



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA CADENA DE
ABASTECIMIENTO DE UNA EMPRESA DE PROCESAMIENTO DE PULPAS
DE FRUTA, PROSEMICA

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Producción Industrial

Profesor guía

MBA, Ing. Daniel Augusto Burbano Flores

Autor

Esteban Mauricio Pérez Páez

Año

2016

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación

Daniel Augusto Burbano Flores
Master of Bussiness Administration
CI: 1713696472

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTES

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Esteban Mauricio Pérez Páez

CI: 1716561400

AGRADECIMIENTOS

Agradezco este trabajo a toda mi familia, abuelos, tíos, primos y amigos que han estado junto a mí todos estos años de estudio. A la empresa Proesemica que permitieron que realice este trabajo. Por último, agradezco a mis padres y hermanos que han sido mi inspiración para superar todos los retos.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi padre que fue la inspiración de seguir esta hermosa carrera, a mis hermanos que son mi soporte, a mi guía Daniel que me ayudó desde mucho antes de este proyecto, a mi gran compañera y amiga, Melissa, y finalmente a mi madre, que con su infinito amor siempre me impulsa hacia adelante.

RESUMEN

El proyecto de titulación se desarrolló en una empresa de procesamiento de frutas Proesemica. Actualmente se encuentra en una etapa de crecimiento y de fortalecimiento de los procesos, es por ello la necesidad de realizar cambios e implementar mejoras. El objetivo general es diseñar un modelo de gestión en la cadena de suministro del producto piña, a través de la implementación de procesos de control y planificación de requerimientos de materiales.

En el capítulo 1 se desarrolla el Marco Referencial el cuál compone de la problemática, objetivos, el alcance del proyecto y todos los conceptos que se manejarán a lo largo del proyecto, desde una visión global de la empresa hasta el uso de herramientas de cadenas de suministros.

El capítulo 2 abarca todo lo que es la situación actual de la empresa, describe como es el proceso actual de ventas, el manejo de inventarios, la gestión de compras, la administración de la producción y el requerimiento de los materiales.

El capítulo 3 presenta las mejoras a implementar en la cadena de abastecimiento. Inicia con análisis de demanda, en el que se establece la mejor alternativa de pronóstico de la demanda de Proesemica. Manejo de Kardex, análisis de flujo de materiales.

En el área de producción se establece un MRP o Planificación de Requerimiento de Materiales. También se propone un Plan Maestro de Producción y finalmente un análisis de la capacidad de producción actual y se implementa una propuesta de mejora KAIZEN.

Por último, en la gestión de compras se establecen criterios basado en búsqueda, selección y evaluación de proveedores.

En el capítulo 4 se evaluarán los resultados de procesos y financieros.

Capítulo 5, conclusiones y recomendaciones del proyecto.

ABSTRACT

The titling project developed in a fruit processing company, Proesemica. The company is currently in a stage of growth and strengthening of the processes, which is why the need to make changes and implement improvements. The overall objective is to design a management model in the supply chain of the pineapple product through the implementation of process control and material requirements planning.

The framework in chapter 1 explains the problem, objectives, scope of the project and all the concepts to be managed throughout the project, from a global vision of the company to the use of supply chain tools.

Chapter 2 covers all the current situation of the company, it describes the current sales process, inventory management, purchasing management, production management and material requirements.

Chapter 3 presents the improvements implemented in the supply chain. Start with demand analysis, in which the best alternative forecasting demand Proesemica is established.

Second, Kardex is a proposed to control raw materials in Proesemica. In addition, the analysis of the material flow identify the behavior of production, purchase and warehouse at different stages of the product pineapple.

In the production area, an MRP or Material Requirements Planning, a Master Production Schedule and finally, an analysis of the current production capacity with a Kaizen improvement are the proposal to be implemented.

Finally, criteria are established in purchasing management based on research, selection and evaluation of suppliers.

In chapter 4 the results of processes and an financial analysis are evaluated.

Chapter 5, conclusions and recommendations of the project.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. Capítulo I. Marco Referencial	3
1.1 Descripción del Problema	3
1.2. Objetivos	6
1.2.1 Objetivo general	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3 Alcance.....	7
1.4 Justificación.....	8
1.5 Ubicación	10
1.6 Desarrollo de estrategias	10
1.6.1 Estrategias de Operaciones	10
1.6.1.1 Estrategia corporativa	12
1.6.1.1.1 Prioridades Competitivas.....	13
1.6.2 Estrategia de la cadena de suministros	13
1.6.2.1 Definiciones de cadena de suministros.....	13
1.6.2.2 Características de diseño de cadenas de abastecimiento	14
1.6.2.3 Ambientes para cada tipo de cadena de abastecimiento	15
1.6.2.4 Medidas del Desempeño de la Cadena de Abastecimiento	15
1.6.2.5 Medición de los Procesos de la cadena de suministro.....	16
1.6.2.6 Medición por Flujo de Efectivo.....	17
1.6.2.7 Proceso de Relación con los Proveedores	17
1.6.2.8 Pronóstico	18
1.6.3 Mapa de Valor (VSM)	21
1.6.3.1 Aplicaciones del VSM.....	22
1.6.3.2 Términos utilizados en el VSM:	22
1.6.4 Levantamiento de información.....	23
1.6.4.1 Estrategia de Procesos	24
1.6.4.2 Estructura del Proceso	25
1.6.4.3 Estrategias de Producción e Inventario:	26
1.6.4.3.1 Administración de Inventarios	27

1.6.4.3.2 Patrón de Decisiones para Procesos de Manufactura	28
1.6.4.4 Estrategias para realizar un cambio en los procesos	30
2. Capítulo II Análisis de la situación actual de la empresa	31
2.1 Organigrama	31
2.2 Mapa de proceso	32
2.3 Levantamiento de Procesos	35
2.3.1 Producción:	35
2.3.2 Planificación de Requerimiento de Materiales	36
2.3.3 Proceso Actual de Compras.	37
2.3.4 Manejo de Inventarios.	38
2.3.5 Logística Externa.....	40
2.3.6 Logística Interna.....	40
2.3.7 Ventas	41
2.3.8 Capacidad de Producción	43
2.3.8.1 Cálculo OEE Actual	44
2.4 Mapa de valor actual	45
3. Capítulo III. Modelo de gestión	53
3.1 Análisis de demanda.....	53
3.1.1 Método Promedio Móvil Simple	54
3.1.1.1 Cálculo de Errores en el modelo Promedio Móviles	55
3.1.2 Método Suavizado Exponencial Simple.....	56
3.1.2.1 Cálculo de Errores en el modelo SES.....	56
3.1.3 Método Holt's.....	57
3.1.3.1 Cálculo de Errores del modelo Holt's.....	58
3.1.4 Método <i>Estacional</i>	58
3.1.4.1 Cálculo de Errores del modelo Estacional.....	59
3.1.5 Resumen de errores de los pronósticos analizados.....	60
3.1.6 Definición de Pronóstico	63
3.1.7 Otros Aspectos a Considerar:.....	63
3.1.8 Nuevos Aspectos con el Cliente:	64
3.2 Flujo de materiales	65
3.2.1 Características de la manufactura por procesos:	65
3.2.2 Implementación de Mejoras.....	65

