Al poner un enfoque especial en estos procesos críticos, la empresa puede mejorar significativamente la satisfacción de los clientes, reducir los tiempos de entrega, minimizar los errores en los pedidos y garantizar una distribución eficiente de los productos. Esto a su vez puede tener un impacto positivo en la retención de clientes, la imagen de la empresa y la fidelidad del mercado.

### **3.1.3 Propuesta de gestión**

#### **Inventarios**

Para una correcta gestión de inventarios, es aconsejable establecer normas que aseguren el cumplimiento de los procedimientos de conteo. En este sentido, a continuación, se detallan algunas directrices para llevar a cabo una toma de inventarios precisa [41].



## **Normas para la toma de inventarios**

- Es obligatorio que todos los documentos que respalden las transacciones relacionadas con el manejo técnico del inventario sean firmados por el responsable y cuenten con la autorización del jefe inmediato.
- Se debe restringir el acceso a la Bodega General únicamente al personal no autorizado.
- Las tomas físicas de inventario no deben limitarse a realizarse solo una vez al año, sino que es necesario realizarlas según las necesidades de la empresa, estos calculados a través de la rotación de inventarios y justificados con la aplicación del índice de exactitud de inventarios.
- Los responsables de la custodia del inventario serán el jefe de Producción y el encargado de la bodega.
- Es imprescindible que las bodegas cuenten con medidas de seguridad adecuadas que protejan los productos del deterioro físico, estos incluyendo control de iluminación, control de plagas, ventilación, etc.
- El inventario debe contar con pólizas de seguro que cubran posibles situaciones de robo, daño, incendios o desastres naturales.
- Se sugiere establecer inventarios de seguridad, puntos de pedido, cantidad económicas de pedido para sus inventarios para evitar situaciones de déficit, especialmente durante épocas en las que la materia prima escasea.
- Para productos de categoría A, su tiempo máximo de distribución será 60 días, para los de categoría B contará con 120 días, y los productos de categoría C se le otorgará un tiempo máximo de distribución de 200 días debido a la poca demanda que posee, estos datos se establecen de acuerdo con la rotación de inventario y a la vida útil de los productos [42].

**Nota:** Para calcular los intervalos de distribución y consumo de cada producto, es necesario primero determinar su tiempo de vida útil. La empresa dispone de

información sobre el contenido de humedad de cada tipo de producto, aunque estos datos no se hacen públicos debido a su carácter confidencial. Estos datos son esenciales para establecer la viabilidad de los productos. Para la fruta deshidratada, se estima un tiempo de vida útil que abarca desde 6 hasta 12 meses [43]. Por otro lado, las granolas y los granos cuentan con una ventana de consumo que oscila entre 12 y 18 meses [44], [45]. Estas estimaciones se fundamentan en base a investigaciones anteriores y al almacenaje en condiciones de almacenamiento ideales, que requieren ambientes frescos y secos, así como empaques herméticos para salvaguardar la calidad de los productos. Datos basados en INEN según los tipos de producto [46]–[48].

### **Programación de toma de inventarios**

Es imprescindible llevar a cabo una planificación para la toma de inventarios, especialmente en vista de la probable producción en curso para cumplir con pedidos. Además, resulta fundamental contar con la colaboración de diversas áreas con el propósito de optimizar los tiempos y prevenir cualquier tipo de interrupción o suspensión en las actividades planificadas.

Para una correcta programación de toma de inventarios se sugiere el siguiente procedimiento:

- Paso 1: La gerencia dispondrá el día que deba realizarse el inventario general, de preferencia deberá ejecutarse en la segunda quincena del mes de diciembre de cada año.
- Paso 2: La administración fijará el cronograma de inventario para todos los almacenes que cuenta la empresa.
- Paso 3: La administradora emitirá un documento, donde dará a conocer a su colaborador la fecha, hora y lugar, y las demás instrucciones pertinentes.
- Paso 4: La gerente procederá a:
  - Disponer la preparación de almacenes enfocándose en orden y limpieza.
  - Designar al personal que deberá realizar la toma de inventario.
  - Se entregará al personal las fichas de toma de inventarios.
  - Suministrará los útiles y otros elementos para efectuar la toma de inventarios.
- Paso 5: La encargada verificará la información de los almacenes que se encuentren debidamente al día, permitiendo corroborar la existencia de los productos dentro de los almacenes.

- Paso 6: La gerente explicará al personal los mecanismos, procedimientos e instrucciones necesarias para efectuar la labor, con la finalidad de solventar dudas existentes.

### **Capacitación al personal**

Es necesaria la capacitación al personal al inicio de la toma de inventarios, para que las actividades sean fáciles de realizarse y las personas que conozcan el procedimiento no sean indispensables al momento de realizar dicha actividad, por otro lado, al final de la toma de inventarios es recomendable una retroalimentación de las actividades desarrolladas o solventar dudas existentes. Dicho procedimiento se describe en el Anexo 4.

### **Formularios específicos**

Es fundamental emplear y diseñar formularios de uso sencillo con el propósito de asegurar un correcto llenado. Además, se recomienda utilizar actas de inicio y finalización para el proceso de inventario para identificar a los responsables y registrar las actividades realizadas. Formatos visualizados en el Anexo 5 y Anexo 6.

### **Verificación de datos**

Es necesaria la verificación de datos para garantizar la fiabilidad de los datos recolectados para evitar posteriores inconsistencias en existencias.

Se sugiere un recuento para garantizar la cantidad exacta que contiene los respectivos ítems.

### **Contradicciones**

En el caso de existir contradicciones, se deberá realizar recuento al recuento, y asegurar las existencias de los ítems. Esto se puede presentar debido a diferentes factores como falta de conocimientos, confusiones, entre otros, para ello se deberá capacitar al personal previo a la toma de inventarios.

## **Reporte de producto**

Al llenar los formularios se deberá especificar el estado de los productos, en el caso de existir productos que contengan fallas se detallará las condiciones que contengan el producto. Si el producto es separado se deberá obtener permisos de los jefes superiores.

## **Como llenar su ficha de toma de inventarios**

Es preciso un llenado de los formularios de manera precisa, clara y transparente, para así conocer el número total de cada ítem.

### **Aspectos para considerar:**

- **Llene si está completamente seguro:** Es esencial llenar cuando se está completamente seguro de los valores existentes, puesto a que esto al final conllevara problemas de inexistencias o sobre existencias de ítems.
- **Llenar los formularios con lápiz:** Se aconseja llenar con lápiz por posibles errores de escritura y sus correcciones sean fáciles de realizarse.
- **Alguien más toma el lugar asignado:** En caso de que alguien ceda su puesto de trabajo por motivos de descanso u otros, se recomienda que la persona que asume temporalmente no se haga cargo de las existencias de los ítems recolectados por la otra persona, a menos que sean comprobados y verificados por la persona responsable.

## **Formato de formulario de inventario**

Para la toma de existencias en inventarios se lleve de manera adecuada se propone un formato de manera general, el cual puede modificarse según las necesidades posteriores de la empresa, representado en la Anexo 3.

## **Clasificación de productos terminados**

Para la clasificación de productos terminados, se ha implementado el método ABC, el cual ayuda a identificar aquellos productos con mayor y menor rotación. Mediante este método, podemos determinar de manera efectiva la clasificación de los productos en función de su importancia y frecuencia de venta.

Para determinar la distribución de los productos. Según esta metodología, se asignaron porcentajes específicos a cada una de las zonas. La zona A recibe el 70% de los productos, la zona B se beneficia con el 20%, mientras que la zona C obtiene el 10% restante [49].

Al considerar estos porcentajes, se logra una asignación equilibrada y proporcional de los productos en cada una de las zonas. Esto garantiza una distribución eficiente y estratégica, cubriendo de manera adecuada las necesidades de cada área.

El método ABC se basa en la consideración de los resultados de producción de los últimos cuatro años para realizar un análisis exhaustivo. Con el objetivo de salvaguardar la confidencialidad de los datos obtenidos de la empresa, se ha implementado un factor "x" que se multiplicará por los datos reales sin alterarlos. Únicamente las personas directamente involucradas en el proyecto tendrán conocimiento de este factor. En la Tabla 14 se puede evidenciar la clasificación ABC.

Tabla 14. Clasificación ABC de productos.

PRODUCTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL, UNIDADES	PRECIO DE VENTA	VENTA TOTAL	INVERSIÓN ACUMULADA	PORCENTAJE DE INVERSIÓN ACUMULADA	ZONA
GA_QQ	0	140	0	0	0	0	420	0	0	0	40	0	600	\$ 60,00	\$ 36.000,00	\$ 36.000,00	37,17%	Clase A
GA_AQ	0	0	4	0	40	0	0	0	0	0	0	40	84	\$ 140,00	\$ 11.760,00	\$ 47.760,00	49,31%	Clase A
GR_AP	148	104	168	232	80	72	88	216	168	128	432	72	1908	\$ 3,63	\$ 9.540,00	\$ 54.676,50	56,46%	Clase A
GA_AL	108	0	152	80	168	0	96	72	120	192	112	224	1324	\$ 5,00	\$ 6.620,00	\$ 61.296,50	63,29%	Clase A
GR_AS	156	148	168	176	60	24	96	192	88	264	128	240	1740	\$ 3,63	\$ 6.307,50	\$ 67.604,00	69,80%	Clase A
FD_PIK	24	12	12	24	24	24	44	16	12	32	32	40	296	\$ 20,00	\$ 5.920,00	\$ 73.524,00	75,92%	Clase B
HS_HA	164	84	188	120	104	120	448	88	344	88	264	80	2092	\$ 2,50	\$ 5.230,00	\$ 78.754,00	81,32%	Clase B
SS_GA	92	112	40	96	112	400	0	400	0	48	48	96	1444	\$ 2,50	\$ 3.610,00	\$ 82.364,00	85,04%	Clase B
MX_RA	64	108	88	84	24	96	92	120	68	96	96	116	1052	\$ 2,50	\$ 2.630,00	\$ 84.994,00	87,76%	Clase B
FD_FRK	0	8	4	4	12	12	20	12	8	12	4	12	108	\$ 20,00	\$ 2.160,00	\$ 87.154,00	89,99%	Clase B
GA_GA	72	32	64	72	96	48	96	48	192	192	56	40	1008	\$ 1,56	\$ 1.575,00	\$ 88.729,00	91,62%	Clase C
HS_PA	32	16	28	48	8	24	24	48	40	60	88	48	464	\$ 3,00	\$ 1.392,00	\$ 90.121,00	93,05%	Clase C
FD_MRK	4	8	4	0	4	0	12	4	12	0	8	0	56	\$ 20,00	\$ 1.120,00	\$ 91.241,00	94,21%	Clase C
SS_AC	0	0	24	12	32	0	48	0	48	0	116	60	340	\$ 3,25	\$ 1.105,00	\$ 92.346,00	95,35%	Clase C
FD_MVK	0	4	0	4	0	4	12	0	12	0	4	0	40	\$ 20,00	\$ 800,00	\$ 93.146,00	96,18%	Clase C
HS_MA	28	28	4	4	4	96	128	24	208	72	120	72	788	\$ 1,00	\$ 788,00	\$ 93.934,00	96,99%	Clase C
MX_FD	96	0	96	0	96	0	144	40	88	48	96	48	752	\$ 1,00	\$ 752,00	\$ 94.686,00	97,77%	Clase C
FD_UVK	0	0	4	0	4	0	12	0	4	4	4	0	32	\$ 16,00	\$ 512,00	\$ 95.198,00	98,30%	Clase C
GA_QUK	0	0	0	0	0	20	0	0	20	0	0	20	60	\$ 6,00	\$ 360,00	\$ 95.558,00	98,67%	Clase C
HS_HS	24	20	20	0	20	0	20	0	20	20	24	20	188	\$ 1,88	\$ 352,50	\$ 95.910,50	99,03%	Clase C
MX_QAP	0	0	0	0	0	0	20	0	20	24	24	24	112	\$ 2,50	\$ 280,00	\$ 96.190,50	99,32%	Clase C
SS_BE	32	40	0	40	28	0	40	48	40	24	24	24	340	\$ 0,75	\$ 255,00	\$ 96.445,50	99,58%	Clase C
HS_PQL	0	0	0	0	0	0	36	0	0	12	0	20	68	\$ 2,75	\$ 187,00	\$ 96.632,50	99,78%	Clase C
SS_QD	0	0	0	0	0	0	0	24	0	24	0	24	72	\$ 1,75	\$ 126,00	\$ 96.758,50	99,91%	Clase C
SS_FDQA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	48	72	\$ 1,25	\$ 90,00	\$ 96.848,50	100,00%	Clase C

### **Análisis:**

Tras realizar el análisis del método ABC, se ha podido identificar los productos con mayores ventas, los cuales se encuentran clasificados en la zona de Clase A. Los productos clasificados en la Clase B, seguidos por aquellos de Clase C. Esta clasificación brinda información importante sobre los productos que requieren mayor atención en términos de distribución de inventarios, ya que presentan una mayor rotación en ventas. Por lo tanto, se recomienda enfocar la distribución de inventarios en los productos de categoría A, con el fin de optimizar el proceso y tiempos, para así maximizar las oportunidades de venta, a continuación, se calcula los requisitos necesarios para un óptima gestión de inventarios.

A continuación, se llevarán a cabo los cálculos necesarios para asegurar una gestión precisa de inventarios y almacenes.

### **Cálculos de rotación de inventarios**

El proceso de calcular la rotación de inventarios comienza al obtener los costos de ventas anuales y, de manera simultánea, conocer tanto el inventario inicial como el final de los productos, estos datos se presentan en detalle en el Anexo 10.

La determinación del inventario promedio se realiza mediante a través de la Ecuación 1, lo que a su vez permite calcular el promedio mensual del inventario.

$$\text{Inventario promedio} = \text{inventario inicial} + \text{inventario final} / 2 \quad (1)$$

$$\text{Inventario promedio} = \frac{10 + 583}{2}$$

$$\text{Inventario promedio} = 297 \text{ mensual}$$

A continuación, presentamos la Ecuación 2 que te permitirá calcular el índice de rotación de inventario, brindándote una comprensión directa del número de veces que dicho inventario se renueva en un período determinado.

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inv promedio de productos}} \quad (2)$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\$19844}{3564 \text{ unidades}}$$

$$\text{Rotación de inventario} = 5,57$$

$$\text{Rotación de inventario aproximado} = 6$$

Estos datos permiten a la empresa conocer que su inventario se renueva aproximadamente 6 veces en el transcurso de un año. Proporcionando una perspectiva valiosa sobre la eficiencia en su gestión de inventario.

La producción de la empresa se lo realiza de manera diaria, basándose en la rotación de inventarios que posee la organización se recomienda implementar un control de inventarios bimestral. La rotación de inventarios nos brinda la capacidad de discernir cuántas veces los productos son renovados en un año. En el caso de la empresa Kipa Amaranto, esta rotación se presenta seis veces al año, evidenciando que la rotación del inventario se produce cada dos meses. Por consiguiente, es necesario implementar un control de inventarios de carácter bimestral. Luego, se procederá a comparar o a rectificar este intervalo de control con la aplicación de los índices de exactitud de registro de inventario que se describen a continuación:

### **Índice de exactitud de registro de inventario**

Es indispensable el cálculo de la exactitud de inventarios, ya que su aplicación posibilita la verificación y evaluación rigurosa de la precisión del control de inventario. A su vez, esta medida ofrece la valiosa oportunidad de evaluar la eficiencia de la rotación de inventarios, permitiéndonos identificar si es necesario adaptarla de manera óptima a las necesidades específicas de la empresa, la misma representada en la Ecuación 3.

$$ERI = \frac{N \text{ de ítems inventariados exactos}}{N \text{ de ítems inventariados}} \quad (3)$$

En donde, el número de ítems inventarios hace referencia a la cantidad real de productos en stock después de un conteo físico, y el número de ítems inventariados es la cantidad de registrada en registros.

La empresa Kipa Amaranto, en cumplimiento al acuerdo de confidencialidad, ha excluido datos específicos que impiden su cálculo directo. No obstante, se presenta la fórmula para su implementación en los propósitos pertinentes de la empresa.



## Inventarios de seguridad

Los inventarios de seguridad permiten a la empresa calcular la cantidad de productos adicionales que se mantienen como precaución ante variaciones imprevistas en la demanda o retrasos en la cadena de suministros.

A través de la clasificación ABC, se calcula el inventario de seguridad para los productos de la zona A, excluyendo los productos que se realiza bajo pedido como son el grano de quinua por quintal y el grano de amaranto por quintal.

La fórmula de inventario de seguridad se lo visualiza en la Ecuación 4.

$$Inv. Seguridad = Factor de seguridad * Desviación Estándar \quad (4)$$

Para realizar dicho calcula se necesita conocer el factor de seguridad, la empresa requiere un factor de seguridad del 95%, con el objetivo de poseer una probabilidad baja de sufrir desabastecimiento, este factor será el mismo para los tres productos a calcular.

### Inventario de seguridad de grano de quinua por quintal

El cálculo inicia con la obtención del factor de seguridad basados en los requerimientos de la empresa, datos obtenidos a través de la tabla de distribución Normal Anexo 11 o atreves de la función utilizado en la hoja de cálculo Excel "NORMSINV". Siendo este el valor de 1,644, utilizando este valor para todos los productos.

La obtención de la desviación estándar del producto se visualizada en la Tabla 15.

**Tabla 15.** Desviación estándar del grano de quinua por quintal.

Meses	X	X- $\bar{X}$	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
Enero	148	-11	121
Febrero	104	104	10816
Marzo	168	168	28224
Abril	232	232	53824
Mayo	80	80	6400
Junio	72	72	5184
Julio	88	88	7744
Agosto	216	216	46656

**Tabla 15.** Desviación estándar del grano de quinua por quintal (Continuación).

Meses	X	X- $\bar{X}$	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
Septiembre	168	168	28224
Octubre	128	128	16384
Noviembre	432	432	186624
Diciembre	72	72	5184
<b>Promedio X</b>	159		
<b>Suma de (X-<math>\bar{X}</math>)<sup>2</sup></b>	395385		
<b>Desviación Estándar</b>	181,517905		

El cálculo de la desviación estándar inicia, con la obtención del promedio de las demandas mensuales, posteriormente se resta dicho valor con la demanda de cada mes, este resultando elevándolo al cuadrado, para así lograr obtener una suma total y aplicar la raíz cuadrada de este valor y obtener la desviación estándar del producto. A su vez se puede calcular a través de la función “DESVEST” en el software estadístico Excel.

Al obtener todos los datos necesarios, se procede a realizar el cálculo del inventario de seguridad expuesto en la Ecuación 4, para el grano de quinua por quintal siendo 298 unidades.

$$Inv. Seguridad = 1,644 * 181,52 \text{ unidades}$$

$$Inv. Seguridad = 298 \text{ unidades}$$

### Reventado de amaranto por libras

En la Tabla 16, se visualiza los cálculos de la desviación estándar del reventado de amaranto por libras.

**Tabla 16.** Desviación estándar del reventado de amaranto por libras.

Meses	X	X- $\bar{X}$	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
Enero	108	-2,3333333	5,44444444
Febrero	0	0	0
Marzo	152	152	23104
Abril	80	80	6400
Mayo	168	168	28224

**Tabla 16.** Desviación estándar del reventado de amaranto por libras (Continuación)

Meses	X	X- $\bar{X}$	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
Junio	0	0	0
Julio	96	96	9216
Agosto	72	72	5184
Septiembre	120	120	14400
Octubre	192	192	36864
Noviembre	112	112	12544
Diciembre	224	224	50176
<b>Promedio X</b>			
		110,333333	
<b>Suma de (X-<math>\bar{X}</math>)<sup>2</sup></b>			
		186117,444	
<b>Desviación Estándar</b>			
		124,538295	

El inventario de seguridad para reventado de amaranto por libras son 205 libras.

$$Inv. Seguridad = 1,644 * 124,53 \text{ unidades}$$

$$Inv. Seguridad = 205 \text{ unidades}$$

### Granola amaranto endulzado Stevia

En la Tabla 17, se visualiza el cálculo de la desviación estándar de la granola de amaranto endulzada con Stevia.

**Tabla 17.** Desviación estándar granola de amaranto endulzado con Stevia,

Meses	X	X- $\bar{X}$	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
Enero	156	11	121
Febrero	148	148	21904
Marzo	168	168	28224
Abril	176	176	30976
Mayo	60	60	3600
Junio	24	24	576
Julio	96	96	9216
Agosto	192	192	36864
Septiembre	88	88	7744

**Tabla 17.** Desviación estándar del grano de amaranto endulzado con Stevia (Continuación)

Meses	X	X- $\bar{X}$	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
Octubre	264	264	69696
Noviembre	128	128	16384
Diciembre	240	240	57600
<b>Promedio X</b>			145
<b>Suma de (X-<math>\bar{X}</math>)<sup>2</sup></b>			282905
<b>Desviación Estándar</b>			153,542882

El inventario de seguridad para la granola de amaranto endulzado con Stevia es de 252 unidades, visualizadas a continuación.

$$Inv. Seguridad = 1,644 * 153,54 \text{ unidades}$$

$$Inv. Seguridad = 252 \text{ unidades}$$

### **Punto de pedido**

El punto de pedido es un factor imprescindible para el manejo de inventarios, debido a que permite a la empresa calcular cuando se debe realizar un nuevo pedido para evitar el desabastecimiento. Para ello, se realiza el cálculo de los productos de la zona A según la clasificación ABC Tabla 14, excluyendo aquellos que se lo realiza bajo pedido, la fórmula del punto de pedido se lo visualiza a través de Ecuación 5.

$$Punto \ de \ pedido = (Plazo * Demanda \ diaria) + Existencias \ de \ Seguridad \quad (5)$$

El plazo representa el tiempo que se tarda un producto en estar disponible desde su pedido, el cual en la empresa Kipa Amaranto es de 3 días, en todos los productos analizados. Así mismo se requiere el cálculo de inventarios de seguridad previamente calculadas.