3.2.3	Análisis del consumo mensual de fruta.....	67
3.2.4	Análisis Venta de Producto Terminado.....	68
3.2.5	Rendimiento	71
3.3	Planificación de requerimiento de materiales	71
3.3.1	Stock de Seguridad	71
3.3.2	Plan Maestro de Producción (MPS).....	73
3.3.3	Inventarios.....	76
3.3.4	MRP	76
3.3.5	Capacidad de Producción.....	78
3.3.5.1	Proceso Actual de Piña	78
3.3.5.2	Propuesta KAIZEN: Creación de Flujo Continuo	83
3.4	Gestión de compras.....	87
3.4.1	Estrategia de compras.....	89
3.4.2	Organización de Compras:	89
3.4.3	Fuentes de Abastecimiento	91
3.4.4	Relaciones con el Proveedor:.....	91
3.4.4.1	Administración y desarrollo de proveedores:.....	92
3.4.5	Definición de artículos de compra.....	92
3.4.6	Búsqueda de Proveedores	93
3.4.7	Selección de Proveedores.....	94
3.4.8	Definir Proveedores	96
3.4.9	Evaluación de Proveedores.....	96
4.	Capítulo IV Evaluación de resultados	99
4.1	Evaluación de la demanda.....	100
4.1.1	Indicadores.....	102
4.2	Evaluación Flujo de Materiales	103
4.2.1	Ahorro Generado por Pérdida de Materias Primas	104
4.3	Evaluación de Planificación de Requerimiento de Materiales	104
4.3.1	Costo de Oportunidad	105
4.3.2	Plan Maestro de Producción.....	106
4.3.3	Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP)	107
4.3.4	Ahorro Generado por Producción	108

4.3.5 Capacidad de Producción.....	110
4.3.5.1 Cálculo OEE con mejoras Aplicadas	110
4.4 Evaluación Gestión de Compras	112
4.4.1 Beneficios del modelo de compras:	112
4.4.2 Indicador en Gestión de Compras	114
4.5 Resumen Ahorros Generados	115
5. Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones.....	116
5.1 Conclusiones	116
5.2 Recomendaciones	117
REFERENCIAS	119
ANEXOS	120

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción de industrias dedicadas a las conservas y jugos de frutas (Dólares)	2
Figura 2. Demanda Piña (111 períodos)	4
Figura 3. Nivel de Cumplimiento Piña de 111 períodos	5
Figura 4. Gráfico de Pareto Familia de Productos Proesemica	8
Figura 5. Croquis de la Planta de Procesamiento PROESEMICA	10
Figura 6. Patrones de decisión para procesos de manufactura.	28
Figura 7. Organigrama de la empresa Proesemica	32
Figura 8. Mapa de Procesos de la empresa Proesemica	34
Figura 9. Análisis Lead Time Flujo de Efectivo.....	42
Figura 10. Mapa de Valor de la empresa Proesemica	52
Figura 11. Análisis de la Tendencia de la Demanda del Producto Piña.....	53
Figura 12. Gráfico Comparativo de Data Histórica – Pronóstico 3 Períodos – Pronóstico 6 Períodos	55
Figura 13. Gráfico Comparativo Data Histórica – Pronóstico(0,1) – Pronóstico(0,5) – Pronóstico (0,9).....	56
Figura 14. Gráfico Comparativo Data – Pronóstico con Tendencia	58
Figura 15. Gráfico Comparativo Data - Pronóstico	60
Figura 16. Gráfico Comparativo Consumo vs Compras	68
Figura 17. Comparativo Ventas - Producción	69
Figura 18. Gráfico de Inventario en el período 2015	70
Figura 19. Producto Terminado.....	72
Figura 20. Materia Prima.....	72
Figura 21. Producto En Proceso	73
Figura 22. Árbol de Producto Piña	74
Figura 23. Gráfico de Análisis de Balance.....	81
Figura 24. Trabajo Celular 1.....	82
Figura 25. Trabajo Celular 2.....	83
Figura 26. Gráfico de Análisis de Balance.....	86
Figura 27. Propuesta de Trabajo Celular.....	87
Figura 28. Estrategia de Compras.....	89

Figura 29. Organización de Compras.....	89
Figura 30. Fuentes de Abastecimiento	91
Figura 31. Administración y desarrollo de proveedores	92
Figura 32. Árbol de estructura Piña	92
Figura 33. Gráfico de % de Participación Acumulada de Producción de Piña .	94

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Comparación de Cadenas de Suministros por Características</i>	14
<i>Tabla 2. Comparación de Cadenas de Suministros por Ambientes</i>	15
<i>Tabla 3. Medición de Procesos</i>	16
<i>Tabla 4. OEE Actual</i>	45
<i>Tabla 5. Comparación Compras vs. Consumo</i>	67
<i>Tabla 6. Comparación de Producción vs Venta</i>	68
<i>Tabla 7. Inventario Final</i>	69
<i>Tabla 8. Plan Maestro de Producción</i>	74
<i>Tabla 9. Lead Time y Tamaño de Lote de Producto Piña</i>	75
<i>Tabla 10. Inventarios de Producto Piña</i>	75
<i>Tabla 11. Ejemplo MRP</i>	77
<i>Tabla 12. Análisis Inicial de Toma de Tiempos</i>	79
<i>Tabla 13. Análisis de Balance</i>	81
<i>Tabla 14. Análisis de Toma de Tiempos Propuesta de Mejora</i>	84
<i>Tabla 15. Comparación Tiempo Trabajo Celular</i>	85
<i>Tabla 16. Análisis de Balance Propuesta de Mejora</i>	86
<i>Tabla 17. Materias Primas</i>	93
<i>Tabla 18. Características de diseño de cadenas de abastecimiento</i>	96
<i>Tabla 19. Composición Planeada del Costo de Piña</i>	100
<i>Tabla 20. Unidades (kg) No Vendidas en comparación a los pedidos de los clientes</i>	100
<i>Tabla 21. \$ No vendidos</i>	101
<i>Tabla 22. Utilidad</i>	101
<i>Tabla 23. Nivel de Cumplimiento de Pedidos</i>	102
<i>Tabla 24. Plan Maestro de Producción</i>	106
<i>Tabla 25. Horas Extras período 2015</i>	108
<i>Tabla 26. Composición Real del Costo Piña</i>	109
<i>Tabla 27. OEE Propuesta de Mejora</i>	110
<i>Tabla 28. Composición 1 del Costo de Piña con 20% Aumento de Productividad</i>	111
<i>Tabla 29. Composición 2 del Costo de Piña</i>	113