### **Punto de pedido de la granola de amaranto endulzado con panela**

El cálculo del punto de pedido de los productos, la demanda se basa en los datos anuales divididos para el número de días laborables anuales que es 240, a continuación,

en la Tabla 18, se presenta un resumen de la demanda anual y demanda diaria de los productos de la zona A.

**Tabla 18.** Tabla resumen de datos para el cálculo de punto de pedido.

Producto	Demanda Anual	Demanda diaria	Inventarios de Seguridad
Granola de Amaranto endulzado con Panela	1908	7,95	298
Reventado de Amaranto en libras	1324	5,52	205
Granola de Amaranto endulzado con Stevia	1740	7,25	252

A continuación, se puede visualizar el punto de pedido de cada producto.

**Granola de amaranto endulzado con Panela.**

$$\text{Punto de pedido} = (3 * 7,95) + 298$$

$$\text{Punto de pedido} = 322 \text{ unidades}$$

**Reventado de amaranto por libras.**

$$\text{Punto de pedido} = (3 * 5,52) + 205$$

$$\text{Punto de pedido} = 321,56 \text{ unidades}$$

**Granola de amaranto endulzado con Stevia.**

$$\text{Punto de pedido} = (3 * 7,25) + 252$$

$$\text{Punto de pedido} = 274 \text{ unidades}$$

El punto de pedido los productos son de 305, 322, 274 unidades respectivamente, estos valores permiten a la empresa calcular cuando se iniciaría un nuevo pedido para reabastecer el inventario antes de que se agote por completo los productos y ocasionar pérdidas debido al desabastecimiento.

### Cantidad económica de pedido

La cantidad económica de pedido permite a la empresa calcular la cantidad óptima de productos a pedir en un solo pedido, disminuyendo así los costos de mantener inventarios, siendo su Ecuación 6:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (6)$$

Para el cálculo de la cantidad económica de pedido es necesario calcular el costo de preparación (S) y el costo de mantener inventario (D), para ello se realiza los siguientes cálculos, visualizados en el Anexo 9 y el Anexo 10 respectivamente.

A continuación, se presenta la Tabla 19, el cual resume los valores de costo de mantener inventario y costo de preparación de los productos de la zona A establecidos en la clasificación ABC [50].

**Tabla 19.** Tabla resumen de costos de preparación y mantener inventario de productos.

Producto	Costo de preparación	Costo de mantener inventario mensual	Costo de mantener inventario mensual
Granola de Amaranto endulzado con Panela	1,55	0,99	11,88
Reventado de Amaranto en libras	1,55	1,373	16,48
Granola de Amaranto endulzado con Stevia	1,55	0,99	11,88

A continuación, se realiza el cálculo de la cantidad económica de pedido de cada producto, esto de manera manual y comprobando los valores a través del software POM QM.

### Cantidad económica de pedido de la granola de amaranto endulzado con panela

$$EOQ = \sqrt{\frac{2(1908)(1,55)}{(11,88)}}$$

$$EOQ = 22,313 \text{ unidades}$$

La Figura 23, permite visualizar el cálculo estadístico EOQ en software POM QM para la granola de amaranto endulzado con panela.

Parameter	Value	Parameter	Value
Demand rate(D)	1908	Optimal order quantity (Q*)	22.31
Setup/ordering cost(S)	1.55	Maximum Inventory Level (Imax)	22.31
Holding/carrying cost(H)	11.88	Average inventory	11.16
Unit cost	3.63	Orders per period(year)	85.51
		Annual Setup cost	132.54
		Annual Holding cost	132.54
		Total Inventory (Holding + Setup) Cost	265.08
		Unit costs (PD)	6926.04
		Total Cost (including units)	7191.12

**Figura 23.** Cantidad económica de pedido de granola de amaranto endulzado con panela.

### Reventado de amaranto por libras

$$EOQ = \sqrt{\frac{2(1342)(1,55)}{(16,48)}}$$

$$EOQ = 15,888 \text{ unidades}$$

En la Figura 24, se aprecia el cálculo estadístico EOQ en software POM QM para el reventado de amaranto por libras.

Parameter	Value	Parameter	Value
Demand rate(D)	1342	Optimal order quantity (Q*)	15.89
Setup/ordering cost(S)	1.55	Maximum Inventory Level (Imax)	15.89
Holding/carrying cost(H)	16.48	Average inventory	7.94
Unit cost	5	Orders per period(year)	84.46
		Annual Setup cost	130.92
		Annual Holding cost	130.92
		Total Inventory (Holding + Setup) Cost	261.84
		Unit costs (PD)	6710
		Total Cost (including units)	6971.84

**Figura 24.** Cantidad económica de pedido del reventado de amaranto por libras

## Granola amaranto endulzado Stevia

$$EOQ = \sqrt{\frac{2(1740)(1,55)}{(11,88)}}$$

$$EOQ = 21,308 \text{ unidades}$$

La Figura 25, representa el cálculo estadístico EOQ en software POM QM, de la granola de amaranto endulzado con Stevia.



Parameter	Value	Parameter	Value
Demand rate(D)	1740	Optimal order quantity (Q*)	21.31
Setup/ordering cost(S)	1.55	Maximum Inventory Level (Imax)	21.31
Holding/carrying cost(H)	11.88	Average inventory	10.65
Unit cost	3.63	Orders per period(year)	81.66
		Annual Setup cost	126.57
		Annual Holding cost	126.57
		Total Inventory (Holding + Setup) Cost	253.14
		Unit costs (PD)	6316.2
		Total Cost (including units)	6569.34

**Figura 25.** Cantidad económica de pedido de la granola de amaranto endulzado con Stevia.

A continuación, la Tabla 20 presenta un resumen de las cantidades económicas de pedido de cada uno de los productos.

**Tabla 20.** Tabla Resumen de la cantidad económica de pedido de los productos.

Producto	Cantidad económico de pedido
Granola de Amaranto endulzado con Panela	22,313
Reventado de Amaranto en libras	15,888
Granola de Amaranto endulzado con Stevia	21,308

Estos valores permitirán a la empresa disminuir costos de almacenaje y pedido, debido a que permitirá planificar adecuadamente su cadena de abastecimiento, previendo la falta de existencias y evitar inversiones excesivas en inventarios.



## Almacenes

Actualmente la empresa cuenta dos bodegas en su fábrica de producción, una para el almacenaje de materia prima y uno de producto terminado, visualizado en el Anexo 2.



Es necesario una mejor organización en la empresa, por lo cual es necesaria la implementación de señalética y orden en la organización, en la cual se proponen algunas estrategias a continuación.

## Señalización y organización




La empresa Kipa Amaranto al ser una nueva pequeña empresa, no cuenta con la señalización adecuada en las instalaciones, generando desorientación y pérdida de tiempo para aquellas personas nuevas que ingresen a la fábrica. Para ello es necesario la implementación de señalética en donde se pueda identificar las zonas con advertencias, los procesos productivos, sus bodegas, zonas de limpieza, entre otros. Con el objetivo de mantener un orden adecuado y optimizar tiempo a través de la ubicación de las cosas.

La empresa al no contar con ningún tipo de señalética se propone las siguientes estrategias basados en la guía de señalización en la industria [51], presentadas en la Tabla 21.


**Tabla 21.** Señalética en áreas requeridas.

Área	Definición	Explicación	Imagen de referencia
Almacenamiento de materia prima	Espacio físico designado para el almacenaje la materia prima como granos como el amaranto y la quinua, cereales y fruto secos.	Es necesario la identificación del lugar específico para el almacenaje de los insumos para evitar contaminaciones o daños a la materia prima.	 

**Tabla 21.** Señalética en áreas requeridas (Continuación).

Área	Definición	Explicación	Imagen de referencia
Almacenamiento de Producto terminado	Lugar específico designado para el almacenaje de productos procesados, listos para su distribución.	Se debe considerar y ubicar de manera adecuada el lugar en la cual se almacene los productos terminados para su posterior distribución.	 
Área de limpieza	Área específica para el almacenamiento de productos de limpieza y desinfección, utilizados en el área de producción y en procesos productivos como es el caso de desinfección de frutas.	Es necesario un lugar específico para el almacenamiento de productos de limpieza y desinfección. Debido a que se puede llegar a contaminar los productos y ocasionar pérdidas.	

**Tabla 21.** Señalética en áreas requeridas (Continuación 2).

Área	Definición	Explicación	Imagen de referencia
<p>Área de maquinaria</p>	<p>Área en la cual se ubica la maquinaria utilizada en la empresa.</p>	<p>Al contar con tres tipos de máquinas, cada una con características diferentes, es necesario un lugar específico, necesitando para el horno y el deshidratador un lugar adecuado por las altas temperaturas que presenta, añadiendo una señalética para él mismo.</p> <p>Un área específica para el expansor de granos debido a la fuerza que se necesita, incluyendo una señalética de riesgos de explosión por los riesgos que se pueden presentar.</p>	
<p>Servicios higiénicos y vestuario</p>	<p>Área específica para el uso de necesidades fisiológicas, desinfección de manos, a su vez siendo un lugar para el equipamiento de ropa adecuada para el procesamiento de alimentos.</p>	<p>Es necesario especificar el lugar adecuado para servicios higiénicos y vestuario, debido a que, si no se usa el equipo adecuado para el procesamiento de alimentos, estos se pueden contaminar con agentes externos, cambiando las propiedades de los productos.</p>	

**Tabla 21.** Señalética en áreas requeridas (Continuación 3).

Área	Definición	Explicación	Imagen de referencia
Área de reserva de combustible	Lugar adecuado para la conserva de combustible para el funcionamiento de las máquinas productivas.	La maquinaria al utilizar Diesel es necesario un lugar adecuado para la conserva de este, en la cual posea un lugar donde no exista riegos de explosión.	 <p>ATENCIÓN. DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE. PROHIBIDO FUMAR, ENCENDER FUEGO, ACERCAR LLAMAS O APARATOS QUE PRODUZCAN CHISPAS</p>
Salida de Emergencia	Estructura específica para proporcionar una alternativa de salida en casos de emergencias.	La empresa cuenta con una salida de emergencia, pero al no contar con la señalética, se es necesario identificarla, para proporcionar una alternativa de salida en caso de emergencias.	 <p>SALIDA DE EMERGENCIA</p>

La presente tabla nos brinda una visión clara de las áreas específicas que requieren la instalación de señalética [52]. Esta medida contribuirá a mejorar la eficiencia y la seguridad en el entorno laboral.

La guía para la señalización en la industria nos presenta las dimensiones de la señalética y como elaborarlos, para así al contar con señalización adecuada, los empleados podrán identificar rápidamente las ubicaciones correctas, lo que reducirá el tiempo dedicado a buscar recursos y mejorará el flujo de trabajo.





Asimismo, es importante destacar que la señalética también desempeña un papel crucial en la prevención de accidentes laborales. Al indicar los riesgos presentes en ciertas áreas, los trabajadores podrán tomar las precauciones necesarias y evitar situaciones peligrosas.

### Marcaje y señalización de piso

Además, es importante que la empresa considere el marcaje de los pisos con el fin de agilizar las búsquedas visuales y proporcionar una guía clara para los empleados. Mediante el marcaje de pisos, se pueden enfatizar rutas más seguras para caminar y también señalar los peligros presentes en ciertas zonas.

A través de los reglamentos y estándares para la industria [44], [46], se determinó los siguientes parámetros a considerar, visualizados en la Tabla 22.

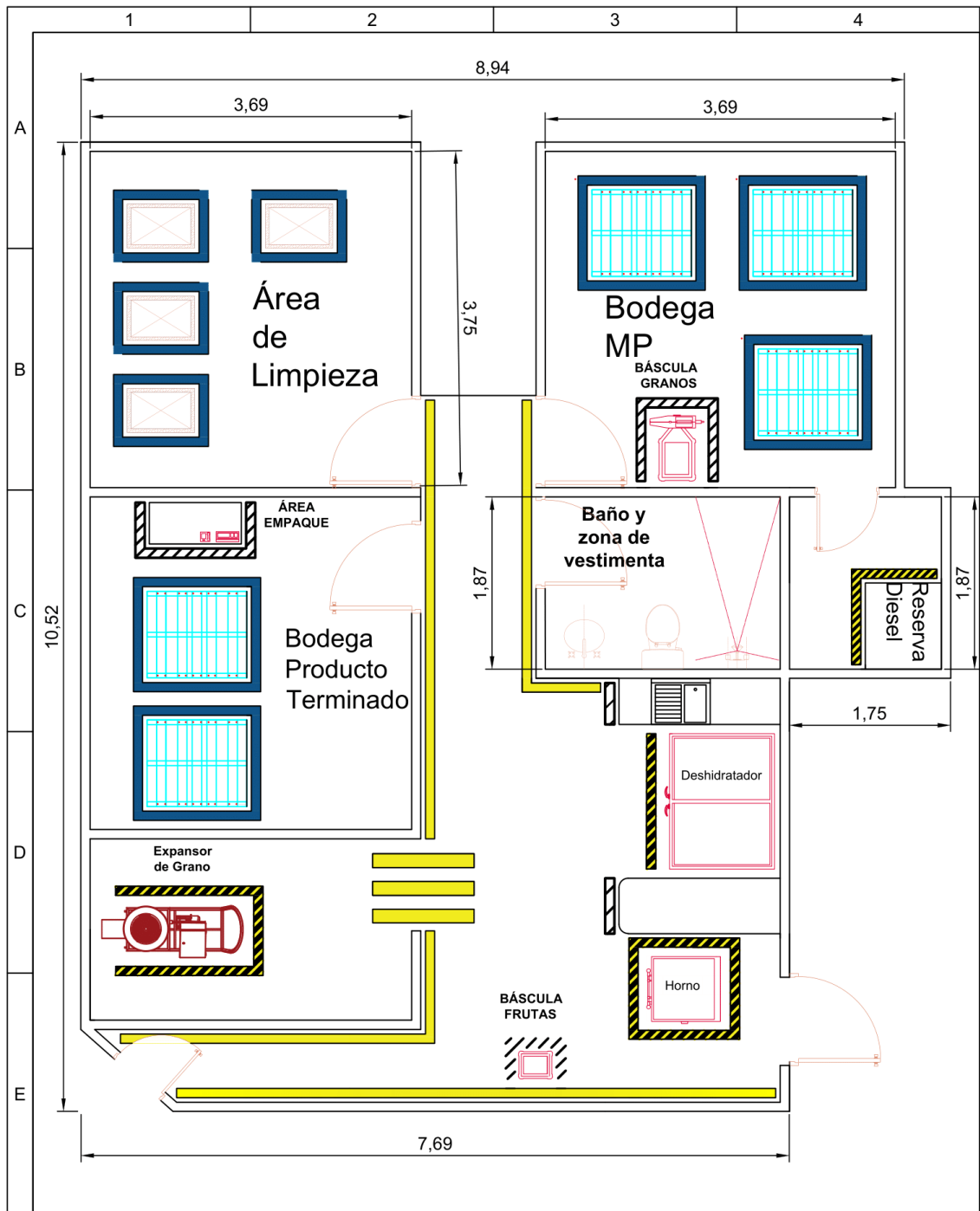
**Tabla 22.** Parámetros para marcaje de piso.

Color	Definición	Ilustración
Amarillo	Utilizados para áreas de circulación o pasillos.	
Azul	Utilizado para áreas de almacenamiento tanto para materia prima, producto terminado, almacenamiento de limpieza.	
Negro y blanco	Área que se utiliza para aquellos procesos que no generen riesgos laborales y el lugar deba estar desocupado para operaciones como es el caso de corte de fruta, empacado, tamizado, lavado, etc.	
Negro y amarillo	Área que se deberá utilizar para señalar los procesos que utilicen las máquinas como hornos, expansor de granos, deshidratadora y reserva de Diesel, debido a que puedan generar algún tipo de peligro hacia el entorno.	

Las líneas de marcado en el suelo poseen un grosor de 5 cm y se encuentran ubicadas a una distancia de 5 cm de la pared.

En el caso del marcaje de almacenamiento, se realiza alrededor de las áreas de almacenaje, específicamente en el caso de los pallets, y se mantienen las mismas distancias y dimensiones mencionadas anteriormente [53].

Para su correcta visualización, se desarrolló una propuesta a través de un diseño del layout de la empresa Kipa Amaranto. Este marcado permitirá un análisis adecuado y preciso de la distribución de los espacios, presentado en la Figura 26.




				<b>Tolerancia:</b>	<b>Peso:</b>	<b>Materiales:</b>	
				<b>fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Denominación:</b>	<b>ESCALA:</b>
				Dib.	13/06/2023	Nicole Sánchez	18:1
				Rev.	05/07/2023	Ing. Franklin Tigre	Layout Empresa Kipa Amaranto
				Apro.	05/07/2023	Ing. Franklin Tigre	
				 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		<b>Numero de Dibujo:</b>	MARCA DE REGISTRO
<b>Edición</b>	<b>Modificación</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>			Propuesta Marcaje de piso	
						<b>Sustitución:</b>	

Figura 26. Layout - propuesta marcaje de piso.

## Organización de almacenes

Al ser una empresa de alimentos es necesario el análisis de los productos que poseen y la rotación que presenta, para identificar la organización que necesita la empresa.

Con este propósito, se ha realizado previamente el cálculo de la rotación de inventarios mediante la Ecuación 2, lo cual contribuirá a la mejora de la gestión y distribución de los almacenes.

A continuación, en la Tabla 23, se describen algunos criterios que se debería implementar en la empresa basado en la distribución interna de productos [56].

**Tabla 23.** Organización de productos.

<b>Factor</b>	<b>Definición</b>	<b>Principios</b>
<b>Peso</b>	El peso de los productos ya sea materia prima o producto terminado es fundamental su análisis, debido a que puede cambiar las propiedades físicas de los demás productos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• No colocar en lugares elevados.</li></ul>
<b>Tamaño</b>	El tamaño es un factor fundamental debido a que se necesita un lugar adecuado según el tamaño que posea la empresa, con el objetivo de evitar riesgos de caídas o daños físicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• No colocar en lugares elevados.</li><li>• No colocar en lugares que obstruyan el paso.</li><li>• Colocar en lugares donde puedan ser manipulables y de corto alcance.</li></ul>
<b>Fragilidad</b>	Los productos que posea fragilidad se les otorga un lugar adecuado para fácil manipulación, para evitar que los productos se estropeen.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Colocar en una altura intermedia.</li><li>• Contar con protección y fácil manipulación.</li></ul>



Otro factor importante para considerar son los principios de los fabricantes, puesto a que según análisis y estudios poseen información de como apilarlos, posiciones, lugares frescos, etc.

Por otro lado, la materia prima almacenada en la empresa Kipa Amaranto se lo realiza a través de pallets debido a que se lo adquiere en costales y los productos terminados se lo almacenan en gavetas, por ende, para lograr una distribución eficiente de estos productos, se propone la implementación de racks.

### Capacidad

El volumen total de la bodega de materia prima es de  $41,513 m^3$ , ya que cuenta con una longitud de 3,75 m de largo; 3,69 m de ancho y con una altura de 3 m.

Para enriquecer la investigación, se recurrió al análisis de investigaciones pasadas [57], [58] y a la guía de catálogos de racks [59], en el cual se determinó el uso de un rack selectivo especializado para el almacenaje de alimentos en pallets [31], [32], visualizado en la Figura 27.

Las características proporcionadas son:

- 2 metros de alto
- 1 metro de fondo
- 2,05 metros de largo de la viga

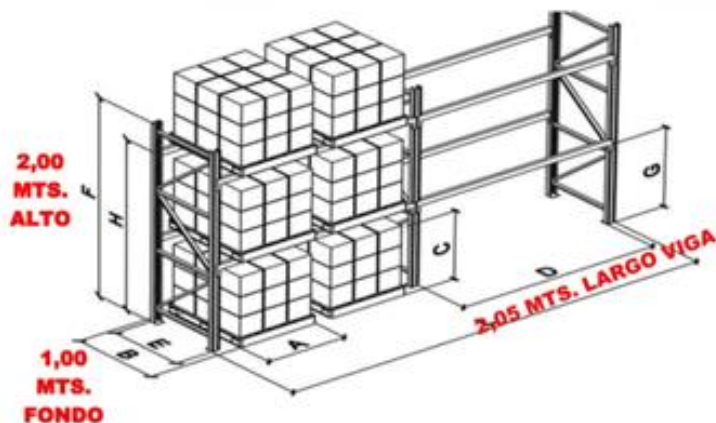


Figura 27. Modelo de Rack selectivo.

El siguiente diseño permite el almacenaje de 6 pallets en el rack. El mismo que proporcionará una gestión de inventario efectiva en el almacenamiento de materias primas. Los productos a granel se apilan en costales, mientras que los insumos como empaques plásticos y envases se almacenan en cajas. Estos racks en particular tienen la capacidad de alojar 2 pallets en cada nivel, y en cada uno de ellos se pueden apilar hasta 5 costales en el caso de materia prima [28].

Además, en lo que respecta al almacenamiento de productos terminados, se sigue el mismo enfoque en cuanto al cálculo de la capacidad del almacén de materias primas, esto se debe a que los dos almacenes comparten las mismas dimensiones de bodega.

Para productos terminados se puede utilizar un rack selectivo para pallets, que puede apilar así mismo 5 costales cada uno, y para el almacenamiento de los productos restantes, es posible emplear pallets con mallas, ya que estos se organizan y almacenan utilizando gavetas. Esta elección ofrece una solución efectiva para garantizar la organización y accesibilidad óptima de dichos productos, así mismo para el abastecimiento adecuado de productos se basa en el cálculo de punto de pedido, tomando en consideración los inventarios de seguridad y la cantidad óptima de pedido previamente calculada.

La estructura de los racks selectivos con mallas se lo puede apreciar en la Figura 28.



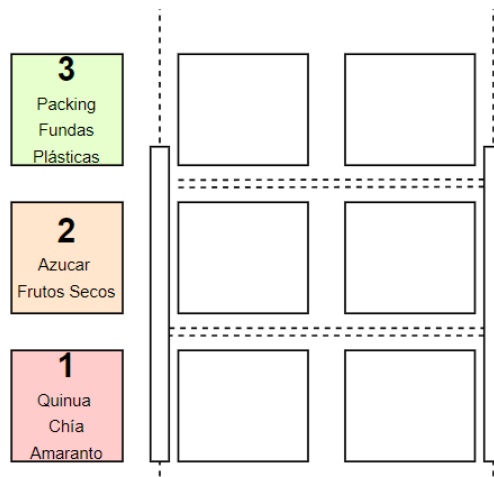
**Figura 28.** Rack selectivo con malla.

Para aprovechar al máximo el espacio limitado de la empresa, se recomienda instalar racks adosados a la pared. Esta medida tiene como objetivo crear un espacio central de aproximadamente 1,70 metros, esto para los dos almacenes que posee la empresa.

### Codificación de ubicaciones

Es fundamental implementar la codificación de ubicaciones para identificar de manera precisa la ubicación de cada producto, ya sea en el almacenamiento de materia prima, producto terminado o área de limpieza. Esto ayuda a evitar demoras y optimizar tanto el tiempo como los recursos disponibles. En el caso de las estanterías, es necesario codificarlas por filas y organizarlas según las familias de productos, lo cual facilita la búsqueda, separación, rastreo, ubicación y despacho eficiente de los productos.

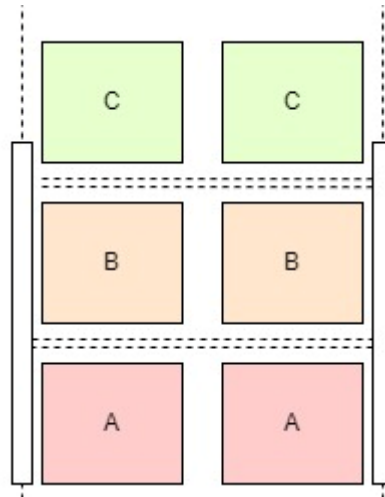
Para la organización de materia prima en el rack selectivo previamente mencionado, se diseñó una propuesta de codificación [36], visualizado en la Figura 29.



**Figura 29.** Codificación de ubicaciones de materia prima en almacén.

A través de este diseño se permite codificar por filas e identificar la materia prima existente en cada fila, considerando la fila 1 y 2 con los productos con mayor demanda y rotación y la fila 3 con productos de menor rotación

Adicionalmente, se ha diseñado un sistema de codificación para producto terminado en los racks selectivos previamente mencionados, mostrados en la Figura 30.



**Figura 30.** Codificación de ubicaciones de producto terminado en almacenes.

Este diseño garantiza una disposición estratégica de los productos según su nivel de demanda y rotación. Los productos de la familia A se ubicarán en áreas de fácil acceso, los productos de la categoría B contarán con el mismo criterio y, por otro lado, los productos de la categoría C se dispondrán en áreas menos accesibles. De esta manera, se optimiza la eficiencia en la gestión del inventario, permitiendo un flujo más ágil y eficiente de los productos en función de su importancia y demanda en el mercado.

### **Codificación de materia prima**

#### **Materia prima**

Es recomendable clasificar según el tipo de materia prima que se almacena, a continuación, se describe los tipos de materia prima:

- Granos (Amaranto, chía y quinua)
- Cereales (Hojuelas de avena)

Estos productos se almacenan en costales que son recibidos directamente de los proveedores. Luego, se apilan en pallets según cada tipo de producto.

Por otro lado, los frutos secos, packing y fundas plásticas se almacenan en cartones sellados que son entregados por los proveedores, los cuales también se apilan en el área de almacenamiento de materia prima.

Para llevar a cabo la codificación, es importante considerar los diferentes tipos de materia prima y asignarles una letra correspondiente [41]. Por ejemplo, se puede utilizar la letra "C" para los cereales, la letra "G" para los granos y las letras "FS" para

los frutos secos, “FP” para fundas plásticas y “P” para packing. Esto asegurará una identificación clara y precisa de cada tipo de producto durante el proceso de codificación.

### **Propuesta de codificación**

**KA-MP-C001**

**KA**= Nombre de la empresa (Kipa Amaranto)

**MP**= Identificación de materia prima

**C001**= La c es un identificador de cereales y 001 es el número de caja o costales que se receiptan.

A través del número de cajas o costales se puede identificar los productos receiptados previamente, con el fin de producir aquella materia prima según el orden de llegada.

### **Producto terminado**

Es aconsejable clasificar según las familias que poseen los productos, con el objetivo de garantizar las propiedades de cada uno. Las familias se pueden clasificar en:

- Granolas
- Harinas
- Frutos secos
- Snacks

Estos productos pueden tener un almacenaje homogéneo debido a que sus revestimientos son aptos para la mezcla de productos entre familias.

Además, cabe mencionar que se realiza la producción de fruta deshidratada, la cual requiere una clasificación basada en los sabores de los productos. Para este propósito, se llevó a cabo una clasificación detallada según el tipo de fruta, que se describe a continuación.

### **Frutas**

En el caso de las frutas deshidratadas, es imprescindible clasificarlas en categorías como frutas dulces, semidulces y ácidas para preservar los sabores individuales de cada una, hay que recalcar que se propone esta distribución debido a que el empaque

es un plástico síploc, el cual es delgado y puede combinarse sabores según su almacenaje. Esta distribución garantiza la calidad y diversidad de sabores de las frutas deshidratadas.

**Dulces:** banano, manzana roja, papaya, macadamia, damasco.

**Semidulces:** mango, uva, kiwi, manzana verde.

**Ácidas:** piña, fresa, naranja, mora, uvilla, tomate de árbol.

### **Codificación de productos terminados**

Al ser una empresa alimenticia se debe contar con el método FEFO (First Expires, First Out), considerando las fechas de expiración para la rotación y distribución de producto terminado. Para ellos su codificación se basará en este método.

### **Propuesta de codificación**

**KA-PT-FD-L001-001**

**KA**= Nombre de la empresa (Kipa Amaranto)

**PT**= Identificación de producto terminado

**FD**= Nombre de la familia de producto (Fruta deshidratada)

**L001**= Número de lote

**001**= Número asignado del producto

A través del número de lote se puede identificar claramente los productos que se fabrican en primeros lotes, lo cual permite priorizar la distribución de los primeros artículos fabricados. Esto a su vez optimiza la rotación de productos y contribuye a la eliminación de desperdicios y productos obsoletos.

Para la distribución de producto terminado se ha elaborado el método ABC, con el objetivo de garantizar.

### **Selección de proveedores**

La empresa actualmente trabaja con varios proveedores fijos, pero carece de políticas que establezcan relaciones formales con ellos, lo que resulta en la falta de aprovechamiento de los beneficios potenciales. Para abordar esta situación, se propone

implementar el método de multicriterio, el cual tiene en cuenta diversos factores para el desarrollo de estas relaciones.

El método de multicriterio implica considerar varios criterios al evaluar y seleccionar proveedores, más allá del precio y la calidad de los productos o servicio [36].

### **Evaluación de las necesidades**

Para la evaluación de las necesidades de la empresa Kipa Amaranto se desarrolló pronósticos de demanda en base al histórico de ventas proporcionado por la empresa.

Para ello se consideraron los productos de categoría “A” para los pronósticos excluyendo los productos que cuentan con una demanda especial, esto debido a que sus productos son a base de pedidos. Siendo los productos por excluir los granos de quinua y amaranto por quintal. Por otro lado, se considera los 3 productos restantes visualizado en la Tabla 14.

Para el desarrollo de la gráfica de series de tiempo y el análisis de los pronósticos se utilizó el software Minitab. En la presenta Tabla 24, se describe el tipo de producto y sus diferentes métodos de pronósticos.

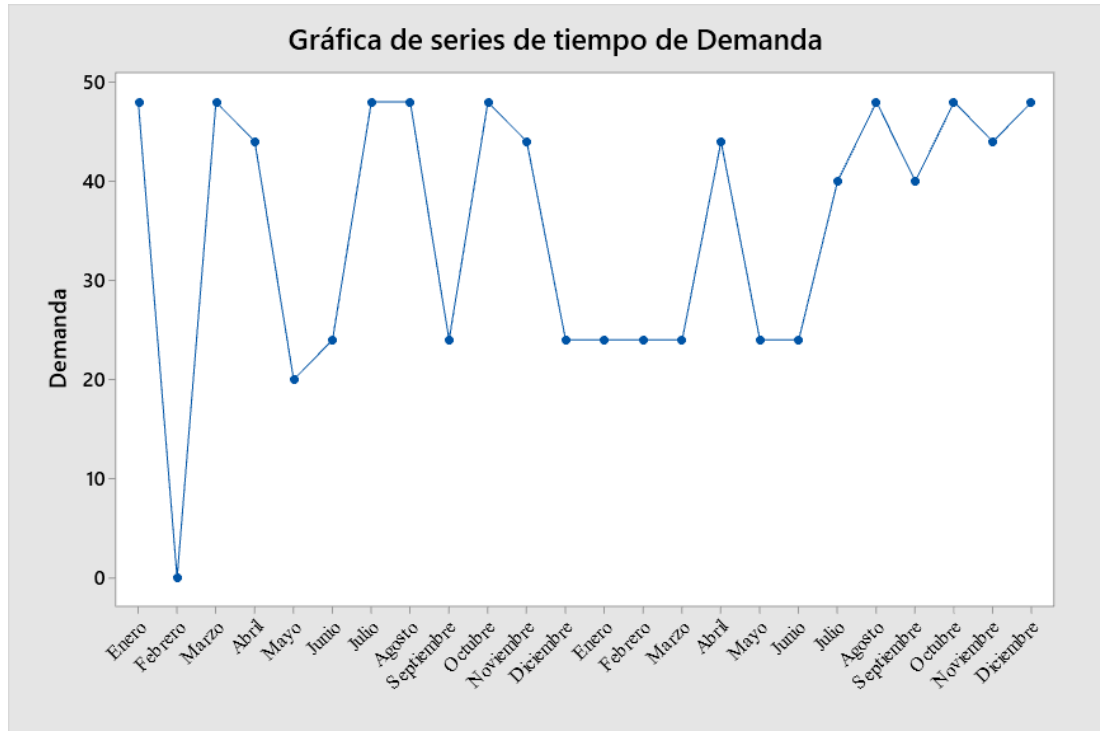
**Tabla 24.** Demanda de granola de amaranto endulzado con panela.

<b>Granola de amaranto endulzado con panela</b>	
<b>Mes</b>	<b>Demanda</b>
Enero	48
Febrero	0
Marzo	48
Abril	44
Mayo	20
Junio	24
Julio	48
Agosto	48
Septiembre	24
Octubre	48
Noviembre	44
Diciembre	24
Enero	24
Febrero	24
Marzo	24
Abril	44
Mayo	24
Junio	24
Julio	40
Agosto	48
Septiembre	40
Octubre	48
Noviembre	44
Diciembre	48



## Gráfica de series de tiempo

La Figura 28, nos indica la gráfica de series de tiempo de la demanda, en donde se podrá visualizar la variación de esta.



**Figura 31.** Gráfica de series de tiempo granola de amaranto endulzado con panela.

La presente gráfica nos permite identificar la variabilidad de los datos según los meses producidos, posteriormente se procede a llevar a cabo la implementación de diversos métodos de pronóstico, con el objetivo de analizar los errores que puedan surgir. Se seleccionará el método que presente el menor error MAPE, ya que esto indica la mayor precisión en las proyecciones. Aunque existen otras metodologías para evaluar la variabilidad de los datos, se opta por el uso del MAPE debido a la facilidad que nos brinda el software Minitab. Los datos específicos de estos datos MAPE se encuentran detallados en la Tabla 25 que se presenta a continuación:

Tabla 25. Pronósticos de la granola de amaranto endulzado con panela.

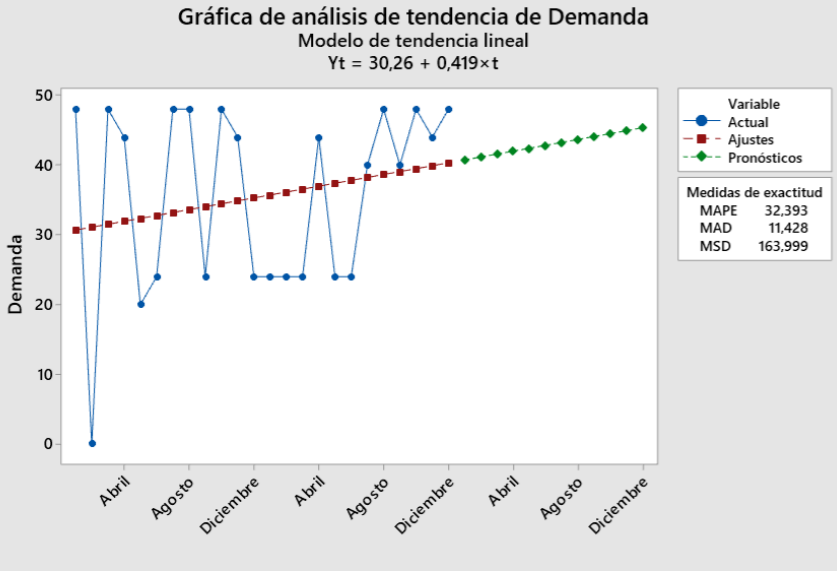
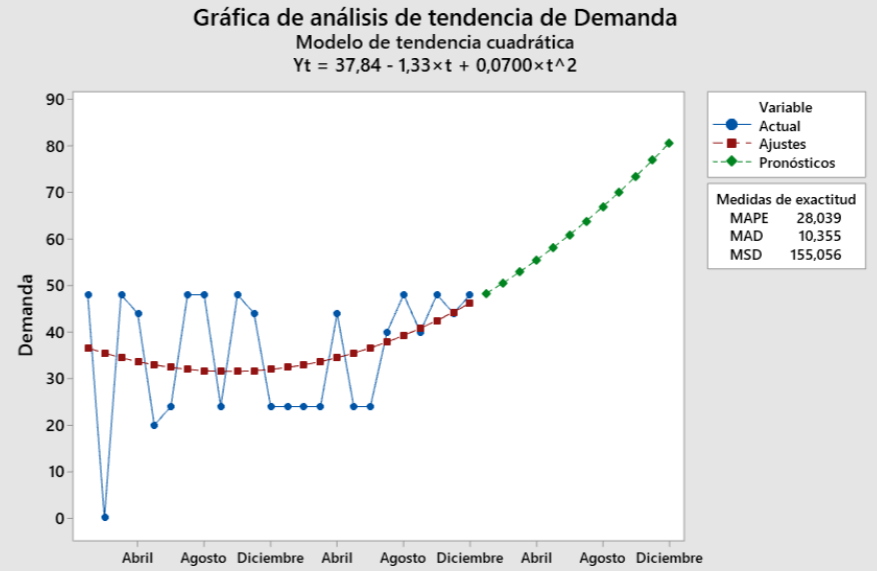
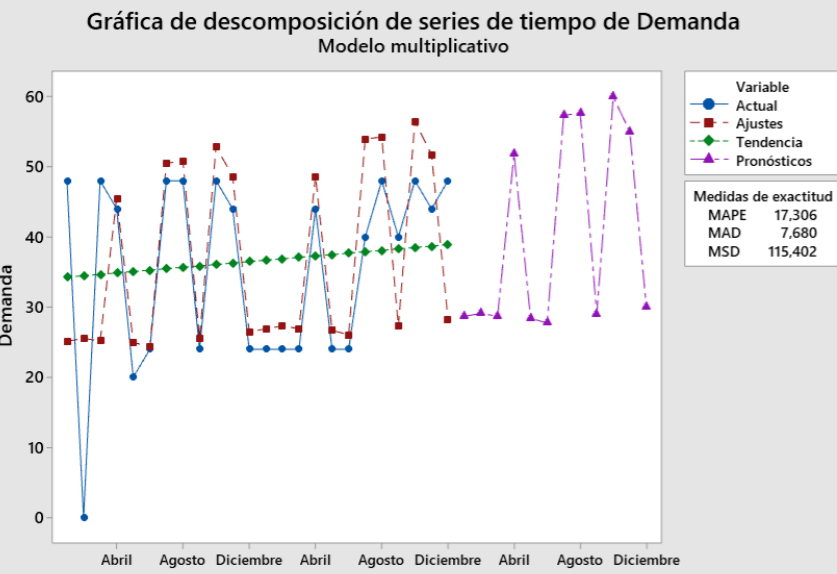
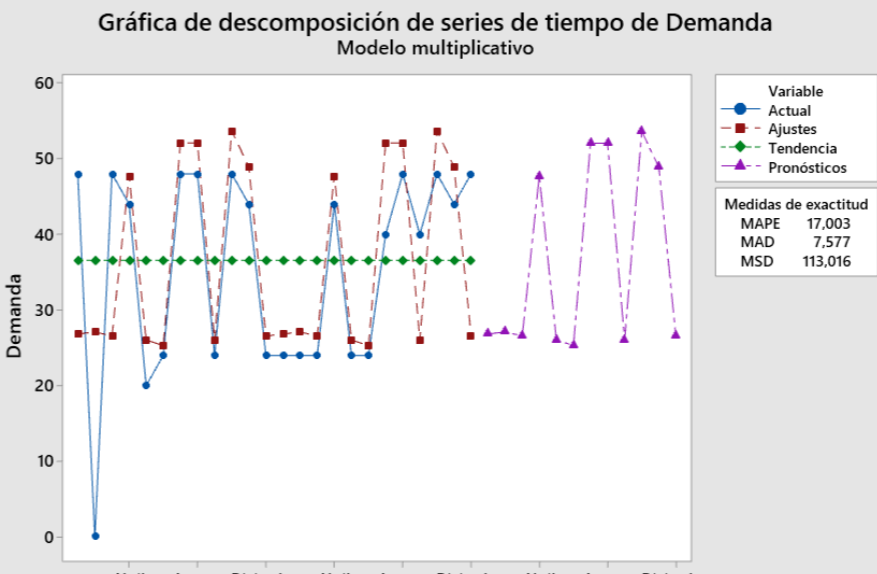
Modelo de Tendencia Lineal	Descripción	Modelo de tendencia Cuadrática	Descripción
<p>Gráfica de análisis de tendencia de Demanda Modelo de tendencia lineal <math>Y_t = 30,26 + 0,419 \times t</math></p> 	<p><b>Fórmula:</b> <math>Y_t = 30,26 + 0,419t</math></p> <p><b>MAPE=32,393</b></p>	<p>Gráfica de análisis de tendencia de Demanda Modelo de tendencia cuadrática <math>Y_t = 37,84 - 1,33 \times t + 0,0700 \times t^2</math></p> 	<p><b>Fórmula:</b> <math>Y_t = 37,84 - 1,33t + 0,07t^2</math></p> <p><b>MAPE=28,039</b></p>
Modelo Multiplicativo con Tendencia más estacional	Descripción	Modelo Multiplicativo solo estacional	Descripción
<p>Gráfica de descomposición de series de tiempo de Demanda Modelo multiplicativo</p> 	<p><b>Fórmula:</b> <math>L_t = \alpha (Y_t / S_{t-p}) + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}]</math></p> <p><b>MAPE=17,306</b></p>	<p>Gráfica de descomposición de series de tiempo de Demanda Modelo multiplicativo</p> 	<p><b>Fórmula:</b> <math>L_t = \alpha (Y_t / S_{t-p}) + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}]</math></p> <p><b>MAPE=17,003</b></p>

Tabla 25. Pronósticos de la granola de amaranto endulzado con panela (Continuación).