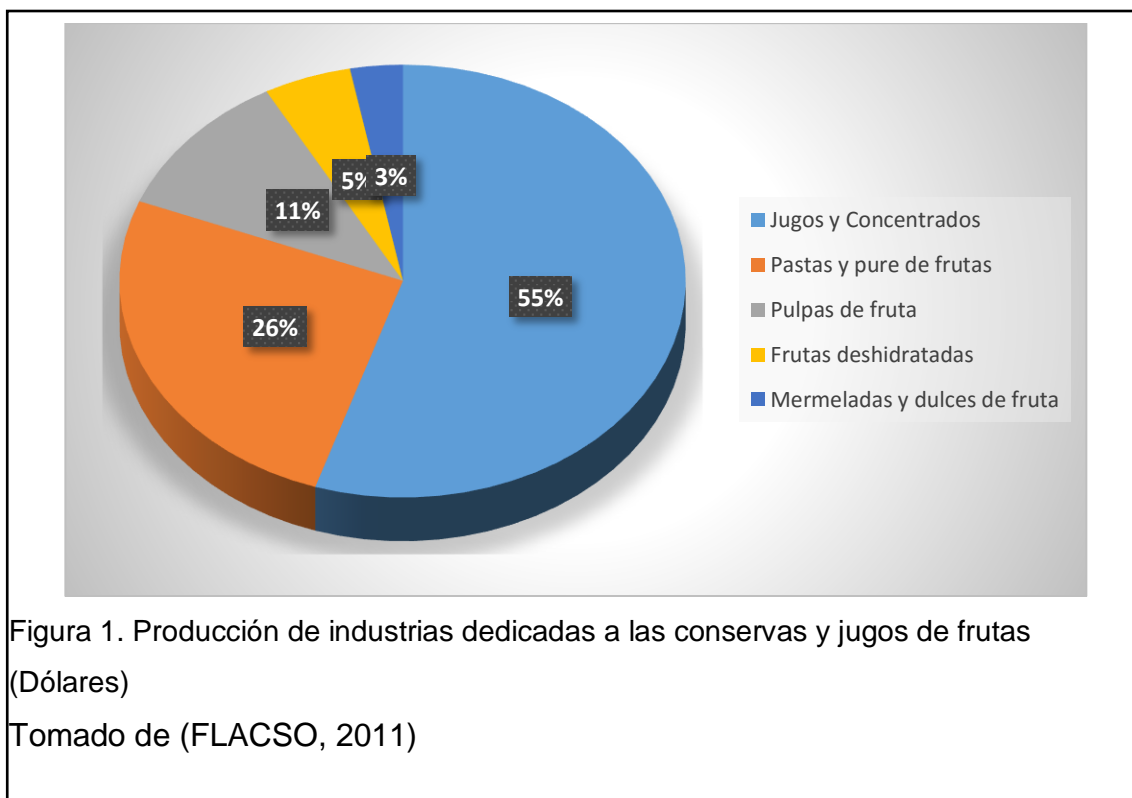
<i>Tabla 30. Nivel de Cumplimiento Compras</i>	<i>114</i>
<i>Tabla 31. Resumen Ahorros Generados</i>	<i>115</i>

INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas pequeñas inician las operaciones basados en un concepto de negocio. Que a lo largo del tiempo el crecimiento de la demanda es gracias a un excelente desempeño en el mercado, pero la falta de preparación en las operaciones genera serios inconvenientes con proveedores y clientes.

La pulpa es un producto pastoso o líquido que ha sido refinado en diferentes procesos productivos, manteniendo las características naturales de la fruta. (CRISNI, 2016) Las pulpas de fruta en lo últimos años ha tenido más acogida en el mercado y es que la facilidad de preparar jugos, postres, mermeladas entre otros productos ahora es mucho más fácil con las pulpas de fruta. La gran ventaja que tiene las pulpas de fruta es que mantiene las características de la fruta tales como: color, sabor, olor y también las vitaminas, la fibra de la pulpa y los minerales. La tendencia de la sociedad es consumir productos naturales y de fácil preparación, es por esto el crecimiento de este producto y que El Comercio en un artículo publicado en el 2009 señala que actualmente existe una mayor preferencia de los consumidores por jugos que por gaseosas (EL Comercio, s.f.). Pero no sólo el consumidor final hace uso de las pulpas de fruta, también las industrias que utilizan la fruta como materia prima están comprando pulpa de fruta para la realización de sus productos terminados.

La producción de las pulpas de fruta ha tenido un crecimiento, posicionándose en el tercer puesto dentro de las producciones de industrias dedicadas a las conservas y jugos de fruta.



La empresa Proesemica se encuentra en el grupo de las manufactureras de pulpas de fruta. Pero que está teniendo problemas en los procesos de Operaciones. La Administración de Operaciones involucra a todos los departamentos y por lo tanto tiene una gran cantidad de procesos. La coordinación entre departamentos es fundamental para que la estrategia implementada sea eficaz. El objetivo es encontrar la mejor estrategia de operaciones para cumplir con la demanda, elaborar un método de requerimiento de materiales y consolidar relaciones con proveedores.

A lo largo de este Trabajo de Titulación se desarrollarán estrategias de cadenas de abastecimiento para solucionar el problema de operaciones de la empresa Proesemica.

1. Capítulo I Marco Referencial

1.1 Descripción del Problema

La empresa Proesemica es una empresa dedicada a la elaboración de productos alimenticios. El manejo de la fruta en un inicio y de la pulpa como producto terminado es sumamente crítico. Actualmente la empresa está teniendo problemas en las operaciones. El proceso de gestión de la cadena está fallando, generando problemas en el área de compras, en el área de producción, en los inventarios y en ventas con los pedidos de los clientes. Dentro del proceso de gestión de compras está la disponibilidad de proveedores, en donde, en ciertas frutas solo se maneja un proveedor para la entrega del producto y si este proveedor falla, la planta se queda sin fruta para procesar.

Por otra parte, se encuentra el mal manejo de los pedidos de producción a compras. Existen errores en la coordinación de los requerimientos de materiales, generando una mala planificación y una deficiencia en la gestión de compras. Problemas que la empresa tiene que asumir como comprar a un precio mayor a lo proyectado. También existen ocasiones en las que no se puede realizar ninguna gestión, y el área de producción queda desabastecida.

Administración de inventarios, en este punto de la gestión de la cadena es importante mantener todos los inventarios actualizados para poder realizar una buena administración y planificación. Los inventarios son la guía de producción y es indispensable tener la información al día con el objetivo de tomar decisiones rápidas y eficaces, que permitan tener un buen funcionamiento a lo largo de la operación.

Planificación de recursos, información no ingresada a tiempo. La persona de pagos no puede realizar su trabajo correctamente porque no tiene toda la información actualizada, destinando recursos a criterio solamente de dicha persona.

Falta de comunicación interdepartamental, existe rupturas en el flujo de información que maneja cada departamento. Esto influye directamente con la

planificación que tiene cada área al momento de gestionar las funciones. La falta de conocimiento de la importancia y de la criticidad en el manejo de la información y de la gestión realizada en las áreas involucradas a la cadena de abastecimiento es el principal problema al momento de realizar las operaciones diarias de la empresa.