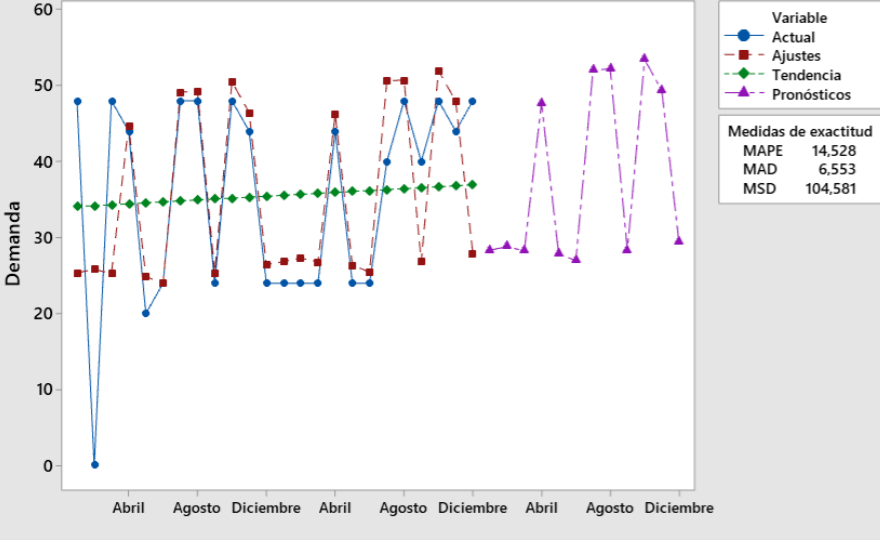
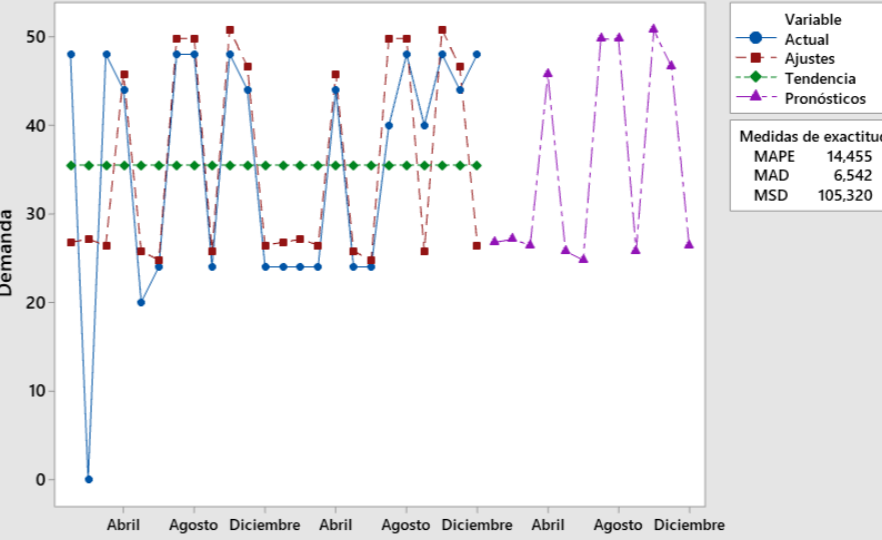
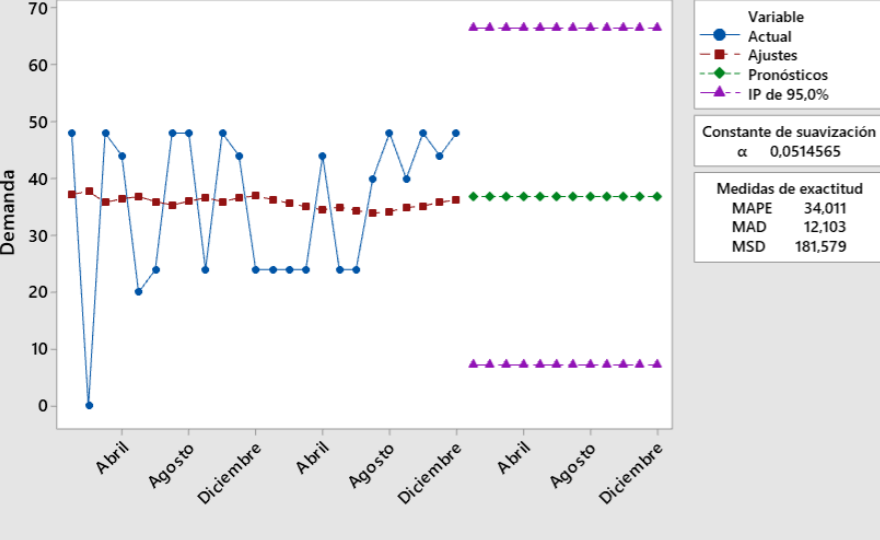
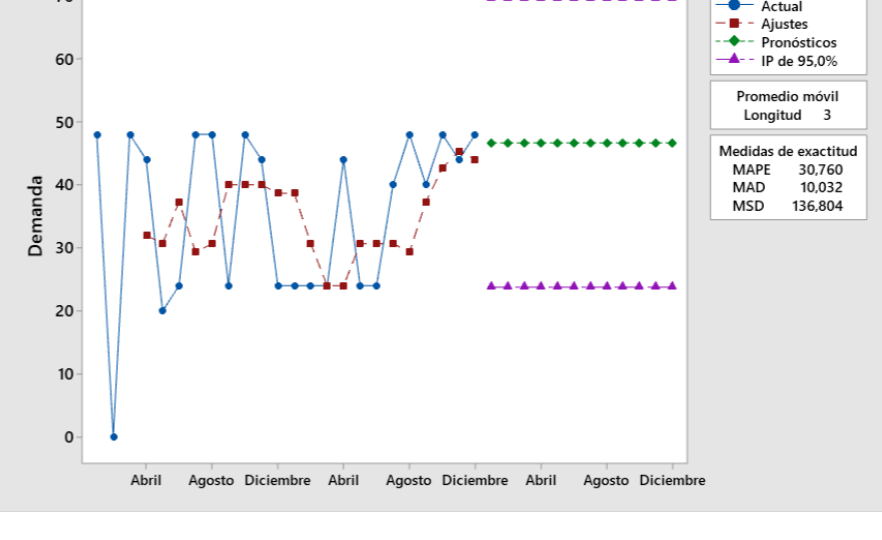
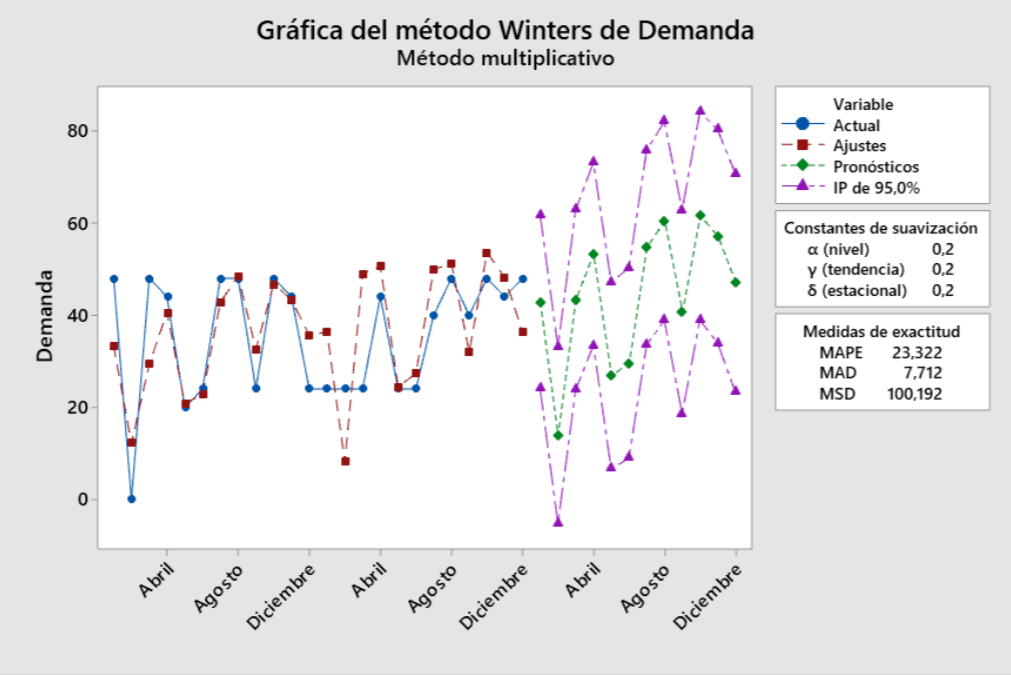
Modelo Aditivo Con tendencial más estacional	Descripción	Modelo Aditivo solo estacional	Descripción
<p>Gráfica de descomposición de series de tiempo de Demanda Modelo aditivo</p>  <p>Variable          ● Actual          ■ Ajustes          ◆ Tendencia          ▲ Pronósticos</p> <p>Medidas de exactitud          MAPE 14,528          MAD 6,553          MSD 104,581</p>	<p><b>Fórmula:</b></p> $L_t = \alpha (Y_t - S_{t-p}) + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}]$ <p><b>MAPE=14,528</b></p>	<p>Gráfica de descomposición de series de tiempo de Demanda Modelo aditivo</p>  <p>Variable          ● Actual          ■ Ajustes          ◆ Tendencia          ▲ Pronósticos</p> <p>Medidas de exactitud          MAPE 14,455          MAD 6,542          MSD 105,320</p>	<p><b>Fórmula:</b></p> $L_t = \alpha (Y_t - S_{t-p}) + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}]$ <p><b>MAPE=14,455</b></p>
Método exponencial simple	Descripción	Método de promedio Móvil	Descripción
<p>Gráfica de suavización para Demanda Método exponencial simple</p>  <p>Variable          ● Actual          ■ Ajustes          ◆ Pronósticos          ▲ IP de 95,0%</p> <p>Constante de suavización  <math>\alpha</math> 0,0514565</p> <p>Medidas de exactitud          MAPE 34,011          MAD 12,103          MSD 181,579</p>	<p><b>Fórmula:</b></p> $S_t = \alpha y_{t-1} + (1 - \alpha) S_{t-1}$ <p><b>MAPE=34,011</b></p>	<p>Gráfica de promedio móvil de Demanda</p>  <p>Variable          ● Actual          ■ Ajustes          ◆ Pronósticos          ▲ IP de 95,0%</p> <p>Promedio móvil          Longitud 3</p> <p>Medidas de exactitud          MAPE 30,760          MAD 10,032          MSD 136,804</p>	<p><b>Fórmula:</b></p> $\hat{X}_t = \frac{\sum_{t=1}^n X_{t-1}}{n}$ <p><b>MAPE=30,76</b></p>

Tabla 25. Pronósticos de la granola de amaranto endulzado con panela (Continuación 2).

Modelo Winter	Descripción																
<div style="text-align: center;"> <p><b>Gráfica del método Winters de Demanda</b> Método multiplicativo</p>  <table border="1" data-bbox="1484 525 1685 829"> <tr> <th colspan="2">Constantes de suavización</th> </tr> <tr> <td>α (nivel)</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>γ (tendencia)</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>δ (estacional)</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Medidas de exactitud</th> </tr> <tr> <td>MAPE</td> <td>23,322</td> </tr> <tr> <td>MAD</td> <td>7,712</td> </tr> <tr> <td>MSD</td> <td>100,192</td> </tr> </table> </div>	Constantes de suavización		α (nivel)	0,2	γ (tendencia)	0,2	δ (estacional)	0,2	Medidas de exactitud		MAPE	23,322	MAD	7,712	MSD	100,192	<p style="text-align: center;"><b>Fórmula:</b></p> $\text{MHW} = L_{t-1} + T_{t-1} + S.$ <p style="text-align: center;"><b>MAPE=23,332</b></p>
Constantes de suavización																	
α (nivel)	0,2																
γ (tendencia)	0,2																
δ (estacional)	0,2																
Medidas de exactitud																	
MAPE	23,322																
MAD	7,712																
MSD	100,192																

### **Análisis:**

El método seleccionado que mejor se ajusta a la demanda y generando mayor precisión en la misma, es el método de Aditivo solo estacional, el cual genera un MAPE de 14,455 indicándonos mayor precisión en el pronóstico de la demanda. El pronóstico desarrollado para las futuras ventas se visualiza en la Tabla 26.

### **Pronósticos:**

**Tabla 26.** Pronósticos para el año 2023.

<b>Período</b>	<b>Pronóstico</b>
Enero	26,7917
Febrero	27,1250
Marzo	26,4583
Abril	45,7917
Mayo	25,7917
Junio	24,7917
Julio	49,7917
Agosto	49,7917
Septiembre	25,7917
Octubre	50,7917
Noviembre	46,6250
Diciembre	26,4583

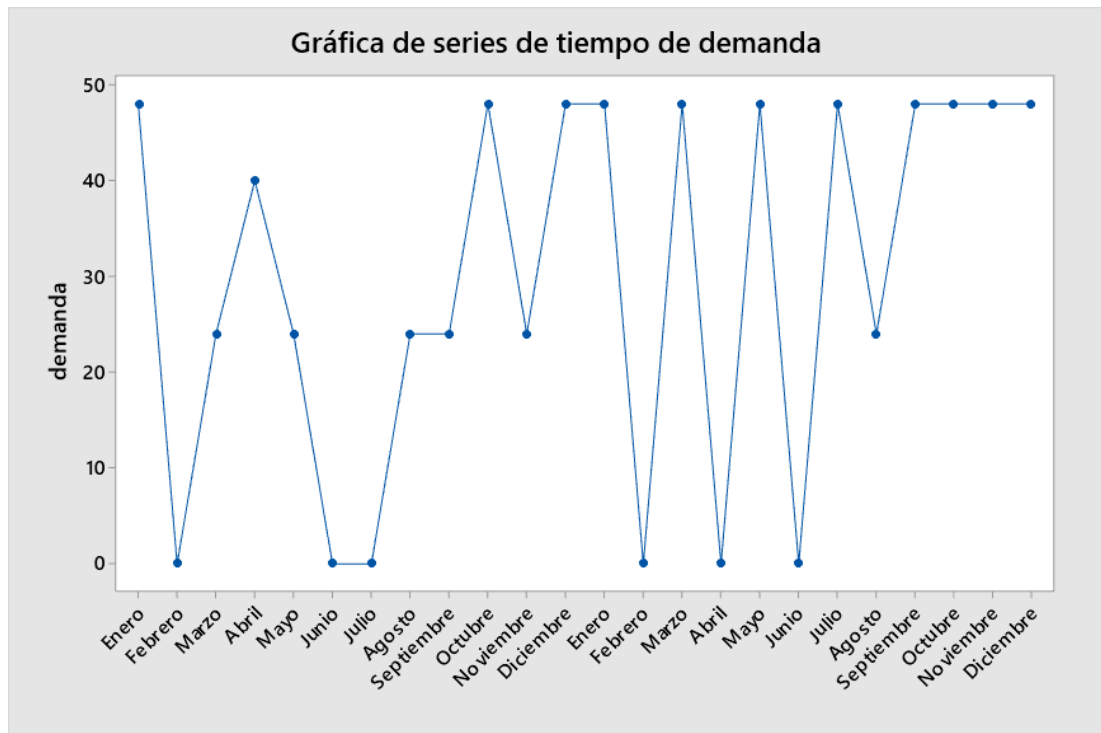
Estos datos permiten tener valores estimados para el abastecimiento y planificación de la producción de la granola de amaranto endulzado con panela.

El segundo producto es el reventado de amaranto ya que consta como producto de categoría A, su demanda se lo describe en la Tabla 27.

**Tabla 27.** Demanda para reventado de amaranto por libras.

<b>Reventado de amaranto por libras</b>	
<b>Mes</b>	<b>Demanda</b>
Enero	48
Febrero	0
Marzo	24
Abril	40
Mayo	24
Junio	0
Julio	0
Agosto	24
Septiembre	24
Octubre	48
Noviembre	24
Diciembre	48
Enero	48
Febrero	0
Marzo	48
Abril	0
Mayo	48
Junio	0
Julio	48
Agosto	24
Septiembre	48
Octubre	48
Noviembre	48
Diciembre	48

A continuación, en la Figura 32, elabora el diagrama de series de tiempo, en el cual se puede observar la variabilidad de la demanda.



**Figura 32.** Gráfica serie de tiempo para reventado de amaranto por libras.

A través de esta gráfica, se puede observar claramente los meses en los que no se registra producción, lo que a su vez provoca un declive en las ventas.

Se ha desarrollado los pronósticos con diferentes métodos descritos a continuación en la Tabla 28.

Tabla 28. Pronósticos para reventado de amaranto por libras.

Modelo de Tendencia Lineal	Descripción	Modelo de tendencia Cuadrática	Descripción
<p>Gráfica de análisis de tendencia de demanda Modelo de tendencia lineal <math>Y_t = 17,71 + 0,957 \times t</math></p> <p>Variable ● Actual ■ Ajustes ◆ Pronósticos</p> <p>Medidas de exactitud MAPE 27,477 MAD 15,606 MSD 342,715</p>	<p><b>Fórmula:</b> <math>Y_t = 17,71 + 0,957t</math></p> <p><b>MAPE=27,477</b></p>	<p>Gráfica de análisis de tendencia de demanda Modelo de tendencia cuadrática <math>Y_t = 27,3 - 1,26 \times t + 0,0886 \times t^2</math></p> <p>Variable ● Actual ■ Ajustes ◆ Pronósticos</p> <p>Medidas de exactitud MAPE 24,274 MAD 14,620 MSD 328,372</p>	<p><b>Fórmula:</b> <math>Y_t = 27,3 - 1,26t + 0,0886t^2</math></p> <p><b>MAPE=24,274</b></p>
Modelo Multiplicativo con Tendencia más estacional	Descripción	Modelo Multiplicativo solo estacional	Descripción
<p>Gráfica de descomposición de series de tiempo de demanda Modelo multiplicativo</p> <p>Variable ● Actual ■ Ajustes ◆ Tendencia ▲ Pronósticos</p> <p>Medidas de exactitud MAPE 28,194 MAD 8,661 MSD 231,869</p>	<p><b>Fórmula:</b> <math>L_t = \alpha (Y_t / S_{t-p}) + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}]</math></p> <p><b>MAPE=28,194</b></p>	<p>Gráfica de descomposición de series de tiempo de demanda Modelo multiplicativo</p> <p>Variable ● Actual ■ Ajustes ◆ Tendencia ▲ Pronósticos</p> <p>Medidas de exactitud MAPE 31,637 MAD 8,947 MSD 239,340</p>	<p><b>Fórmula:</b> <math>L_t = \alpha (Y_t / S_{t-p}) + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}]</math></p> <p><b>MAPE=31,637</b></p>



Tabla 28. Pronósticos para reventado de amaranto por libras (Continuación).

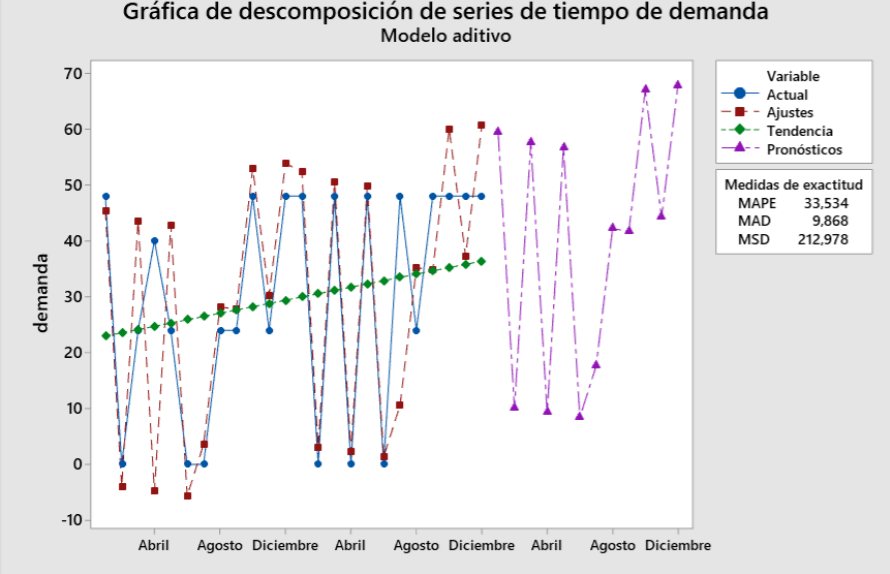
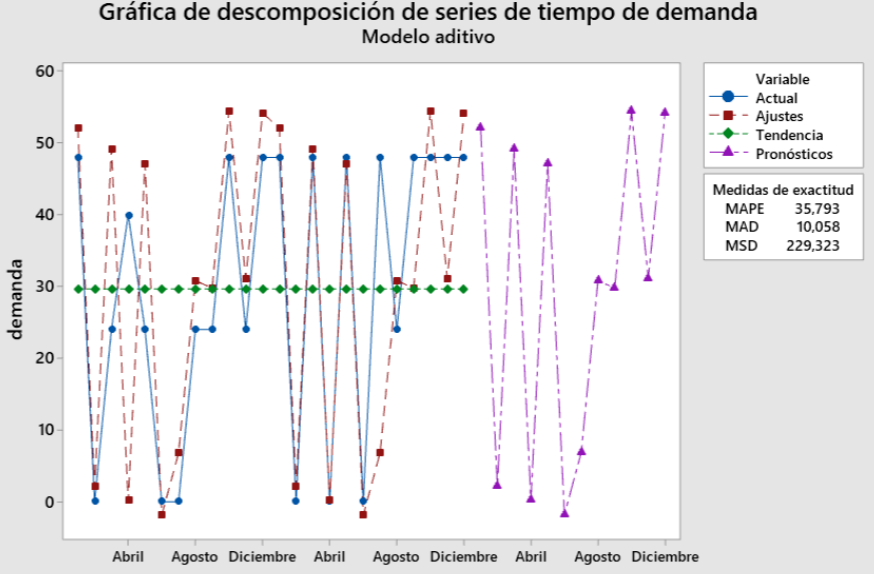
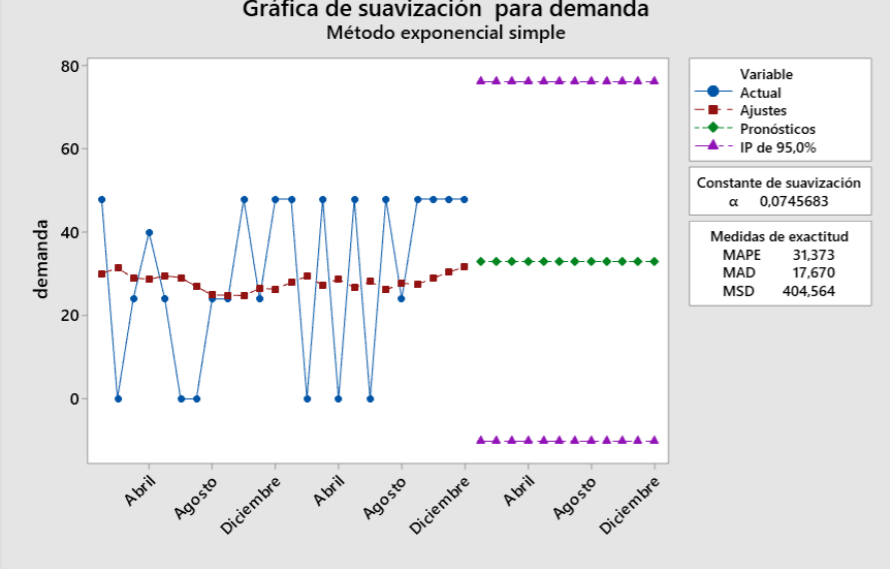
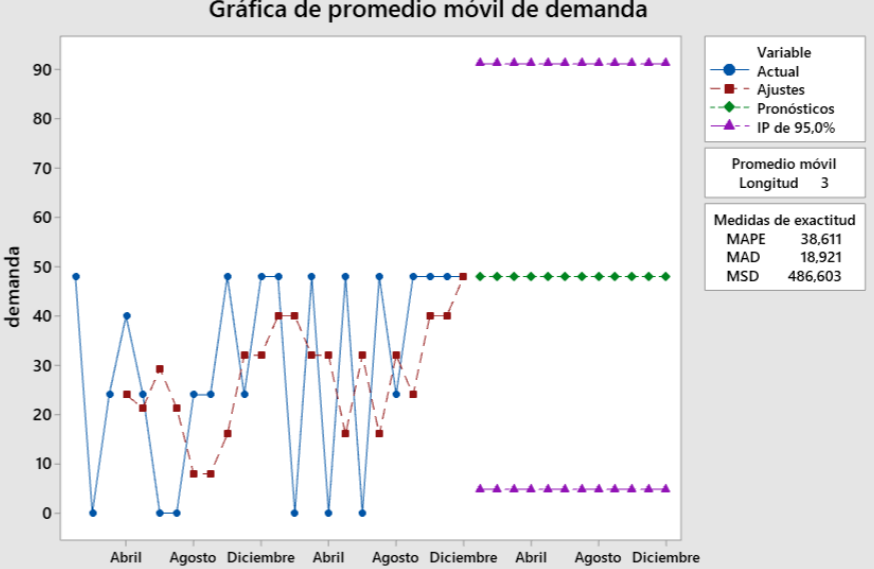
Modelo Aditivo Con tendencial más estacional	Descripción	Modelo Aditivo solo estacional	Descripción
<p>Gráfica de descomposición de series de tiempo de demanda Modelo aditivo</p> 	<p><b>Fórmula:</b></p> $L_t = \alpha (Y_{t-p} - S_{t-p}) + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}] T_t$ <p><b>MAPE=33,534</b></p>	<p>Gráfica de descomposición de series de tiempo de demanda Modelo aditivo</p> 	<p><b>Fórmula:</b></p> $L_t = \alpha (Y_{t-p} - S_{t-p}) + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}] T_t$ <p><b>MAPE=35,793</b></p>
Método exponencial simple	Descripción	Método de promedio Móvil	Descripción
<p>Gráfica de suavización para demanda Método exponencial simple</p> 	<p><b>Fórmula:</b></p> $S_t = \alpha y_{t-1} + (1 - \alpha) S_{t-1}$ <p><b>MAPE=31,373</b></p>	<p>Gráfica de promedio móvil de demanda</p> 	<p><b>Fórmula:</b></p> $\hat{X}_t = \frac{\sum_{t=1}^n X_{t-1}}{n}$ <p><b>MAPE=38,611</b></p>

Tabla 28. Pronósticos para reventado de amaranto por libras (Continuación 2).

Método exponencial Doble	Descripción
<div style="text-align: center;"> <p><b>Gráfica de suavización para demanda</b> Método exponencial doble</p> </div>	<p style="text-align: center;"><b>Fórmula:</b></p> $L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}]$ $T_t = \gamma [L_t - L_{t-1}] + (1 - \gamma) T_{t-1}$ $\hat{Y}_t = L_{t-1} + T_{t-1}$ <p style="text-align: center;"><b>MAPE=42,176</b></p>

### **Análisis:**

Por medio del análisis MAPE de cada una, el método que mejor se ajusta y proporciona mayor precisión es el método de tendencia cuadrática, el mismo que posee un valor de MAPE de 24,274.

A continuación, en la Tabla 29, se puede visualizar el pronóstico del método seleccionado.

### **Pronósticos:**

**Tabla 29.** Pronósticos para reventado de amaranto por libras año 2023.

<b>Período</b>	<b>Pronóstico</b>
Enero	51,2213
Febrero	54,4814
Marzo	57,9187
Abril	61,5332
Mayo	65,3248
Junio	69,2937
Julio	73,4398
Agosto	77,7630
Septiembre	82,2635
Octubre	86,9411
Noviembre	91,7960
Diciembre	96,8280

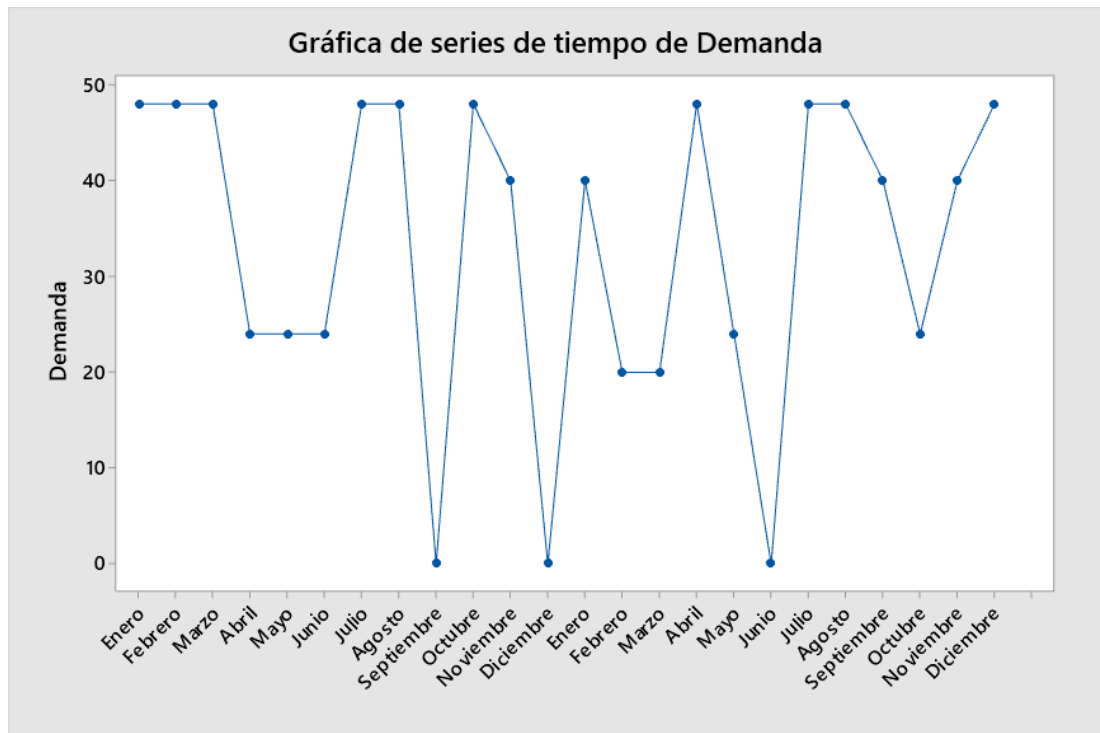
A través, de las proyecciones de las ventas del reventado de amaranto por libras, se es posible analizar cuanta materia prima e insumos se necesita para elaborarlos.

El siguiente producto es la granola de amaranto endulzado con Stevia en la cual se evidencia su demanda en la siguiente Tabla 30.

**Tabla 30.** Demanda para granola de amaranto endulzado con Stevia.

<b>Granola de amaranto endulzado con Stevia</b>	
<b>Mes</b>	<b>Demanda</b>
Enero	48
Febrero	48
Marzo	48
Abril	24
Mayo	24
Junio	24
Julio	48
Agosto	48
Septiembre	0
Octubre	48
Noviembre	40
Diciembre	0
Enero	40
Febrero	20
Marzo	20
Abril	96
Mayo	24
Junio	0
Julio	48
Agosto	48
Septiembre	40
Octubre	24
Noviembre	40
Diciembre	48

Por otro lado, se desarrolla la gráfica de series de tiempo, para el análisis de la variabilidad de la demanda observada en la Figura 33.



**Figura 33.** Gráfica de series de tiempo Granola de amaranto endulzado con Stevia.

### **Análisis:**

La presente grafica nos proporciona una visión clara de la variación de la demanda según los 2 años posteriores, el cual será la base para el análisis de los pronósticos.

Posteriormente se procede al desarrollo de los diferentes métodos de pronósticos, con el objetivo de seleccionar el método con mayor precisión, esto por medio del análisis MAPE, visualizados en la Tabla 31.

Tabla 31. Pronósticos para granola de amaranto endulzado con Stevia.

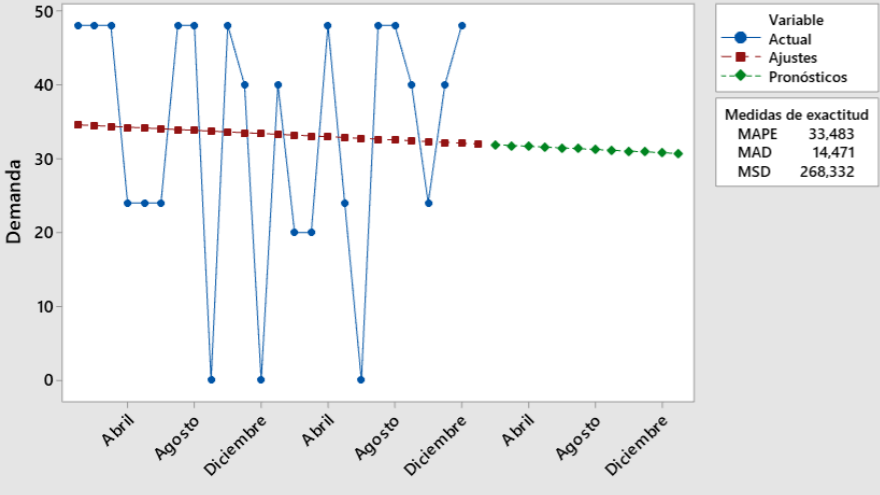
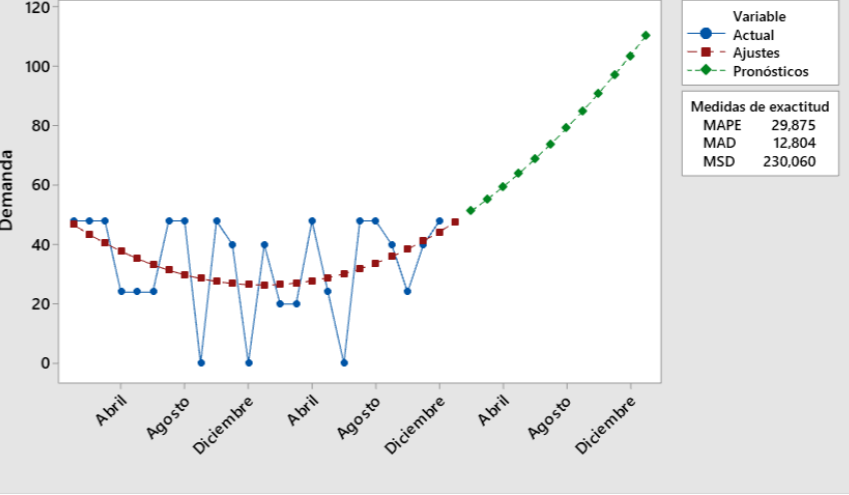
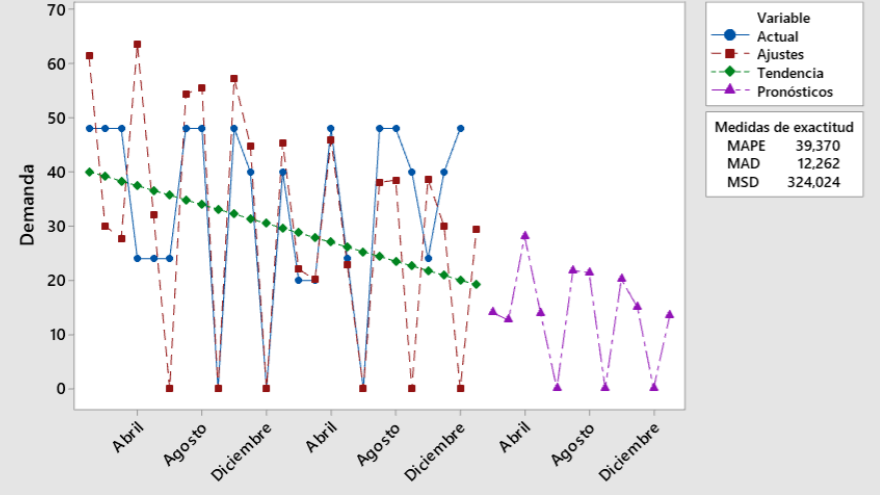
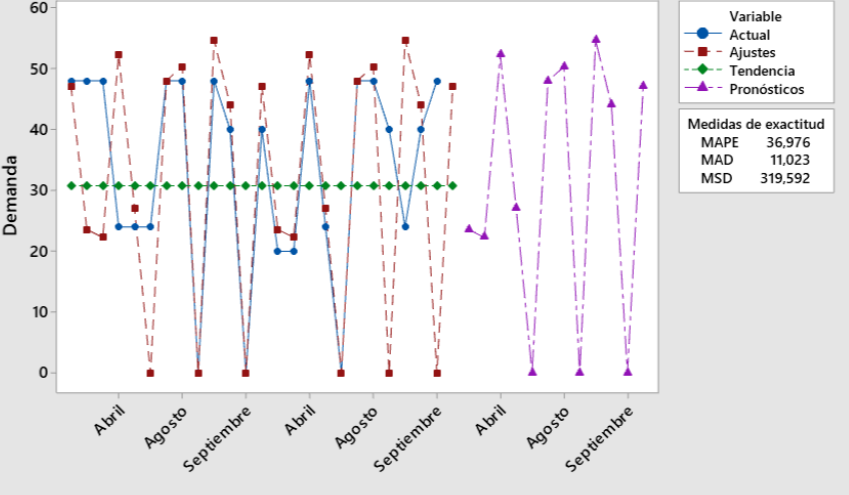
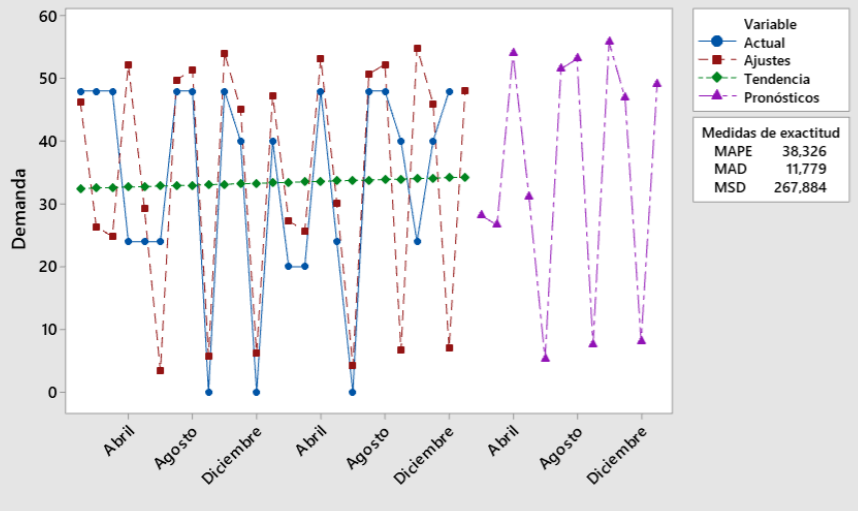
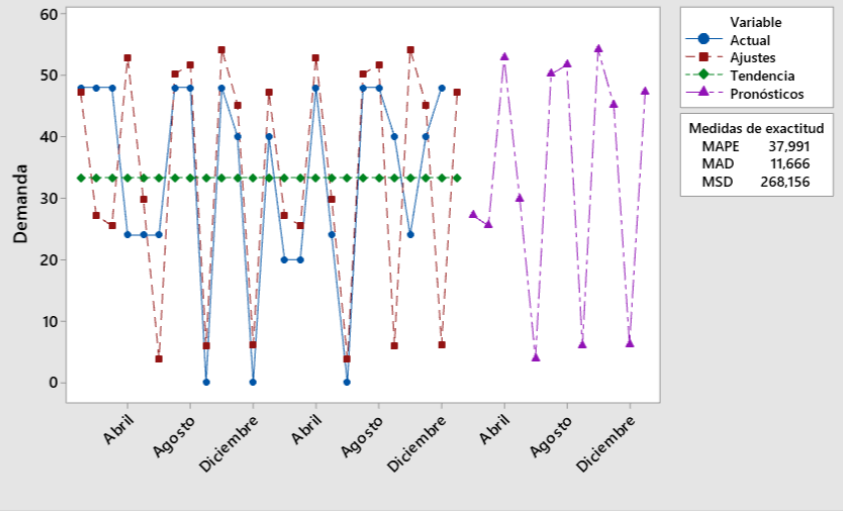
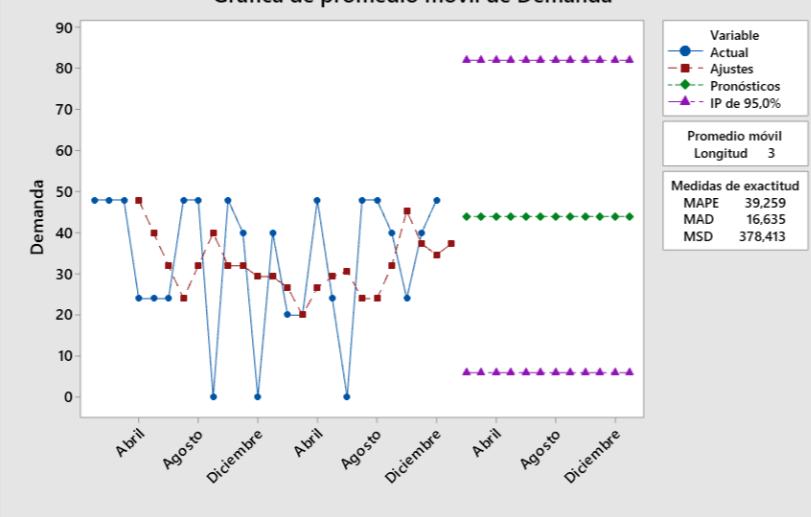
Modelo de Tendencia Lineal	Descripción	Modelo de tendencia Cuadrática	Descripción
<p>Gráfica de análisis de tendencia de Demanda Modelo de tendencia lineal <math>Y_t = 34,68 - 0,108 \times t</math></p> 	<p><b>Fórmula:</b> <math>Y_t = 34,68 - 0,108t</math></p> <p><b>MAPE=33,43</b></p>	<p>Gráfica de análisis de tendencia de Demanda Modelo de tendencia cuadrática <math>Y_t = 50,4 - 3,73 \times t + 0,1447 \times t^2</math></p> 	<p><b>Fórmula:</b> <math>Y_t = 50,4 - 3,73t + 0,1447t^2</math></p> <p><b>MAPE=29,875</b></p>
Modelo Multiplicativo con Tendencia más estacional	Descripción	Modelo Multiplicativo solo estacional	Descripción
<p>Gráfica de descomposición de series de tiempo de Demanda Modelo multiplicativo</p> 	<p><b>Fórmula:</b> <math>L_t = \alpha (Y_t / S_{t-p}) + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}]</math></p> <p><b>MAPE=39,37</b></p>	<p>Gráfica de descomposición de series de tiempo de Demanda Modelo multiplicativo</p> 	<p><b>Fórmula:</b> <math>L_t = \alpha (Y_t / S_{t-p}) + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}]</math></p> <p><b>MAPE=36,976</b></p>

Tabla 31. Pronósticos para granola de amaranto endulzado con Stevia (Continuación).