Pedidos tardíos y con cambios en el volumen, los clientes ocasionalmente demoran en enviar los pedidos, dejando a la empresa sin saber cuánto es exactamente lo que necesitan para tener tiempo de reacción y que puedan cumplir el pedido. Además, han existido casos en los cuales los pedidos son volátiles.

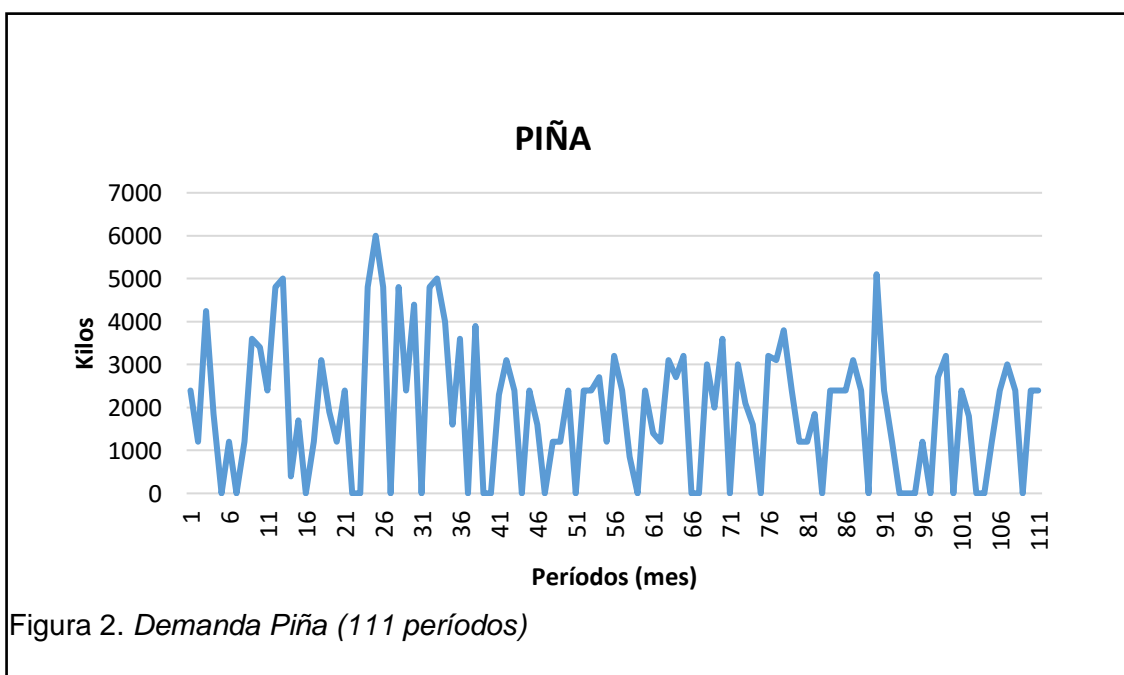


Figura 2. *Demanda Piña (111 períodos)*

Adicional, existe un tema de capacidad de planta. Cuánto es lo que se puede producir de dicha fruta y cuando está disponible para iniciar el proceso. La cantidad para producir debe ser lo que la planta puede producir dentro de los plazos establecidos. En el caso que no se tome en cuenta la capacidad instalada genera desbordes de producción.

Aprovisionamiento desbalanceado, la problemática en este punto se basa en la oferta y en la demanda. Puntos clave al momento de tomar decisiones de cadena de abastecimiento. La ocurrencia de este tema se da cuando existe variación en

la demanda y en la oferta. Existen varios escenarios que se han presentado en la empresa, por ejemplo:

- Escasez de fruta = Disminución de la oferta
- Temporada de cosecha de fruta = Oferta de fruta alta
- Vacaciones, feriados = Demanda alta
- Inicio de clases = Demanda baja

Tomando en cuenta los ejemplos anteriores de oferta y demanda, surge otro problema que es el tiempo de cosecha, y que para la materia prima, que es la fruta, influye directamente con el precio. La empresa Proesemica mantiene sus precios con sus clientes, pero no es así los proveedores con la empresa, al momento de comprar la fruta en épocas de escasez, los proveedores suben sus precios, afectando directamente al P.V.P de los productos de la empresa.

Finalmente, la empresa se encuentra en un océano rojo, la competencia que existe es alta. Cada empresa busca su crecimiento y ocupar el mayor espacio en el mercado. Para la empresa, la satisfacción del cliente está relacionado directamente con la calidad, disponibilidad y precio del producto.

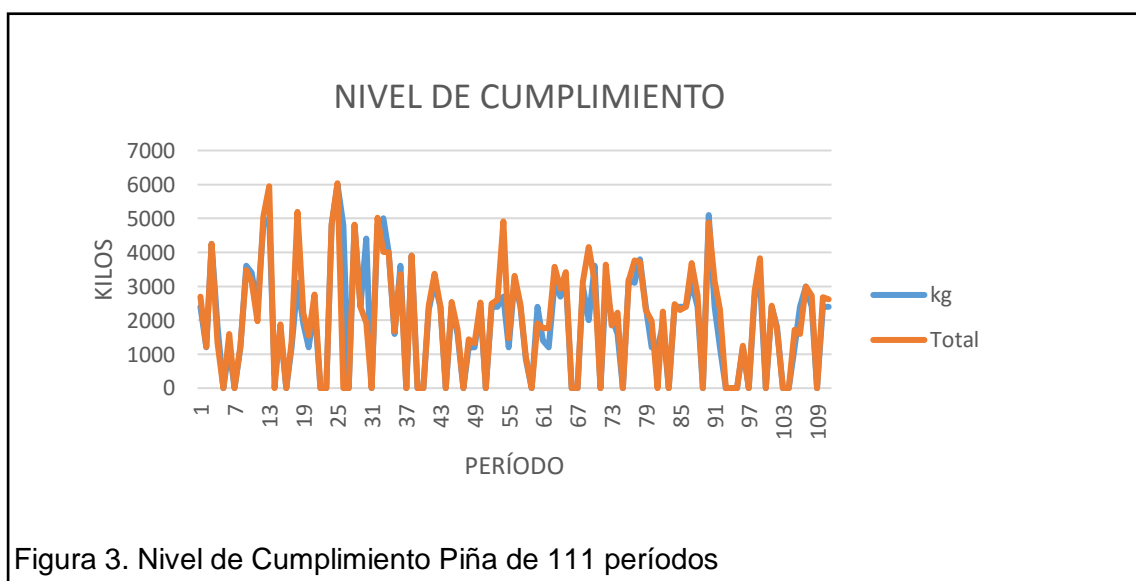


Figura 3. Nivel de Cumplimiento Piña de 111 períodos

A lo largo de las relaciones con los clientes de Proesemica, han existido inconvenientes con el tema de abastecimiento. Como sustento, el 7 de Mayo del 2014, se envió una queja del cliente a la empresa, en el cual se detalló que se

regularice las entregas del producto, debido a que no se ha cumplido con la hora de entrega y tampoco con la cantidad.