Modelo Aditivo Con tendencial más estacional	Descripción	Modelo Aditivo solo estacional	Descripción												
<p>Gráfica de descomposición de series de tiempo de Demanda Modelo aditivo</p>  <p>Variable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Actual</li> <li>Ajustes</li> <li>Tendencia</li> <li>Pronósticos</li> </ul> <p>Medidas de exactitud</p> <table border="1"> <tr><td>MAPE</td><td>38,326</td></tr> <tr><td>MAD</td><td>11,779</td></tr> <tr><td>MSD</td><td>267,884</td></tr> </table>	MAPE	38,326	MAD	11,779	MSD	267,884	<p><b>Fórmula:</b></p> $L_t = \alpha (Y_t - S_{t-p}) + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}] T_t$ <p><b>MAPE=38,326</b></p>	<p>Gráfica de descomposición de series de tiempo de Demanda Modelo aditivo</p>  <p>Variable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Actual</li> <li>Ajustes</li> <li>Tendencia</li> <li>Pronósticos</li> </ul> <p>Medidas de exactitud</p> <table border="1"> <tr><td>MAPE</td><td>37,991</td></tr> <tr><td>MAD</td><td>11,666</td></tr> <tr><td>MSD</td><td>268,156</td></tr> </table>	MAPE	37,991	MAD	11,666	MSD	268,156	<p><b>Fórmula:</b></p> $L_t = \alpha (Y_t - S_{t-p}) + (1 - \alpha) [L_{t-1} + T_{t-1}] T_t$ <p><b>MAPE=37,991</b></p>
MAPE	38,326														
MAD	11,779														
MSD	267,884														
MAPE	37,991														
MAD	11,666														
MSD	268,156														
Método de promedio Móvil		Descripción													
<p>Gráfica de promedio móvil de Demanda</p>  <p>Variable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Actual</li> <li>Ajustes</li> <li>Pronósticos</li> <li>IP de 95.0%</li> </ul> <p>Promedio móvil</p> <p>Longitud 3</p> <p>Medidas de exactitud</p> <table border="1"> <tr><td>MAPE</td><td>39,259</td></tr> <tr><td>MAD</td><td>16,635</td></tr> <tr><td>MSD</td><td>378,413</td></tr> </table>		MAPE	39,259	MAD	16,635	MSD	378,413	<p><b>Fórmula:</b></p> $\hat{X}_t = \frac{\sum_{t=1}^n X_{t-1}}{n}$ <p><b>MAPE=39,259</b></p>							
MAPE	39,259														
MAD	16,635														
MSD	378,413														

### **Análisis:**

Por medio del análisis de los valores generados de MAPE, se ha seleccionado el método de pronósticos que mejor se ajusta a la demanda, el cual proporciona mayor precisión en la misma, siendo el método de tendencia cuadrática con un valor de MAPE de 29,875.

Por medio de la Tabla 32, se puede visualizar las futuras ventas para la granola de amaranto endulzado con Stevia.

### **Pronósticos**

**Tabla 32.** Pronóstico para granola de amaranto endulzado con Stevia año 2023.

<b>Período</b>	<b>Pronóstico</b>
Enero	51,319
Febrero	55,264
Marzo	59,497
Abril	64,021
Mayo	68,834
Junio	73,936
Julio	79,328
Agosto	85,009
Septiembre	90,979
Octubre	97,239
Noviembre	103,789
Diciembre	110,628

Al analizar las proyecciones de las futuras ventas se puede implementar estrategias y analizar los materiales requeridos para las proyecciones futuras.

**Análisis General:** El análisis detallado de cada producto permite a la empresa gestionar eficientemente su cadena de suministro. Es importante tener en cuenta que los datos utilizados son estimaciones de ventas futuras, por lo que se recomienda realizar estudios periódicos y realizar nuevas evaluaciones debido a las fluctuaciones en los datos en diferentes meses. Es necesario destacar que los métodos de pronóstico cuadráticos pueden generar valores muy altos en la demanda proyectada, por lo que se sugiere generar nuevos pronósticos basados en los datos de los meses subsiguientes.



### **Elaboración de una lista de proveedores**

Para elaborar una lista de proveedores, es fundamental mantener un registro detallado de cada uno de ellos. Por lo tanto, se propone implementar un sistema de recolección de información que facilite este proceso. En el Anexo 12, se presenta un formato sugerido para recopilar la información necesaria:

Este diseño de formato proporciona una estructura estandarizada para organizar la información de los proveedores de manera eficaz. Al tener un estándar común para todos los proveedores, se facilitará la comparación y el análisis de los datos a través del análisis de las ofertas propuestas, lo que permitirá tomar decisiones informadas y estratégicas en la gestión de proveedores.

Además, al contar con un formato consistente, se evitará la pérdida de información importante y se agilizará el proceso de búsqueda y recuperación de datos cuando sea necesario.

### **Análisis de ofertas de los proveedores**

Este paso implica el análisis exhaustivo de la información recopilada previamente de los proveedores, así como la recolección de información adicional, como catálogos y ofertas existentes. Además, es importante establecer contacto directo con los proveedores, a fin de obtener más información detallada y evaluar si cumplen con los requisitos para ser considerados como proveedores seleccionados.

Al llevar a cabo este análisis adicional y establecer contacto con los proveedores, se puede tomar decisiones fundamentadas al seleccionar a los proveedores que mejor se adapten a las necesidades y requisitos de la empresa Kipa Amaranto.

### **Establecimiento de criterios de selección**

Después de recopilar y analizar la información de los proveedores, es importante determinar los criterios clave de evaluación. Esto se logra mediante el análisis de los requerimientos específicos de la empresa. En este caso, se le otorga a la gerente una serie de criterios basados en el modelo multicriterio [49], en la cual la gerente selecciono los criterios más importantes para ella.

Estos criterios han incluido diferentes aspectos como:

- Reputación de proveedores
- Flexibilidad para ajustarse a las demandas de la empresa

- Precio
- Especificaciones técnicas
- Condiciones financieras
- Servicio técnico ofrecido
- Calidad del producto
- Confianza fechas de entrega
- Servicios postventas

Para llevar a cabo una evaluación más precisa y objetiva, es recomendable asignar un porcentaje de importancia a cada uno de los criterios establecidos. Este porcentaje debe sumar 100%, siendo que un mayor porcentaje indica una mayor importancia para el criterio correspondiente.

La Tabla 33 presenta los requerimientos que han sido elegidos por la gerente de la empresa Kipa Amaranto, acompañados de sus correspondientes ponderaciones. Estas ponderaciones han sido asignadas por la gerente de acuerdo con la relevancia que tienen para ella. La suma total de las ponderaciones asciende a 100.

**Tabla 33.** Criterios de selección para proveedores.

<b>Factor</b>	<b>Ponderación de importancia</b>
Reputación de proveedores	5
Flexibilidad para ajustarse a las demandas de la empresa	10
Precio	25
Especificaciones técnicas	15
Condiciones Financieras	10
Servicio Técnico ofrecido	5
Calidad del producto	20
Confianza fechas de entrega	5
Servicios postventas	5

Estos requerimientos han sido cuidadosamente evaluados y ponderados de acuerdo con su importancia y relevancia para la empresa Kipa Amaranto.

A continuación, se presenta la Tabla 34 que propone un sistema de calificación para evaluar a los proveedores. En este sistema, se asigna una valoración a cada proveedor en función de los factores previamente seleccionados. Luego, se realiza una multiplicación entre la ponderación de importancia de cada factor y la valoración correspondiente al proveedor. Finalmente, se suman los resultados obtenidos y se selecciona al proveedor con la puntuación más alta.

**Tabla 34.** Matriz de selección de proveedores.

<b>Factor</b>	<b>Ponderación de importancia</b>	<b>Proveedor 1</b>	<b>Proveedor 2</b>	<b>Proveedor 3</b>
Reputación de proveedores	5	x	x	x
Flexibilidad para ajustarse a las demandas de la empresa	10	x	x	x
Precio	25	x	x	x
Especificaciones técnicas	15	x	x	x
Condiciones Financieras	10	x	x	x
Servicio Técnico ofrecido	5	x	x	x
Calidad del producto	20	x	x	x
Confianza fechas de entrega	5	x	x	x

**Tabla 34.** Matriz de selección de proveedores (Continuación).

<b>Factor</b>	<b>Ponderación de importancia</b>	<b>Proveedor 1</b>	<b>Proveedor 2</b>	<b>Proveedor 3</b>
Servicios postventas	5	x	x	x
<b>Total</b>		=Suma (Ponderación del Factor1*Valoración de cumplimiento Proveedor1+ Ponderación Factor2*Valoración de cumplimiento Proveedor1+ Ponderación Factor..n*Valoración de cumplimiento Proveedor1)	=Suma (Ponderación del Factor1*Valoración de cumplimiento Proveedor2+ Ponderación Factor2*Valoración de cumplimiento Proveedor2+ Ponderación Factor..n*Valoración de cumplimiento Proveedor2)	=Suma (Ponderación del Factor1*Valoración de cumplimiento Proveedor3+ Ponderación Factor2*Valoración de cumplimiento Proveedor3+ Ponderación Factor..n*Valoración de cumplimiento Proveedor3)

**Análisis:**

Una vez se ha completado la sumatoria considerando las ponderaciones de importancia y las valoraciones de los proveedores, se procede a seleccionar aquellos proveedores que obtuvieron la puntuación más alta. Estos proveedores destacados son elegidos para continuar con el proceso de certificación. Cabe recalcar que este proceso se lo implementa debido a que puede existir gran variedad de proveedores para un mismo producto.

Una vez que se establecen los criterios y se asignan los puntajes correspondientes, se puede realizar un análisis comparativo de los puntajes de cada proveedor. Este análisis permite identificar y evaluar las fortalezas y debilidades de cada proveedor en relación con los criterios establecidos. Durante la evaluación comparativa, se examina el puntaje de cada proveedor en cada criterio, considerando tanto el puntaje individual como los pesos asignados a cada criterio. El objetivo es identificar a los proveedores con las puntuaciones más altas y los que mejor se alinean con las necesidades y objetivos de la empresa.

## **Certificación de proveedores**

Una vez que se han elegido a los proveedores, se avanza en la creación de acuerdos y directrices que generen beneficios mutuos. Estos acuerdos incluyen un proceso constante de supervisión y control de sus operaciones, con el propósito de asegurar una mejora continua y la producción de productos de alta calidad. Al certificar a los proveedores, es fundamental establecer elementos que fomenten una gestión efectiva de su desempeño [54]. Entre estos elementos se pueden considerar:

- Áreas para controlarse
- Responsables
- Métodos de trabajo
- Documentación
- Cronogramas
- Inspección a productos y métodos utilizados por proveedores

Estos acuerdos establecidos con los proveedores son fundamentales para generar confianza mutua y garantizar un flujo de productos sin necesidad de controles exhaustivos. Esto a su vez proporcionará beneficios significativos en términos de costos, reducción de inspecciones y minimización de devoluciones, entre otros.

Una vez que se hayan establecido estos acuerdos, se procede a emitir una certificación a los proveedores seleccionados. Esta certificación oficializa su condición de proveedores de confianza de la empresa, respaldando su capacidad para cumplir con los estándares de calidad, entrega y servicio establecidos.

La emisión de esta certificación no solo brinda reconocimiento a los proveedores, sino que también establece una relación formal y duradera con ellos, promoviendo la continuidad y la colaboración a largo plazo. Al reconocer a los proveedores como oficiales, se fomenta una mayor cooperación, comunicación efectiva y compromiso mutuo para lograr los objetivos y satisfacer las necesidades de la empresa de manera óptima.

## **Distribución de productos terminados**

Los productos terminados de la empresa Kipa Amaranto, se consideran productos semiperecederos, los cuales son determinados debido a su vida de consumo, puesto

a que tienen una vida más prolongada que los perecederos y una vida limitada a comparación de los no perecederos [60].

Esto debido a que los productos como fruta deshidratada, granolas y granos, al conservarse en condiciones óptimas su vida se prolonga, pero si existe una variación en dichos factores, los productos tienden a tener un sabor rancio y desagradable. Por ende, se recomienda un estudio del porcentaje de humedad para el cálculo de su vida de consumo, esto a través de un medidor de humedad [61].

Para llevar un adecuado transporte se ha seleccionado un vehículo isoterma, debido al tipo de producto semiperecedero[62], este vehículo permitirá mantener la temperatura ambiental adecuada sin alterar la temperatura interior con la temperatura exterior. Además, los vehículos deberán contar con materiales que faciliten su limpieza y desinfección, puede ser en acero, galvanizado y otro material aprobado.

A continuación, en la Figura 34, se puede observar un vehículo isoterma.



**Figura 34.** Vehículo Isoterma para transporte de alimentos.

Es necesario que los vehículos cuenten con la documentación necesaria para el transporte de alimentos otorgado por el ARCSA [63], a continuación, se enlista una serie de recomendaciones basados en el manual sobre buenas prácticas higiénicas para el transporte de alimentos [64].

### **Recomendaciones para higiene del personal**

- Uso de vestimenta adecuada: pantalón, calzado y gorro. Estos de colores claros en materiales de fácil lavado.
- Capacitación de transporte de producto terminado.
- Manipular los productos con guantes o utensilios limpios.

### **Procedimientos antes de la carga de productos terminados**

- Revisión previa de vehículo, que se encuentre en buen estado y con una adecuada limpieza.
- Revisión de residuos de productos anteriormente transportado.
- No exista residuos de productos de limpieza o desinfección.
- Correcta ubicación de carga, según el destino y para mantener la temperatura adecuada.
- Calibración y verificación de temperatura adecuada.
- Mantener aislado los productos del piso, por medio de gavetas, recipientes, etc.

### **Procedimientos durante de la carga de productos terminados**

- El personal deberá verificar que los productos no sean expuestos al polvo, suciedad, etc. Evitando el contacto con paredes o piso de la superficie del vehículo.
- Agilidad en carga, evitando demoras.
- Verificación de productos en correcto estado.
- Prohibido el transporte de productos no especificados y no autorizado.
- Prohibido el ingreso de animales.

### **Procedimientos en tránsito de productos terminados**

- Verificación periódica de la integridad de los productos y temperatura adecuada.
- Verificación de cierre de puertas.

### **Procedimientos descarga de productos terminados**

- Verificación de la integridad de los productos.
- Menor tiempo posible en descarga.
- Clasificación y recolección de productos desechados o dañados.

### **Pasos para limpieza de vehículos isoterms**

1. Remover polvos y suciedad con una escoba.
2. Utilizar agua tibia con detergente, cepillando y removiendo la suciedad.
3. Enjuagar con agua.

**Nota:** Es necesario la limpieza de los vehículos antes de transportar los productos y después de la descarga en el caso de ser necesario [62].

### **3.1.4 Aporte al proyecto “Enhancing the Agrifood Supply chain towards industry 5.0 (AGRO5) in the Ecuadorian Andes”**

Con la investigación realizada, se aporta con los datos relevantes para el desarrollo de posteriores artículos científicos. Enfocándose en el levantamiento de información inicial, el cual se describe a través de diagramas de flujo, con el fin de conocer correctamente los procesos productivos de manera general, visualizado en la Figura 18 y de manera detallada en la Figura 19, Figura 20 y Figura 21. Así mismo se presenta las ineficiencias identificadas de manera sintetizada en un diagrama Ishikawa representada en la Figura 22.

Por otro lado, para la mejora de su gestión en la cadena de abastecimiento se propone estrategias y normas estandarizadas para una correcta toma de inventarios y a su vez los cálculos pertinentes para la gestión de estos como puntos de pedido, inventarios de seguridad y cantidades optimas de pedido, los cuales se visualizan en la Ecuación 2, Ecuación 4 y Ecuación 5 del documento. En cuando a la gestión de almacenes se sugiere la implementación de señalética en las áreas requeridas, estos incluyen un marcaje de piso que permite visualizar las rutas tanto seguras como las zonas expuestas a riesgos laborales, esto se observa en la Figura 26, En cuanto a la organización de almacenes se establece criterios de clasificación de productos y la implementación de racks selectivos para una mejor distribución de estos, basándose en los cálculos realizados en sus inventarios.

En cuanto a la selección de proveedores, se plantea una metodología basada en la multicriterio para la selección y evaluación de proveedores, con la finalidad de obtener beneficios con acuerdos enfocados a los mejores proveedores, finalmente en cuanto a su distribución se aporta con estrategias de transporte y limpieza, así como la selección del vehículo de distribución de productos para la empresa, estos datos tienen como objetivo mejorar los procesos tanto operativos como logísticos de la empresa. La información servirá de referencia para futuros estudios relacionados con la industria agroalimenticia.

Estos datos se han expuesto a las partes interesadas del proyecto tanto a la gerente de la Empresa Kipa Amaranto, los docentes participantes del proyecto de la universidad Técnica de Ambato y de la universidad de Cuenca, visualizada en el Anexo 13.



## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- La evaluación de la situación actual de la cadena de abastecimiento se llevó a cabo a través de la combinación de observación directa y entrevistas con el gerente, lo que permitió obtener una visión clara de los procesos de producción que caracterizan a la empresa. Kipa Amaranto se distingue por sus seis líneas de productos que incluyen cereales, harinas, frutas deshidratadas, frutos secos y snacks, abarcando una amplia gama de categorías en alimentos y cuidado personal. Además, la empresa opera tres procesos productivos esenciales: producción de fruta deshidratada, granos y cereales. Dentro de estos procesos, las operaciones principales incluyen la adquisición de materias primas, la fabricación, el empaque y la distribución de productos terminados, contribuyendo a una visión exhaustiva de la situación logística actual y resaltando las áreas con potencial de mejora.
- Mediante el empleo de herramientas visuales como diagramas de flujo y técnicas de control y seguimiento como el check-list, se lograron identificar los factores que generan ineficiencias en el proceso de abastecimiento de la empresa. A través del desarrollo de un diagrama causa-efecto o Ishikawa, se sintetizaron las deficiencias observadas en la empresa, resaltando problemas en la planificación debido a la falta de proyecciones de ventas futuras y una planificación de recursos deficiente. En términos de abastecimiento, la ausencia de métodos estandarizados que garanticen la calidad y especificaciones de los productos fue un punto crítico. Asimismo, en relación a los inventarios, se evidenciaron problemas debido a la falta de control periódico y a la variabilidad en los stocks, atribuible a la carencia de inventarios de seguridad y rotación del stock. En cuanto a la organización de almacenes, se notó la ausencia de criterios tanto en la ubicación y codificación de productos como en la disposición de instalaciones. Los proveedores también presentaron debilidades al no contar con métodos estandarizados de selección y evaluación, generando desconfianza debido al incumplimiento de requerimientos y plazos de entrega. En la distribución, la carencia de vehículos

y normativas adaptadas a las necesidades de la empresa se convirtió en un desafío. Por otro lado, a través de la elaboración de la matriz causa-efecto facilitó la detección de los procesos con mayor importancia en sus operaciones de producción, que son el pedido del cliente y la distribución del producto terminado.

- Se desarrolló un enfoque estructurado y estratégico al sugerir una mejora en la gestión de la cadena de abastecimiento a través del control de inventarios, mediante la creación de normas y políticas de inventario, así como de los cálculos que aporten con su gestión como son los puntos de pedido, inventarios de seguridad y cantidad económica de pedido, estos datos se calculan para los productos de la zona A de la clasificación ABC excluyendo aquellos que son bajo pedido. Este enfoque tiene como meta principal la agilización de las entregas y la garantía de disponibilidad de productos esenciales. Adicionalmente, se propone una reestructuración de los almacenes, incorporando señalización, marcaje de áreas y la implementación de racks selectivos con la debida codificación de productos, esto de acuerdo con las necesidades de los almacenes. La selección y evaluación de proveedores se fortalece a través de un enfoque multicriterio iniciando con el cálculo de las necesidades de ventas futuras, en esta serie de pronósticos se selecciona aquel que contenga el menor error MAPE como es en el caso del producto de granola de amaranto endulzado con panela, el cual en el modelo aditivo estacional su valor es de 14,455%, continuando con la selección y certificación, y así mejorar la confiabilidad en el abastecimiento. Las estrategias de distribución de productos terminados, respaldadas por procedimientos de transporte adecuados y alternativas de vehículos isoterms, buscan salvaguardar la calidad del producto a lo largo de su transporte.
- El presente proyecto de investigación aporta con la información relevante para el proyecto “Enhancing the Agrifood Supply chain towards industry 5.0 (AGRO5) in the Ecuadorian Andes” - Resolución (UTA-CONIN-2022-0281-R), en la cual se expone y presenta los hallazgos obtenidos a los docentes y gerente de la empresa, lo cual permitió compartir conocimientos y recibir retroalimentación de expertos.

## 4.2 Recomendaciones

- Actualizar los pronósticos con regularidad para manejar una demanda con alta preferencia. Esto permitirá reducir las fluctuaciones en los datos y garantizar que la empresa obtenga los insumos necesarios de manera adecuada.
- Para gestionar eficientemente los inventarios, es fundamental llevar a cabo un control regular que proporcione información precisa sobre las existencias y la falta de productos y materias primas. Sería conveniente utilizar un sistema informático especializado que pueda ayudar a realizar esta tarea. Un sistema informático permite un registro actualizado y preciso de los niveles de inventario, lo que permite una gestión más eficiente y una toma de decisiones basada en datos.
- Utilizar un equipo especializado para el cálculo y control de la humedad en los productos para garantizar la calidad y la seguridad de los productos, calculando así los niveles de humedad y determinar la vida de consumo de estos. Además, es crucial utilizar técnicas que tomen en cuenta aspectos como la fecha de fabricación, el envasado y las condiciones de almacenamiento para determinar la vida útil de consumo de los productos.
- Implementar la estandarización de los procesos para optimizar las operaciones de distribución y recopilación de información de los clientes. Esto implica establecer procedimientos uniformes, consistentes para el análisis y la planificación de rutas, así como para la recopilación de datos relevantes de los clientes.