Además, han existido problemas de abastecimiento con los proveedores de Proesemica. En varias ocasiones el desabastecimiento de fruta fue el motivo principal del incumplimiento del pedido. Para ello, en el despacho del 21-03-16 no fue completo el pedido hacia uno de sus clientes, el objeto de este incumplimiento fue la falta de fruta. Como medidas de acción se tomó que se haga la entrega el 21-03-16 de una parte y para completar el pedido se lo haga el 23-03-16.

Además, otro problema que acarrea la empresa es la falta de indicadores en las áreas críticas, como lo son Compras, Producción, Ventas, Calidad.

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Proponer un modelo de gestión en la cadena de abastecimiento de la empresa productora de pulpas, a través de la implementación de procesos de control y planificación de requerimientos de materiales.

1.2.2. Objetivos específicos

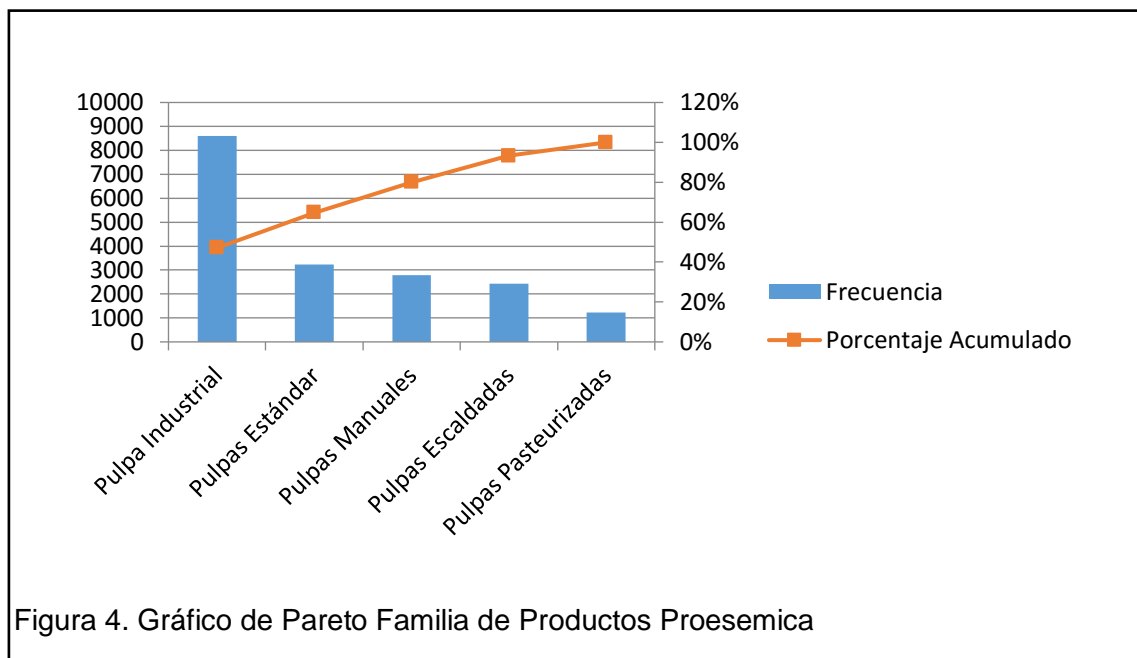
- Diseñar la cadena de abastecimiento.
- Realizar un levantamiento de procesos.
- Analizar el pronóstico más apropiado para la empresa.
- Elaborar un método de planificación de compras.
- Diseñar un modelo de indicadores de gestión.
- Gestionar un plan de abastecimiento con los clientes de la empresa.
- Evaluar el plan propuesto y realizar un análisis costo-beneficio.

1.3 Alcance

El alcance del proyecto será del producto Piña de la línea industrial. Los productos que Proesemica procesa son los siguientes:

1. Frutilla
 - 1.1. Pulpa de Frutilla
 - 1.2. Frutilla en láminas
2. Guanábana
3. Guayaba
 - 3.1. Pulpa de guayaba
 - 3.2. Guayaba Concentrado
4. Limón
5. Mango
6. Mora
 - 6.1. Pulpa de Mora
 - 6.2. Mora Concentrado
7. Maracuyá
8. Naranja
9. Naranjilla
10. Piña
 - 10.1. Pulpa de piña
 - 10.2. Piña Concentrado
11. Papaya
12. Tamarindo
13. Tomate de Árbol

Son 17 sub-productos que la empresa fabrica. Sin embargo, el proyecto se basará en las frutas que tienen mayor criticidad para la empresa. A continuación se presenta un Gráfico de Pareto en donde se detalla el volumen de producción de las familias de frutas, siendo la familia Industrial la que más representa en volumen para la empresa.



Entonces, el alcance del proyecto irá desde el proveedor directo para la empresa hasta el cliente que genera la venta del producto piña.

1.4 Justificación

El diseño de la cadena de abastecimiento en la empresa Proesemica, permitirá a la misma gestionar la producción, asegurar un aprovisionamiento durante todo el año a sus clientes, y controlar los costos.

La correcta utilización de los recursos ayudará a gestionar de una manera óptima el flujo de materiales. La disminución del efecto látigo y el seguimiento de bajos inventarios son los efectos que causa un modelo óptimo en la cadena de abastecimiento.

Además, la estandarización en los procesos de los departamentos que involucran a la cadena de abastecimiento. Así como la inclusión de herramientas e indicadores para conocer el estado de las operaciones.

Por otro lado, manejar un pronóstico de ventas, y consumo de materiales servirá de guía para planificar la producción y la compra de materiales. El correcto manejo del pronóstico más acercado a la realidad de Proesemica, eliminará la incertidumbre y amortiguará el impacto de las variaciones de la demanda.

La empresa podrá tener poder de negociación con los proveedores, indicando cuáles serán sus compras durante el año y poder estabilizar el precio de la fruta.

El desarrollo de este proyecto, no sólo ayudará a la empresa, sino también a los agricultores de las frutas mencionadas y que quieran enrolarse en el proyecto, de tal manera que los proveedores no tengan que buscar más clientes para vender, sino que Proesemica se convierta en un buen cliente, asegurando las compras.

En la industria se pueden utilizar varias herramientas y metodologías que ayuden a las fábricas, proveedores y clientes a optimizar sus procesos. Dentro de estos conceptos entran conocimientos de planificación de requerimientos de materiales (MRP), análisis de la demanda, cadena de abastecimiento (SCM), gestión de la calidad, estas herramientas son parte de la formación de un ingeniero en producción industrial.

1.5 Ubicación



Figura 5. Croquis de la Planta de Procesamiento PROESEMICA
Tomada de Google, 2016

La ubicación exacta es Lorenzo de Aldana 237 y Ruíz de Castilla. El nombre del edificio es PROESEMICA.