## Referencias Bibliográficas:

- [1] J. A. Orjuela Castro, “Incidencia del diseño de la cadena de suministro alimentaria en el equilibrio de flujos logísticos,” BOGOTÁ, 2018.
- [2] M. C. Silva *et al.*, “Prospection of sustainable agrifood systems based on discourse analysis of Curraleiro Pé-Duro cattle breeders in Brazil,” *Arq Bras Med Vet Zootec*, vol. 75, no. 2, pp. 267–279, Mar. 2023, doi: 10.1590/1678-4162-12715.
- [3] C. Moreno-Miranda and L. Dries, “Integrating coordination mechanisms in the sustainability assessment of agri-food chains: From a structured literature review to a comprehensive framework,” *Ecological Economics*, vol. 192. Elsevier B.V., Feb. 01, 2022. doi: 10.1016/j.ecolecon.2021.107265.
- [4] L. Martínez and O. Omar El Kadi, “Logística Integral y Calidad Total, Filosofía de Gestión Organizacional orientadas al cliente,” *Interdisciplinaria Koinonía*, vol. IV, no. 7, 2019.
- [5] V. Aguiar *et al.*, *Estudios industriales de la micro, pequeña y mediana empresa*, vol. 1. Quito: Gráficas V&M, 2013.
- [6] Foivos Anastasiadis and Nigel Poole, “Emergent supply chains in the agrifood sector: insights from a whole chain approach,” vol. 21, no. 4, pp. 1–32, 2015, Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: <http://eprints.soas.ac.uk/20750/>
- [7] W. Sarache, F. M. Delgado, and A. Duarte, “Logística y cadenas de abastecimiento agroindustrial,” 2012. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/285586933>
- [8] L. Flores Carvajal, “Gestión de la cadena de suministro en la comercialización de productos agrícolas en Ecuador,” *SUMMA. Revista disciplinaria en ciencias económicas y sociales*, vol. 3, no. 2, Dec. 2021, doi: 10.47666/summa.3.2.38.
- [9] S. E. Feijoo Zumba, “Mejoramiento de los procesos de logística para la empresa Nipro Medical Corporación Ecuador,” Quito, Jun. 2019.
- [10] J. Parra Peña, Y. A. Niño Villamizar, and M. Y. Suárez Serrano, “Reflexiones en torno a la logística de aprovisionamiento: antecedentes y tendencias,” *Ingeniería*, vol. 27, no. 2, p. e17043, Apr. 2022, doi: 10.14483/23448393.17043.
- [11] J. P. Luna, “logística agroindustrial / Agroindustrial logistics,” *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, vol. 4, no. 3, pp. 3738–3743, Aug. 2021, doi: 10.34188/bjaerv4n3-078.

- [12] N. Alomoto, C. Acuña, M. Salvador, J. Ortíz, and A. J. Ruiz-Torres, “La Gestión de la cadena de suministro en Ecuador: caso de las PyMEs,” 2014.
- [13] C. D. Almestar Paz, “Propuesta de gestión logística para mejorar la productividad en la empresa Agroindustrial Beta – Chulucanas,” *Universidad César Vallejo*, 2020.
- [14] L. A. Mora García, “Los indicadores claves del desempeño logístico,” 2017.
- [15] M. Montenegro Mori and A. Pérez Yupanqui, “Propuesta de mejora en la cadena de abastecimiento de la empresa agroindustrial Export Valle Verde S.A.C. Aplicando herramientas de gestión logística,” 2019.
- [16] F. Sánchez-Galván, H. Bautista-Santos, J. L. Martínez-Flores, A. del R. Iretaparedes, and D. Sánchez-Partida, “Cadena de suministro de productos agrícolas de traspatio,” *Agro Productividad*, vol. 13, no. 8, Jul. 2020, doi: 10.32854/agrop.vi.1705.
- [17] D. E. Bedor Carpio, “Modelo de gestión logística para la optimización del proceso de bodega de producto terminado en la empresa Industria Ecuatoriana de cables Incable S.A de la ciudad de Guayaquil,” 2016.
- [18] H. Rojas Orellana, “Propuesta de mejora en el proceso de compras y abastecimiento de materiales para reducción de costos en la ejecución de obras en la empresa H&S General Services SRL,” Lima, 2020.
- [19] A. Y. Guerrero *et al.*, “Propuesta de Supply Chain Management y Logística para la empresa Agroindustrias del Cauca S.A,” Bogotá, 2022.
- [20] G. García Cáceres and S. Olaya Escobar, “Characterization of the chains of value and supply of agroindustrial sector of coffee,” Bogotá, Jan. 2006.
- [21] R. Duarte Soliani, “Agribusiness logistics: an analysis of brazilian soy and corn transport operations,” in *sociate profes-sor at the Federal Institute of Acre (IFAC)*, Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero / Alianza de Investigadores Internacionales S.A.S., 2021, pp. 5–24. doi: 10.47212/tendencias2021vol.xv.2.
- [22] N. Sablón Cossío, A. J. Acevedo Urquiaga, T. López Joy, J. A. Acevedo Suárez, A. J. Urquiaga Rodríguez, and A. Medina León, “Análisis de la cadena agroalimentaria de conservas de tomate natural en la provincia de Matanzas,” *INCA*, vol. 36, pp. 124–130, 2015.

- [23] Neyfe. Sablón Cossío, M. L. Pérez Quintana, J. A. Acevedo Suárez, Estéfano. Chacón Guerra, and Valeria. Villalba Pozo, “La integración en la cadena agroalimentaria de Panela en el Puyo-Ecuador,” *INCA*, vol. 37, no. 4, pp. 128–135, 2016.
- [24] J. Miguel. Gómez Aparicio, *Gestión logística y comercial*. McGraw-Hill/Interamericana de España, 2013.
- [25] C. J. Vidal Holguín, “Fundamentos de control y gestión de inventarios,” Colombia, Jul. 2017.
- [26] A. Mora Gutiérrez, “Inventario cero cuándo y cuánto pedir,” Colombia, 2016.
- [27] V. Rueda Giraldo, “SISTAR (Sistema de Almacenamiento y Rotación),” Bogotá, 2010.
- [28] A. J. Carreño Solís, *Cadena de suministros y logística*, Fondo Editorial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018.
- [29] R. Chase and R. Jacobs, “Administración de operaciones, Producción y cadena de suministros,” *Mc Graw Hill Education*, 2014.
- [30] J. A. Valencia Granados, “Metodología de diagnóstico logístico de almacenes y centros de distribución,” *Realidad y Reflexión*, vol. 49, no. 49, pp. 93–105, Jul. 2019, doi: 10.5377/ryr.v49i49.8067.
- [31] Industrias Bono, “Manual de uso y buenas prácticas para Rack selectivo.” [Online]. Available: [www.industriasbono.com.ar](http://www.industriasbono.com.ar)
- [32] Metálicos del bajo, “Estanterías, Racks, Sistemas de almacenamiento.”
- [33] S. Chopra *et al.*, “Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación,” México, 2013.
- [34] P. Jordi and R. de Navascués, “Manual de logística integral,” *Díaz de Santos*, 2013.
- [35] A. Fink, “Conducting research literature reviews,” Los Angeles , 2014.
- [36] J. Miguel. Gómez Aparicio, *Gestión logística y comercial*. McGraw-Hill/Interamericana de España, 2013.
- [37] L. Socconini, *Lean Manufacturing: Paso a Paso*, Estér Vidál., vol. 1. Barcelona: Prodigitalk, 2019. Accessed: Jun. 06, 2023. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/117567?page=154>

- [38] C. Andrés Díaz, *Gestión de la Cadena de Abastecimiento*, Areandina. 2017. [Online]. Available: <http://www.areandina.edu.co>
- [39] F. De Contabilidad, Y. Auditoría, D. De Posgrado, I. Cristina, and M. M. Acosta, “La cadena de suministro en el área de comercialización y su impacto en la rentabilidad de la empresa Rectima Industry de la ciudad de Ambato,” Ambato, 2017.
- [40] H. Gutiérrez Pulido and R. De la Vara Salazar, “Control Estadístico de calidad y Seis Sigma,” México, 2009.
- [41] H. Díaz Chuquipiondo, *Jefe de almacén por primera vez: la logística como instrumento de prevención y garantía de la calidad*, Macro EIRL. Lima, 2013.
- [42] Fondo de cultura económica, “Manual de Procedimientos para el Manejo de Almacenes,” 2018.
- [43] C. Alapont Gutiérrez, P. Soriano, and M. J. Torrejón, “Guía para la determinación de la vida útil de los alimentos,” Valencia, 2020.
- [44] AECOC, “Guía de seguridad alimentaria para bancos de alimentos,” 2019.
- [45] M. L. Carrillo Inungaray and A. Reyes Munguía, “Vida útil de los alimentos,” *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, pp. 2–25, 2013.
- [46] Instituto Ecuatoriano de Normalización, “Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2595:2011. Granolas. Requerisitos.,” Quito, 2011.
- [47] Servicio Ecuatoriano de Normalización, “Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2996, Productos deshidratados. Zanahoria, Zapallo, Uvilla. Requerisitos.,” Quito, 2015.
- [48] Instituto Ecuatoriano de Normalización - CPE INEN-CODEX CAC/RCP 3, “Código de Prácticas de Higiene para frutas desecadas,” Quito, 2014.
- [49] J. Miguel. Gómez Aparicio, *Gestión logística y comercial*. McGraw-Hill/Interamericana de España, 2013.
- [50] C. A. Sánchez Briceño, “Planeación de requerimiento de materiales para gestión de inventarios en la empresa agroalimentaria Kipa Amaranto,” Ambato, 2023.
- [51] Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, “Guía para la señalización en la industria”.

- [52] J. M<sup>a</sup> and T. Del Pino, “NTP 434: Superficies de trabajo seguras (I) Safe working surfaces (I) Surfaces de travail seures (I) Redactor.”
- [53] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del trabajo, “Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo; REAL DECRETO 485/1997,” Barcelona.
- [54] Brady Worldwide Inc., “Guía para marcaje de piso,” 2016.
- [55] J. M. Tamborero Del Pino, “NTP 434: Superficies de trabajo seguras (I),” España.
- [56] S. Flamarique, “Distribución interna de los productos,” in *Manual de Gestión de almacenes*,
- [57] J. J. Torres Ortiz and J. Janina, “Propuesta de Mejora del Sistema de Almacenamiento y Distribución Interna (Layout) de las Bodegas de una Empresa dedicada a la Venta al por Mayor de Productos Plásticos,” Guayaquil, 2018.
- [58] H. Flores Ramírez, “Control de entradas y salidas de mercancías en centros de distribución, enfatizando trazabilidad de los procesos,” Guayaquil, 2016.
- [59] Duquematriz, “Catalogo Rack Selectivo”
- [60] J. L. Ezquerro Galiano, “Control de inventario para restaurantes de comida,” 2015.
- [61] L. Cárdenas Lucero, F. Borjas Zúñiga, E. Barnett Mendoza, and R. Figueroa Lezama, “Diseño y construcción de un determinador de humedad en línea, en el proceso de deshidratación de un producto.,” 2011.
- [62] “Vehículos para el transporte de alimentos perecederos.”
- [63] “Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria » Arcsa emite permisos de transporte para alimentos procesados.” <https://www.controlsanitario.gob.ec/arcsa-emite-permisos-de-transporte-para-alimentos-procesados/> (accessed Jul. 03, 2023).
- [64] Dir. Gral. Higiene Ambiental and secretaria de Turismo, “Manual sobre buenas prácticas higiénicas para el transporte de alimentos en el departamento de Maldonado”.



## Anexos

### Anexo 1: Formato de entrevista



### ENTREVISTA PERSONAL – [Ing. Verónica Cruz]



28-05-2023

**DEPARTAMENTO:** Gerencia

**CARGO:** Gerente

**CORREO:** vefcruz1321 @gmail.com

**NÚMERO DE CELULAR:** 0992901024

**HORA DE INICIO ENTREVISTA:** 11:20

**HORA DE FINALIZACIÓN ENTREVISTA:** 13:35

#### **PROCESO DE ABASTECIMIENTO:**

1. ¿Cuáles son las actividades principales que realiza en su proceso de abastecimiento?
2. ¿Cuál es el método más utilizado para el abastecimiento de la empresa?
3. Si existiese un pedido que abarque los productos que no cuentan como el Amaranto, ¿cuál sería su solución?
4. ¿Como se encuentra su sistema de inventario de materia prima y producto terminado?
5. ¿Como se realiza el almacenaje de materia prima?
6. ¿Como se realiza el almacenaje de producto terminado?
7. ¿Cuál es el método de distribución que posee la empresa?

**Anexo 2:** Bodegas de materia prima y producto terminado Kipa Amaranto





**Anexo 4:** Instrucciones para la toma de inventario de almacenes

**PARA LA TOMA DE INVENTARIO SE SEGUIRÁ LOS SIGUIENTES PASOS:**

- 1.- Antes de llevar a cabo el inventario, la gerente convocará a una reunión con el personal, con el propósito de brindarles orientación y resolver cualquier pregunta relacionada con la realización del trabajo en terreno. Durante esta reunión, se les proporcionará el material y las instrucciones esenciales para que puedan desempeñar eficazmente la tarea asignada.
- 2.- El personal se presentará en el día, lugar y hora señalado portando el material entregado la gerente para la ejecución del trabajo. En este paso la gerente procederá a asignar el orden de las zonas de trabajo, así como otras indicaciones necesarias antes de proceder a efectuar el inventario.
- 3.- Los trabajadores deberán anotar los datos de cabecera de las fichas de inventario en todas las hojas que les sean entregadas.
- 4.- El inventario se lo realizará en grupo de dos personas, en donde uno contará y otro apuntará en las fichas de inventario en filas debidamente ordenadas consignando la fecha que corresponda al inventario.
- 5.- El proceso de conteo involucrará las acciones de contar, pesar y otras acciones que permitan la constatación física de los ítems inventariados.
- 6.- El proceso de anotación deberá contener el código del ítem, la cantidad encontrada y el código de ubicación de ser el caso.
- 7.- Después de finalizar el proceso de conteo de los materiales, el equipo firmará todas las fichas de inventario y luego entregará dichos documentos a la gerente.
- 8.- Una vez concluida la tarea de inventario designada por la gerente, el equipo deberá regresar el material proporcionado para llevar a cabo su labor. Es necesario que cada miembro del equipo firme el documento de devolución correspondiente al devolver el material.

**Anexo 5:** Acta de inicio de toma de inventario de existencias

**ACTA DE INICIO DE TOMA DE INVENTARIO DE EXISTENCIAS**

Riobamba, 202...,MM,DD

**BODEGA DE (MATERIA PRIMA/ PRODUCTO TERMINADO)**

En la ciudad de Riobamba a los ..... días del mes de agosto de 202....., se reunieron las siguientes personas: ....., responsable del inventario el Sr....., con la finalidad de dar inicio al Inventario de Suministros, programado por la Alta Dirección de la Empresa Kipa Amaranto.

El Inventario será llevado a cabo por las siguientes personas:

- Sr. .... Gerente
- Sr. .... Inventariador.

El Inventario será efectuado, siguiendo los métodos y procedimientos establecidos.

El Inventario tendrá una duración de 1 día; para lo que, la gerencia está en la obligación de prestar las mayores facilidades para llevar a cabo dicha actividad.

En conformidad a la presente se suscribe el presente documento:

.....

GERENTE

.....

INVENTARIADOR

**Anexo 6:** Acta final de toma de inventario de existencias  
ACTA FINAL DE TOMA DE INVENTARIO DE EXISTENCIAS

Riobamba, 202...,MM,DD

BODEGA DE (MATERIA PRIMA/ PRODUCTO TERMINADO)

En la ciudad de Riobamba a los ..... días del mes de agosto de 202....., se reunieron las siguientes personas: ....., responsable del inventario el Sr....., con el propósito de concluir el proceso de inventario de productos.

Se han seguido las instrucciones preestablecidas detalladas en el Acta de Inicio de Inventario.

El equipo designado para llevar a cabo este proceso ha logrado cumplir con éxito su cometido. El desarrollo del inventario se ajustó a la planificación previa, contando con los correspondientes papeles de trabajo que respaldan cada etapa.

En este documento, se evidencia la conformidad con las existencias encontradas, así como con los faltantes y excedentes que han sido sometidos a verificación. La firma de los responsables valida la precisión del proceso.

Adjunto a esta acta, se incluye el Informe Nro....., que detalla los resultados obtenidos en el inventario. Dicho informe será presentado a la Gerencia de Administración y Finanzas para las acciones pertinentes.

.....  
GERENTE

.....  
INVENTARIADOR

## Anexo 7: Fichas técnicas de maquinaria

LISTA DE MAQUINARIAS				
<b>REALIZADO POR:</b>	Nicole Alejandra Sánchez Contreras	<b>FECHA:</b>	21/08/2023	
<b>MÁQUINA-EQUIPO</b>	Báscula de pesaje	<b>UBICACIÓN</b>	Planta de producción	
<b>FABRICANTE</b>	Camry	<b>SECCIÓN</b>	Recepción materia prima	
<b>MODELO</b>	ACS-15-JE21	<b>CÓDIGO</b>	ME 001 RM	
<b>MARCA</b>	Camry			
CARACTERÍSTICAS GENERALES				
<b>PESO</b>	0.30 kg	<b>ALTURA</b>	<b>ANCHO</b>	<b>LARGO</b>
		0.11 m	0.30 m	0.33 cm
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		ILUSTRACIÓN DE LA MÁQUINA-EQUIPO		
<p><b>Capacidad mínima:</b> 0.02 lb  <b>Capacidad máxima:</b> 30 kg  <b>Unidad:</b> kilos y libras  <b>Fuente de alimentación:</b> 110 V  <b>Tipo de exhibición:</b> Pantalla LED  <b>Autonomía sin electricidad:</b> 100 horas</p>				
<p><b>FUNCIÓN</b></p> <p>El propósito de la báscula es pesar con precisión las frutas y verduras, que es una parte crucial de la compra de materia prima, ya que, una medición precisa es importante para ambas partes, ya que el peso del producto se usa para determinar la cantidad que se pagará al proveedor, además, sirve para asegurar de que los alimentos cumplan con los estándares legales de peso y calidad.</p>				

## LISTA DE MAQUINARIAS



<b>REALIZADO POR:</b>	Nicole Alejandra Sánchez Contreras	<b>FECHA:</b>	21/08/2023
<b>MÁQUINA-EQUIPO</b>	Deshidratador	<b>UBICACIÓN</b>	Planta de producción
<b>FABRICANTE</b>	Yongkang	<b>SECCIÓN</b>	Deshidratado
<b>MODELO</b>	ST-24	<b>CÓDIGO</b>	ME 002 DE
<b>MARCA</b>	Aceroinox		
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
<b>PESO</b>	110 kg	<b>ALTURA</b>	<b>ANCHO</b>
		1,8 m	1,5 m
			<b>LARGO</b>
			1,20 m
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		ILUSTRACIÓN DE LA MÁQUINA-EQUIPO	
<p><b>Calefacción:</b> Eléctrica  <b>Poder:</b> 3kW  <b>Voltaje:</b> 220V  <b>Capacidad:</b> 60 Kg  <b>Bandejas:</b> 30 bandejas  <b>Temperatura máxima:</b> 150 °C</p>			
<p><b>FUNCIÓN</b></p> <p>El deshidratador es un dispositivo eléctrico que usa ventiladores y elementos calefactores haciendo circular aire caliente y seco sobre las frutas y verduras introducidas en bandejas eliminando su humedad, su objetivo es conservar los alimentos mediante la evaporación de la humedad, lo que inhibe el crecimiento de bacterias y otros gérmenes que podrían degradar los alimentos.</p>			



## LISTA DE MAQUINARIAS



<b>REALIZADO POR:</b>	Nicole Alejandra Sánchez Contreras	<b>FECHA:</b>	21/08/2023
<b>MÁQUINA-EQUIPO</b>	Expansor de granos	<b>UBICACIÓN</b>	Planta de producción
<b>FABRICANTE</b>	Indumei	<b>SECCIÓN</b>	Granos
<b>MODELO</b>	EG-5	<b>CÓDIGO</b>	ME 003 GA
<b>MARCA</b>	Indumei		
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
<b>PESO</b>	100 kg	<b>ALTURA</b>	<b>ANCHO</b>
		1,35 m	0,8 m
			<b>LARGO</b>
			1,40 m
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		ILUSTRACIÓN DE LA MÁQUINA-EQUIPO	
<p><b>Potencia:</b> 0,75 kW  <b>Voltaje:</b> 220V  <b>Volumen:</b> 5 - 8 Kg  <b>Método de calentamiento:</b> Calefacción de gas licuado del petróleo  <b>Capacidad:</b> 60 - 70 kg/hora</p>			
<p><b>FUNCIÓN</b></p> <p>El expansor de granos es una máquina que calienta y comprime los granos a altas presiones en una cámara herméticamente sellada en donde la humedad se transforma en vapor, este se calienta y se somete a presión, lo que da como resultado pequeñas burbujas y que el grano sea menos grueso y por ende se haya expandido, dándole una forma rica en nutrientes y de fácil procesamiento.</p>			