1.6 Desarrollo de Estrategias

1.6.1 Estrategias de Operaciones

Las empresas deben basar su estrategia en una sustentabilidad, que a lo largo del tiempo se consolide como una empresa que no comprometa la capacidad de futuras generaciones. Es por ello que Chase, en su libro Administración de Operaciones, nos habla de un triple objetivo:

- I. Responsabilidad social
- II. Prosperidad económica
- III. Administración ambiental

La estrategia de las operaciones y la cadena de abastecimiento es parte de un proceso de planeación, en el cual, se coordina con las metas propias de la empresa. Además, la eficacia de las operaciones se relaciona con los procesos financieros esenciales para que la empresa cumpla con su normal funcionamiento.

La definición que Chase propone de cadena de suministros es “los procesos que desplazan información y material con destino y origen en los procesos de manufactura y servicio de la empresa...” (Chase, 2009)

Procesos de una cadena de suministro:

- Compras
- Logística y distribución
- Cadenas de suministros esbeltas y sustentables.

La estrategia de operaciones es la forma en el que el área de operaciones implementa la estrategia corporativa. Existen varios requisitos que una organización debe tener para poner en práctica la estrategia de operaciones. A continuación como introducción de las estrategias de operaciones y como un ejemplo palpable de los beneficios del uso de la misma se tomó un caso de estudio de Starbucks tomado del libro de Krajewski, en el cual señala que el gerente de operaciones recibe información de marketing para conocer la capacidad que deberá tener para la apertura de un nuevo local, además necesita reunirse con finanzas para conocer los fondos y los plazos de apertura del nuevo establecimiento. Así los gerentes de operaciones trabajan en conjunto con otras áreas funcionales para determinar las capacidades de operación necesarias. (Krajewski, L. Ritzman, L. Malhotra, M., 2008)

La estrategia corporativa toma a la organización como todo un sistema en cual, las áreas funcionales se interconectan, realizando trabajos para obtener los objetivos trazados. Es por ello que el sistema de información es fundamental para lograr implementar la estrategia corporativa.

Desarrollo de una Estrategia de Operación Impulsada por el Cliente

La estrategia corporativa es el inicio de la creación de la estrategia de operaciones dentro de una empresa, en donde se debe coordinar las metas a rasgos generales con los principales procesos. Se determina los mercados que la empresa incursionará y como se adaptará a los cambios, esto servirá como material para desarrollar los procesos centrales de la empresa. Por otro lado, un análisis de mercado analizará las necesidades de los clientes en el mercado y también las fortalezas de la competencia. Como resultado, la empresa obtendrá las prioridades competitivas.

La estrategia de operaciones es un proceso cambiante y debe ser adaptable a las necesidades que el mercado marca, es por ello que una constante revisión de la estrategia es fundamental para cumplir con las prioridades competitivas.

1.6.1.1 Estrategia corporativa

Es la estrategia general que ayudará a toda la organización establecer un marco referencial para el cumplimiento de las funciones.

Específica:

- a) Los negocios que se dedicará la empresa.
- b) Identificar los objetivos de crecimiento.

La definición de la estrategia corporativa implica tres consideraciones:

- I. Vigilar los cambios del entorno del mercado y la capacidad de adaptarse a ellos
- II. Identificar y desarrollar competencias centrales
 - a. Fuerza de trabajo, una fuerza de trabajo que esté bien capacitada, que se encuentre penetrada con la organización, permitirá a la misma tener un involucramiento total de sus empleados, mejorando su desempeño en el trabajo.
 - b. Instalaciones que permitan un buen desempeño en el trabajo, que el diseño de los trabajos se encuentren de tal manera que fluyan los procesos.

- c. Pericia financiera y de mercado.
 - d. Sistemas y tecnología
- III. Desarrollar procesos centrales

1.6.1.1.1 Prioridades Competitivas

La empresa debe delimitar a los procesos con ciertos parámetros, con el objetivo de satisfacer a los clientes internos y externos. Dentro de los cuáles, tenemos:

1) Costo

- a) Operaciones de bajo costo

2) Calidad

- a) Calidad superior
- b) Calidad consistente

3) Tiempo

- a) Velocidad de entrega
- b) Entrega a tiempo
- c) Velocidad de desarrollo

4) Flexibilidad

- a) Personalización
- b) Variedad
- c) Flexibilidad del volumen (Krajewski, L. Ritzman, L. Malhotra, M., 2008)

1.6.2 Estrategia de la cadena de suministros

1.6.2.1 Definiciones de cadena de suministros

- I. Cadena de Abastecimiento:** Es una red o una secuencia de empresas o personas en el que existe intercambio de servicio, materiales y flujos de información. Vincula procesos de una empresa que se relaciona con los clientes, con los proveedores.
- II. Administración de la Cadena de Abastecimiento:** Formulación de una estrategia para ordenar y controlar los recursos.

III. Estrategia de Cadena de Abastecimiento: Diseño de la cadena de suministro óptima que cumpla con las prioridades competitivas de la estrategia de la empresa.

Actualmente, existen varias estrategias que las empresas utilizan y que según Krajewski son las que se han utilizado para lograr una ventaja competitiva. Estas son:

- Cadenas de suministros eficientes
- Cadenas de suministro con capacidad de respuesta

1.6.2.2 Características de diseño de cadenas de abastecimiento

Tabla 1. Comparación de Cadenas de Suministros por Características

Factor	Cadenas de suministro eficientes	Cadenas de suministro con capacidad de respuesta
Estrategia de Operación	Fabricación para mantener en inventario productos estandarizados; énfasis en volúmenes altos	Ensamblaje por pedido, fabricación para mantener en inventario, énfasis en la variedad
Colchón de capacidad	Bajo	Alto
Inversión en inventario	Baja; permite alta rotación de inventario	Según sea necesario para permitir tiempos de entrega rápidos
Tiempo de entrega	Acortar; pero sin incrementar los costos	Abreviar drásticamente
Selección de proveedores	Énfasis en precios bajos, calidad consistente y entrega a tiempo	Énfasis en tiempo de entrega rápido, personalización, variedad, flexibilidad en volumen, calidad superior

Tomada de Krajewski, L. Ritzman, L. Malhotra, M., 2008, pág. 397

Analizando lo antes expuesto, la empresa Proesemica se ubica dentro de la cadena de abastecimiento eficiente. Las necesidades de la empresa se alinean

con las características de una cadena de suministro eficiente. Proesemica con los productos para el mercado industrial enfoca sus intereses en una demanda previsible, en el que los clientes le entregan una planificación mensual y la empresa tiene que ir cumpliendo con la cantidad y fechas establecidas. No se manejan altos inventarios por las características de necesidades del cliente y por el tipo de producto que se distribuye. Además, al manejar volúmenes altos la importancia del precio, de la calidad del producto y de la entrega a tiempo, son factores que influyen al momento de seleccionar proveedores. Por lo tanto, para el desarrollo de este proyecto se desarrollará la estrategia de suministro eficiente.