## LISTA DE MAQUINARIAS



<b>REALIZADO POR:</b>	Nicole Alejandra Sánchez Contreras	<b>FECHA:</b>	21/08/2023
<b>MÁQUINA-EQUIPO</b>	Horno	<b>UBICACIÓN</b>	Planta de producción
<b>FABRICANTE</b>	Hornos Andino	<b>SECCIÓN</b>	Horneado
<b>MODELO</b>		<b>CÓDIGO</b>	ME 004 HO
<b>MARCA</b>	Económico		
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
<b>PESO</b>	65 kg	<b>ALTURA</b>	<b>ANCHO</b>
		1,40 m	0,70 m
			<b>LARGO</b>
			0,80 m
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		ILUSTRACIÓN DE LA MÁQUINA-EQUIPO	
<p><b>Combustible:</b> Funciona con válvula doméstica o 3 kilos GLP gas.</p> <p><b>Temperatura de operación:</b> Promedio de 180 a 350 °C.</p> <p><b>Bandeja:</b> 4 bandejas de aluminio de 64cm x 45 cm y 2 bandejas de acero inoxidable de 5cm x 45cm x 70cm</p> <p><b>Materiales:</b>                      Tool laminado en frío 0.70                      Interior cámaras acero inoxidable                      Vidrios templados</p>			
FUNCIÓN			
<p>El horno es una máquina que usa componentes de calefacción a gas para generar calor que luego se dispersa por todo el interior mediante un sistema de convección, transmitiendo el calor a la superficie de los granos para hornear o asar los granos introducidos en dentro de él.</p>			

LISTA DE MAQUINARIAS				 <b>KIPA</b> <small>KILÓMETROS POR EL BIENESTAR</small>	
<b>REALIZADO POR:</b>	Nicole Alejandra Sánchez Contreras	<b>FECHA:</b>	21/08/2023		
<b>MÁQUINA-EQUIPO</b>	Codificador	<b>UBICACIÓN</b>	Planta de producción		
<b>FABRICANTE</b>	Fevas	<b>SECCIÓN</b>	Área de empaque		
<b>MODELO</b>	DY8/CV-30	<b>CÓDIGO</b>	ME 005 AE		
<b>MARCA</b>	Fevas				
CARACTERÍSTICAS GENERALES					
<b>PESO</b>	2.8 kg	<b>ALTURA</b>	<b>ANCHO</b>	<b>LARGO</b>	
		0.15 m	0.30 m	0.12 m	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			ILUSTRACIÓN DE LA MÁQUINA-EQUIPO		
<p><b>Trabajo:</b> Manual  <b>Área de impresión:</b> Máximo para tres líneas (con capacidad para 21 letras/números)  <b>Fuente de alimentación:</b> 110 V o 220 V  <b>Velocidad:</b> 1 - 80 veces/min</p>					
<p><b>FUNCIÓN</b></p> <p>Manual es una máquina de estampación utilizada en la empresa para codificar productos mediante la impresión de información como números de lote, fechas de elaboración y fechas de vencimiento. Esta máquina garantiza el control de calidad y el cumplimiento normativo, al permitir la identificación precisa de la información relevante en los productos y sus empaques. Además, contribuye a mejorar la eficiencia en la producción al agilizar el proceso de codificación.</p>					

LISTA DE MAQUINARIAS				
<b>REALIZADO POR:</b>	Nicole Alejandra Sánchez Contreras	<b>FECHA:</b>	21/08/2023	
<b>MÁQUINA-EQUIPO</b>	Balanza de pesaje	<b>UBICACIÓN</b>	Planta de producción	
<b>FABRICANTE</b>	Camry	<b>SECCIÓN</b>	Bodega de materia prima / Área de pesaje de granos	
<b>MODELO</b>	TCS-300	<b>CÓDIGO</b>	ME 004 PG	
<b>MARCA</b>	Camry			
CARACTERÍSTICAS GENERALES				
<b>PESO</b>	15 kg	<b>ALTURA</b>	<b>ANCHO</b>	<b>LARGO</b>
		0.93 m	0.45 m	0.60 m
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			ILUSTRACIÓN DE LA MÁQUINA-EQUIPO	
<p><b>Capacidad Máxima:</b> 300Kg – 660Lb  <b>Capacidad Mínima:</b> 100g  <b>Unidad:</b> Kilos  <b>Fuente de alimentación:</b> 110 V  <b>Tipo de exhibición:</b> Pantalla retro iluminada - LCD Back Light Display</p>				
FUNCIÓN				
<p>Herramienta fundamental para el pesaje de granos en el proceso de recepción. Su función principal es verificar la concordancia entre el peso real de los granos recibidos y el peso declarado al momento de la compra. A través de esta balanza, se puede obtener una medición precisa y confiable del peso de los granos, lo que permite realizar una verificación rigurosa y asegurar la exactitud en las transacciones comerciales.</p>				

<b>LISTA DE MAQUINARIAS</b>				
<b>REALIZADO POR:</b>	Nicole Alejandra Sánchez Contreras	<b>FECHA:</b>	21/08/2023	
<b>MÁQUINA-EQUIPO</b>	Selladora de bolsas	<b>UBICACIÓN</b>	Planta de producción	
<b>FABRICANTE</b>	Henkel	<b>SECCIÓN</b>	Área de empaque	
<b>MODELO</b>	FR-200	<b>CÓDIGO</b>	ME 005 AE	
<b>MARCA</b>	Henkel			
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>				
<b>PESO</b>	1.8 kg	<b>ALTURA</b>	<b>ANCHO</b>	<b>LARGO</b>
		0.15 m	0.07m	0.20 m
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>			<b>ILUSTRACIÓN DE LA MÁQUINA-EQUIPO</b>	
<b>Sello de mayor longitud:</b> 200 mm <b>Grosor del sello:</b> 0.6mm <b>Tiempo de operación para el sello:</b> 0.2-2s <b>Fuente de alimentación:</b> 110 V – 220 V <b>Potencia:</b> 300W				
<b>FUNCIÓN</b>  Máquina utilizada para sellar herméticamente las bolsas de los productos de Kipa Amaranto, garantizando su frescura, prolongando su vida útil y mejorando su presentación. Este equipo proporciona un sellado seguro y profesional, conservando la frescura de los productos, prolongando su vida útil, brindando una presentación estética y facilitando los procesos de empaque en la empresa.				

### **Anexo 8:** Costos de trabajador por mes y horas extras

Al realizar el cálculo del costo mensual de un empleado, es fundamental considerar una serie de elementos, entre ellos el salario básico unificado, establecido por el Ministerio de Trabajo de Ecuador, el Acuerdo No. MDT-2022-216 estableció que el Salario Básico Unificado para el año 2023 es de \$ 450,00. Además, también se incorporan en la ecuación el aporte al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) por parte del empleador, los fondos de reserva, el décimo tercero sueldo y el décimo cuarto sueldo. A continuación, se presenta los costos previamente mencionados.

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Salario acordado (Salario Básico)	\$ 450,00
Fondos de reserva	\$ 37,50
IESS Empleador (11.15%)	\$ 50,18
Décimo Tercero sueldo (mensual)	\$ 37,50
Décimo Cuarto sueldo (mensual)	\$ 37,50
<b>Total</b>	<b>\$ 612.68</b>

Conforme al código laboral en el artículo 55, hace referencia al pago de horas extras y suplementarias, donde se establece que las horas suplementarias deben ser remuneradas con un incremento del 50% sobre la tarifa horaria habitual, no excediendo las 4 horas diarias. Por otro lado, las horas extraordinarias requieren una compensación del 100% sobre la tarifa horaria regular y se aplican en circunstancias donde se trabaja en días no laborables o festivos.

En la empresa Kipa Amaranto ocasionalmente recurre a las horas extras y suplementarias con el fin de satisfacer la demanda o cumplir con pedidos programados, valores descritos a continuación:

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Sueldo	\$ 450,00
Jornada laboral	8 horas
Valor día	\$ 15,00
Valor hora normal	\$ 1,88
Recargo hora suplementaria	\$ 0,9375
Recargo hora extraordinaria	\$ 1,88
Costo hora suplementaria	\$ 2,81
Costo hora extraordinaria	\$ 3,75

### Anexo 9: Costos de preparación

Su cálculo se basa en el costo de la preparación y ajustes de las máquinas y equipos necesarios, descritos en el Anexo 7. Además, estos cálculos incluyen la remuneración del individuo encargado de llevar a cabo dichas tareas descritos en el Anexo 8.

En el procedimiento de elaboración de granola endulzada con Panela, se emplean diversas máquinas, tales como el deshidratador, el expensor de granos, el horno y la selladora. Los procedimientos esenciales y los intervalos temporales asignados a cada una de las máquinas se encuentran detallados a continuación:

<b>Equipo Analizado: Deshidratador</b>		
<b>N.º</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>
1	Verificar el estado y la limpieza del deshidratador.	2
2	Configurar los ajustes de temperatura y tiempo en el tablero de control según las especificaciones requeridas.	1
3	Preparar las bandejas: lavarlas a fondo con agua y detergente para eliminar cualquier residuo o suciedad.	4
4	Desinfectar las bandejas utilizando un desinfectante adecuado para alimentos	3
5	Enjuagar las bandejas con agua limpia para eliminar cualquier residuo del desinfectante.	2
6	Secar las bandejas completamente	3
<b>Tiempo total preparación de maquina minutos</b>		15
<b>Tiempo total preparación de maquina hora</b>		0,25

<b>Equipo Analizado: Expansor de granos</b>		
<b>N.º</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>
1	Verificar y limpiar los conductos de entrada y salida de los granos en el expensor	3
2	Ajustar la tensión de las correas de transmisión.	5
3	Asegurar que el expansor de granos esté correctamente nivelado y estable.	1
4	Conectar el expansor de granos a la fuente de energía.	1
5	Conectar el gas GLP a la máquina.	1
<b>Tiempo total preparación de maquina minutos</b>		11

<b>Tiempo total preparación de maquina hora</b>	0,18
---	------

<b>Equipo Analizado: Horno</b>		
<b>N.º</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>
1	Inspeccionar visualmente el interior del horno para asegurarse de que no haya residuos o restos de alimentos o productos previos.	1
2	Limpiar el interior del horno utilizando productos y métodos adecuados para eliminar cualquier suciedad, grasa u otros residuos.	5
3	Limpiar las bandejas.	2
4	Colocar las bandejas o rejillas en las posiciones correctas dentro del horno	2
<b>Tiempo total preparación de maquina minutos</b>		10
<b>Tiempo total preparación de maquina hora</b>		0,16

<b>Equipo Analizado: Selladora</b>		
<b>N.º</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>
1	Buscar las fundas plásticas en bodega de materia prima.	1
2	Transportar las fundas plásticas.	1.5
3	Colocar las fundas en la máquina selladora.	2
<b>Tiempo total preparación de maquina minutos</b>		4.5
<b>Tiempo total preparación de maquina hora</b>		0,07

La empresa Kipa Amaranto realiza un mantenimiento preventivo semestral para su maquinaria. Si bien se realiza mantenimiento preventivo, existe la posibilidad de encontrarse con fallas mecánicas, a continuación, se presenta los gastos correspondientes, tanto en gastos mensuales y por hora.

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
Mantenimiento preventivo	2	\$ 200,00
Mantenimiento por falla	2	\$ 50,00
<b>Costo total anual</b>		\$ 250,00
<b>Costo mensual</b>		\$ 20,83
<b>Costo por día</b>		\$ 0,69
<b>Costo mantenimiento por hora</b>		\$0,08





El cálculo del costo de preparación de cada máquina se realiza multiplicando el costo por hora, previamente calculado en el Anexo 8 de \$1.88 por el tiempo en horas que se requiere para preparar cada máquina. A este resultado se le suma el costo de mantenimiento de cada máquina por hora. Estos costos están resumidos a continuación:

<b>Costo de preparación por maquina</b>	
<b>Maquina</b>	<b>Costo de preparación</b>
Deshidratador	\$ 0,55
Expansor de granos	\$ 0,41
Horno	\$ 0,38
Selladora	\$ 0,21
<b>Total</b>	<b>\$ 1,55</b>

## Anexo 10: Costo de mantener inventario

### Costo de mantener inventario

Según información obtenida a través del grupo de investigación “Enhancing the Agrifood Supply chain towards industry 5.0 (AGRO5) in the Ecuadorian Andes” - Resolución (UTA-CONIN-2022-0281-R), se utilizaron los datos recopilados en la tesis Planeación de requerimiento de materiales, en cuanto a la capacidad diaria de producción de cada uno de los productos analizados en la zona A, descritos a continuación:

<b>Capacidad</b>	
Capacidad diaria granola endulzado con panela	15
Capacidad diaria reventado de Amaranto	42
Capacidad diaria granola endulzado con Stevia	44
<b>Inventario (Producto-mes)</b>	
Inventario inicial	28
Inventario final	741
Total	713

Una vez determinado el total de inventario que la empresa almacena mensualmente, se pasa a calcular el costo total del inventario.

$$\text{Costo inventario} = \text{Inventario final} * \text{precio promedio de venta}$$

$$\text{Costo inventario} = 713 * \$4,08$$

$$\text{Costo inventario} = 2.913,79$$

Para calcular el gasto de mantenimiento de inventario, es importante analizar costos adicionales, descritos a continuación. Asu vez, se establece que el porcentaje del costo de mantener inventario debe encontrarse dentro de un rango específico, que va del 15% al 40%, para evitar que sea motivo de duda.

Categoría	Costo (rango) porcentaje del valor de inventario
Costos de edificio (renta o depreciación del edificio, costos de operación, impuestos, seguros)	3% (3-10%)
Costo por manejo de materiales (renta o depreciación del equipo, energía, costo de operación)	2% (1-3.5%)
Costo por mano de obra (recepción, almacenamiento, seguridad)	3% (3-5%)
Costo de inversión (costos de préstamos, impuestos y seguros del inventario)	6% (6-24%)
Robo, daño y obsolescencia (mucho más en industrias de cambio rápido como las computadoras personales y los teléfonos celulares)	2% (2-5%)
<b>Costos globales por manejo</b>	16%
<b>Nota:</b> Es importante tener en cuenta que las cifras proporcionadas son aproximadas y pueden variar significativamente según la naturaleza del negocio, su ubicación y las tasas de interés vigentes. Se menciona que cualquier costo de mantener inventario por debajo del 15% es motivo de duda, ya que los costos anuales de mantener el inventario suelen acercarse al 40% del valor del inventario e incluso pueden ser aún más altos en industrias de alta tecnología.	

Una vez se ha calculado el costo total del inventario, que asciende a \$2.913,79 es importante considerar otros costos adicionales. Estos costos incluyen los servicios básicos, como electricidad y agua, los equipos de protección personal necesarios para el personal involucrado, los útiles de limpieza utilizados para mantener las áreas de almacenamiento en condiciones adecuadas, y valor a pagar por arriendo del local. Estos gastos se ven detallados a continuación:

Descripción	Anual	Mensual
Arriendo	\$ 1800.00	\$ 150.00
Agua	\$ 96.00	\$ 8.00
Electricidad	\$ 240.00	\$ 20.00
Equipo de protección personal	\$ 84.00	\$ 7.00
Útiles de limpieza	\$ 36.00	\$ 3.00
Costo de mano de obra	\$ 7352.16	\$ 612.68
<b>Total</b>	<b>\$ 7976.16</b>	<b>\$ 800.68</b>

Para determinar el costo de mantener inventario, se utilizará la ecuación 6, la cual nos ayudará a establecer el porcentaje que representa el mantenimiento del inventario en relación con el total de los costos asociados al inventario y otros costos adicionales.

$$\% \text{ Costo de mantener inventario} = \frac{\text{Total de otros costos}}{\text{Costo total del inventario}} * 100$$

$$\% \text{ Costo de mantener inventario} = \frac{\$ 800.68}{\$ 2.913,79} * 100$$

$$\% \text{ Costo de mantener inventario} = 27,47\%$$

La empresa tiene un porcentaje de mantener inventario del 27,47%, lo cual se encuentra dentro del rango establecido del 15% al 40%. A partir de este porcentaje, se procede a calcular el costo de mantener inventario mensual para cada uno de los productos de Kipa Amaranto, utilizando el precio de venta como referencia y el porcentaje del costo de mantener inventario mensual como se muestra a continuación:

$$\text{Costo de mant inv. granola amaranto panela} = \text{Precio de venta} * \% \text{ Mantener}$$

$$\text{Costo de mant inv. granola amaranto panela} = \$3,63 * 27,47\%$$

$$\text{Costo de mant inv. granola amaranto panela} = 0,9971 \text{ $unidad/mes}$$

$$\text{Costo de mant inv. reventado de amaranto} = \text{Precio de venta} * \% \text{ Mantener}$$

$$\text{Costo de mant inv. reventado de amaranto} = \$5,00 * 27,47\%$$

$$\text{Costo de mant inv. reventado de amaranto} = 0,9971 \text{ $unidad/mes}$$

$$\text{Costo de mant inv. granola amranto Stevia} = \text{Precio de venta} * \% \text{ Mantener}$$

$$\text{Costo de mant inv. granola amranto Stevia} = \$3,63 * 27,47\%$$

$$\text{Costo de mant inv. granola amranto Stevia} = 0,9971 \text{ $unidad/mes}$$

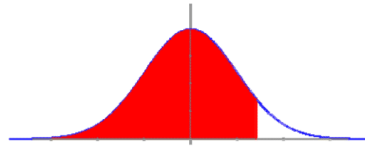
A continuación, se presenta una tabla resumen de los costos de mantener inventario mensual de cada producto.

Producto	Precio de venta	Costo de mantener inventario mensualmente
Granola de amaranto endulzado con panela	\$ 3,63	\$0,99
Reventado de amaranto por libras	\$ 5,00	\$1,373
Granola de amaranto endulzado con Stevia	\$ 3,63	\$0,99

## Anexo 11: Tabla de distribución Normal

TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL

$$P(Z \leq z) = F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998

## Anexo 12: Formato Ficha de proveedores

### FICHA DE PROVEEDORES

<b>Código:</b>	
<b>Nombre del proveedor:</b>	
<b>Razón social:</b>	
<b>Dirección:</b>	
<b>Teléfono:</b>	
<b>Email:</b>	

### Productos o Servicios que posee

Artículo	Precio Compra	IVA	Precio Venta

### Condiciones Comerciales

<b>Descuentos:</b>	
<b>Formas de pago:</b>	
<b>Plazos:</b>	
<b>Transportes:</b>	
<b>Otros:</b>	

## Anexo 13: Socialización del proyecto de investigación

Check list

Factores		Si	No
<b>Planación</b>			
1	La empresa identifica las necesidades y las cantidades requeridas por el mercado	x	
2	Se tiene información del historico de ventas de la empresa	x	
3	Se desarrolla pronósticos para ventas futuras		x
4	Se realiza planificación de compras	x	
5	Se realiza planificación de producción	x	
6	Se realiza control de recepción de materia prima en el almacén	x	
7	Se planifica correctamente los recursos tanto como materia prima, personal y maquinaria para empezar producción	x	
8	Se evalúa pedidos de los clientes		x
9	Para su producción se considera pronósticos de ventas		x
<b>Abastecimiento</b>			
10	Las compras de materia prima son planeadas basados en ordenes de pedido	x	
11	Existen políticas de compra de materia prima		x
12	Existe fidelidad por parte de proveedores	x	
13	Existe flexibilidad en pedidos de proveedores fijos		x
14	Selección y evalúa a sus proveedores actuales	x	
15	Se realiza compra de materia prima tomando en cuenta los beneficios que brindan los proveedores	x	
<b>Producción</b>			
16	Se cuenta con el área de trabajo y el orden necesario de las herramientas para una producción eficaz	x	
17	Los procesos son definidos y documentados correctamente	x	
18	Se utiliza las herramientas correctas para el desarrollo de procesos	x	

Diagrama Ishikawa

The Ishikawa diagram (fishbone) is titled "Cadena de Abastecimiento". It has three main boxes at the bottom: "Distribución", "Inventario", and "Abastecimiento".

- Under "Distribución":**
  - No cuenta con presencia de ventas fijas
  - La producción no lleva en cantidades exactas
  - Falta de planificación en compra de materia prima
  - Falta de planificación de producción
- Under "Inventario":**
  - Insistencia de sistema de quejas o reclamos
  - Insistencia de métodos de aprobación de productos
  - Falta de métodos de distribución de producto terminado
- Under "Abastecimiento":**
  - No existe stock de seguridad y reposición
  - Insistencia de métodos de recepción de productos
  - Falta de facilidad en datos de inventario
- Under "Proveedores":**
  - Falta de confianza en proveedores
  - Falta de criterios en selección de materia prima y producto terminado
  - No cuenta con métodos de tiempo de productos
  - No cuenta con criterios de publicación para abastecimiento
  - Falta de confianza con parámetros
  - Falta de métodos de evaluación proveedores
  - Falta de control de cumplimiento de proveedores
  - Incumplimiento de especificaciones requeridas por el cliente
  - Perdidas en materia prima mala calidad

Universidad Técnica de Ambato

Zoom Meeting interface showing participants: Lorena Siguenza-Guzman, Freddy Tizra, Julio Llanos, Pablo Pérez, Estefanía Núñez, Fabiana, Dolores Lina Rodríguez, Freddy Lema, Erik S. y Dora Socha Quezada, Diego Argenteo Camero, Cristóbal Sánchez, Diego Soto, Sánchez Santiago, Cristian Papay, Nicolás Sánchez, Sánchez Carlos, César Rosero.