1.6.2.3 Ambientes para cada tipo de cadena de abastecimiento

Tabla 2. Comparación de Cadenas de Suministros por Ambientes

Factor	Cadenas de suministro eficientes	Cadenas de suministro con capacidad de respuesta
Demanda	Previsible	Imprevisible
Prioridades competitivas	Bajo costo, calidad consistente, entrega a tiempo	Velocidad de desarrollo, tiempos de entrega rápidos, personalización, flexibilidad en volumen, variedad, calidad superior
Introducción de nuevos servicios o productos	Infrecuente	Frecuente
Márgenes de contribución	Bajos	Altos
Variedad de productos	Baja	Alta

Tomada de Krajewski, L. Ritzman, L. Malhotra, M., 2008, pág. 395

1.6.2.4 Medidas del Desempeño de la Cadena de Abastecimiento

Medición del Inventario

La evaluación de la estrategia utilizada para mejorar la cadena de suministro de Proesemica, será basada en la medición de los inventarios, sin embargo existen otras dos formas de medición como son la medición por procesos y desempeño financiero, indicadores financieros.

Dentro de la primera medición, la medida del inventario, existen 3 formas:

- Valor promedio del inventario agregado, el cual es el valor total de los productos que la empresa mantiene en sus bodegas.
- Semanas de aprovisionamiento, se obtiene con una división entre el valor promedio del inventario para las ventas semanales.
- La rotación de inventario, una división de las ventas anuales para el valor promedio del inventario
- Exactitud de inventario. Comparar el inventario físico con el inventario del sistema.

El segundo tipo de medición, es la medición de los procesos, a continuación se simplificará la explicación con una tabla:

1.6.2.5 Medición de los Procesos de la cadena de suministro

Tabla 3. Medición de Procesos

Relación con los clientes	Surtido de pedidos	Relaciones con los proveedores
% de pedidos tomados con precisión	% de pedidos incompletos enviados % de pedidos enviados puntualmente	% de entregas puntuales de los proveedores Tiempos de entrega de los proveedores
Tiempo para completar el proceso de colocación de pedidos	Tiempo para surtir el pedido % de artículos devueltos Costo de producción	% de defectos en servicios y materiales comprados
Satisfacción de los clientes con el proceso de colocación de pedidos	Satisfacción de los clientes Niveles de inventario de trabajo en proceso y productos terminados	Costo de materiales comprados Niveles de inventarios de suministros y componentes comprados

Tomada de Krajewski, Ritzman, Malhotra, 2008, p. 379

Clientes y Proveedores:

Los procesos generan productos y para llegar a generar productos la interacción de cada área es fundamental. Para ello, se introducirán los términos de clientes y proveedores. Toda persona dentro de una organización tiene clientes y proveedores, tanto internos como externos. Por ejemplo, el cliente externo es aquel que puede ser un consumidor final o intermediario, mientras que un cliente interno pueden ser empleados o procesos.

Asimismo, la terminología de proveedores se clasifica en proveedores externos e internos. Los proveedores externos pueden ser empresas, personas particulares que entreguen a la empresa recursos, productos o servicios. Mientras tanto, los proveedores internos son aquellos procesos o empleados que proporcionan información o materiales.

1.6.2.6 Medición por Flujo de Efectivo

Finalmente, se analizará el desempeño de la cadena de abastecimiento desde el punto de vista financiero. Un flujo de efectivo que considera el tiempo que transcurre desde que se pagan las materias primas hasta que la empresa reciba el pago por el producto vendido. Lo ideal para cualquier empresa es tener un flujo de efectivo negativo, esto sucede cuando el cliente paga por el producto antes de que la empresa pague el material que utilizó para fabricar.

1.6.2.7 Proceso de Relación con los Proveedores

Es la interacción de la empresa con los proveedores. En el libro de Krajewski señala que existen 2 tipos de relaciones con los proveedores:

1. Orientación Competitiva: Relación entre el proveedor y la empresa en que las negociaciones cada uno busca su bienestar común. Los compromisos son mejor vistos a corto plazo que a largo plazo.

2. Orientación Cooperativa: El ganar-ganar es el concepto. Aquí tanto proveedor como empresa buscar el bienestar común. Generalmente las relaciones son a largo plazo.

Proesemica debería manejar un tipo de relación cooperativa. Para la línea industrial, el volumen de la compra de fruta es alta, así que mantener una buena relación en el que la empresa y el proveedor ganen es fundamental.

Para la empresa mantener el tipo de fruta, trabajar con el mismo proveedor asegura un buen producto terminado, es conveniente que se mantenga la calidad, el precio y el abastecimiento de la fruta a largo plazo.

1.6.2.8 Pronóstico

Existen varias técnicas de pronósticos que sirven para encontrar el pronóstico más ideal para la empresa. En este proyecto, se utilizarán 4 métodos específicos:

- 1) Promedios Móviles
- 2) Suavizado Exponencial Simple
- 3) Métodos Holt's
- 4) Método Estacional

En cada pronóstico se desarrollará los errores que pueden tener cada método, se realizará un análisis para identificar el método más adecuado para la empresa Proesemica.

- 1) Promedios Móviles Simples:** utilizando la técnica de promedios, este método se utiliza para estimar la demanda en una serie de tiempo, eliminando los efectos de las variaciones.

Para poder desarrollar este método de pronóstico se aplicará la siguiente fórmula.

$$F_{t+1} = \frac{1}{k} \sum_{i=t-k+1}^t Y_i \quad (\text{Ecuación 1})$$

2) Suavizado Exponencial Simple: método de promedio móvil ponderado, la característica de este método es la asignación a las demandas recientes mayor ponderación que a las demandas anteriores.

$$F_{t,h} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)F_{t-1} \quad (\text{Ecuación 2})$$

F = Pronóstico

Y = Data histórica

3) Método Holt's: modelo exponencial que atenúa directamente con la tendencia. Como beneficio está la reducción de la aleatoriedad y la actualización de la demanda a pronosticar.

Se utiliza 2 constantes, α y β .

$$F_{t+m} = L_t + mT_t \quad (\text{Ecuación 3})$$

$$L_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (\text{Ecuación 4})$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (\text{Ecuación 5})$$

L = Nivel estimado de la data histórica suavizado.

T = Valor estimado de la tendencia.

α = Constante suavizado de la data.

β = Constante suavizado de la tendencia estimada. (Ibáñez, 2011)

4) Método Estacional: es una extensión de la técnica de suavizado exponencial. El método utiliza información con tendencia e introduce estacionalidad.

$$F_{t+m} = (L_t + mT_t)S_{t+m} \quad (\text{Ecuación 6})$$

Donde,

$$L_t = \alpha \left(\frac{Y_t}{S_t} \right) + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (\text{Ecuación 7})$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (\text{Ecuación 8})$$

$$S_{t+p} = \gamma \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) + (1 - \gamma)S_t \quad (\text{Ecuación 9})$$

S = Factor estacional en el tiempo.

γ = Constante suavizado para el factor estacional.

P= Periodicidad de la demanda.

Funciones de un pronóstico:

Según Oliver Wight, un sistema de pronóstico debe tener 4 funciones básicas:

- Varias técnicas de pronósticos, y un método para evaluar las técnicas
- Una manera de tomar los factores de temporadas a números.
- Una manera de descomponer los productos y asignar los pronósticos de familias de ítems organizados por almacén, tamaño de empaque, configuración, etc.
- Una manera de revisar y aprobar el pronóstico antes de actualizar el sistema. (Wight, s.f.)

Además, el elegir el pronóstico más apropiado para la empresa ayudará a generar proyecciones de flujo de efectivo, teniendo más información para la toma de decisiones. Esta información actualmente no se la ha estado manejando, teniendo un déficit en los datos para generar acciones, así que la generación de un buen pronóstico permitirá a Proesemica proyectarse en el tiempo y prevenir cualquier variación.

Error del pronóstico

La selección del pronóstico depende directamente de los errores que tenga cada método al momento de pronosticar. Es importante realizar la medición de los errores para identificar si el método está funcionando y si su demanda no ha cambiado.

Según Krajweski, existen dos tipos de errores, errores de sesgo y errores aleatorios. Los primeros son el resultado de equivocaciones sistemáticas. Con frecuencia estos errores ocurren por no estimar correctamente los patrones de la demanda.

El error aleatorio es aquel que tiene factores imprevisibles que provocan que el pronóstico se desvíe de la demanda real.

Desviación Media Absoluta (MAD) mide la dispersión de los errores de pronóstico.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e|_t \quad (\text{Ecuación 10})$$

Error Cuadrático Medio (MSE) es la medida de la dispersión de los errores.

$$MSE = \frac{\sum E_t^2}{n} \quad (\text{Ecuación 11})$$

Error Porcentual Medio Absoluto (MAPE) mide la relación del error de pronóstico con el nivel de la demanda.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|e_t|}{Y_t} \quad (\text{Ecuación 12})$$

1.6.3 Mapa de Valor (VSM)

Es una herramienta que consiste en obtener una visión global de todo el proceso, se detalla tanto el flujo de materiales como el de información, desde proveedores hasta clientes.

Es una técnica que permite identificar oportunidades de mejoras, partiendo de las actividades que agregan valor para el cliente y eliminar las actividades que no agregan valor.

Con el mapa de valor podemos observar y entender el flujo de materiales y el flujo de información que se genera en la empresa.

Existen dos tipos de mapas. El mapa actual y el mapa futuro. El mapa actual, es una representación actual de lo que se está haciendo en la empresa en una determinada línea de producción. Se puede identificar inventarios en proceso e información para cada actividad realizada, además se identifica la capacidad, disponibilidad y eficiencia.

Por otro lado, el mapa de valor futuro es la mejor solución a corto plazo de la operación, en ella se detalla las mejoras que ha sufrido la operación en el sistema productivo.

1.6.3.1 Aplicaciones del VSM

- Encontrar el cuello de la botella.
- Establecer un método gráfico para entender toda la cadena de abastecimiento.
- Conocer detalladamente el proceso.
- Visualizar todo el flujo de materiales e información de una familia de productos.
- Identificar los desperdicios.
- Detectar oportunidades de mejora en el sistema.
- Conocer el valor agregado a los productos y lo que no agrega valor.

A continuación se detallará los pasos a seguir para la realización de un VSM:

1. Identificar las familias de la empresa
 - a. Lista de productos o servicios.
 - b. Marcar los pasos por los que pasa dicho producto o servicio
 - c. Agrupar productos o servicios por la afinidad que tengan con sus pasos del proceso.
2. Diagnóstico inicial (VSM actual)
 - a. Recolectar los datos de cada paso del proceso de transformación del producto
 - b. Trazar el mapa
 - c. Calcular el tiempo de valor agregado
 - d. Identificar desperdicios
3. Analizar las oportunidades de mejora (utilización de herramientas lean)
4. Diagramar el VSM Futuro
5. Plan de acción e implementar las mejoras (Lean Solutions, 2015)

1.6.3.2 Términos utilizados en el VSM:

- **Takt Time:** Es la velocidad de la demanda. El ritmo representado en tiempo/unidades que compra el cliente el producto que produce la empresa.

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ Disponible}{Demanda} \quad (\text{Ecuación 13})$$

- **Capacidad del sistema:** Es la unidad de tiempo que puede producir un producto. Se obtiene a partir del tiempo disponible para el tiempo más lento.

$$Capacidad = \frac{Tiempo\ Disponible}{Tiempo\ más\ lento} \quad (\text{Ecuación 14})$$

- **Cuello de botella:** Determina la capacidad del sistema, puede ser interno o externo.
 - **Cuello de botella interno:** si la demanda es mayor que la capacidad.
 - **Cuello de botella externo:** si la capacidad es mayor que la demanda. (Socconini, 2014)

1.6.4 Levantamiento de información

“No se puede controlar aquellos que no se mide y no se puede gestionar lo que no está bajo control.” (Pérez, 2013)

Los procesos son un punto fundamental para la realización del sistema de gestión de la cadena de abastecimiento. El objetivo de los procesos es la estandarización. Para ello, se hará un levantamiento de información en el cuál se detalla la secuencia lógica de cada una de las actividades que se realizan en la cadena, se definirán los límites y los elementos que se encuentran en los procesos de compras, producción, ventas, etc., la interacción que tiene cada uno de los procesos en la cadena. Esto servirá para conocer el estado actual de la empresa.

Los procesos permiten conocer cómo se encuentra la empresa actualmente. Es una radiografía de como fluye el material o información dentro de una organización. Es importante acotar que la eficacia de una empresa, depende directamente con la eficacia de sus procesos. Cada área, cada persona de una

organización debe conocer sus límites y sus interacciones con las áreas que requiera, para ellos la interacción y el requerimiento que cada departamento tenga, la debe tener claro para que todas las operaciones fluyan.

Normalización de los Procesos:

Hoja de Proceso: es un documento en el cual se detalla en base a criterios un procedimiento de qué se hace, quién lo hace y cómo se hace. Existen varios formatos, pero varios puntos de congruencia y que José Pérez, en su libro *Gestión por Procesos*, los detalla de esta manera:

- Encabezamiento
- Diagrama de flujo del proceso
- Descripción
- Ejecutor (Pérez, 2013)

1.6.4.1 Estrategia de Procesos

Las empresas toman decisiones de mejorar o cambiar sus procesos en las siguientes situaciones:

- Diferencias entre capacidad y prioridad competitiva
- Lanzamiento de un nuevo producto o servicio
- Mejora en la calidad
- Nuevas prioridades competitivas
- La demanda es volátil
- Problemas con el desempeño de los actuales procesos
- Competidores ganan terreno en el mercado
- Nuevas tecnologías
- Mejores ideas

Existen 4 parámetros que hay que tomar en cuenta para el diseño de los procesos de la cadena de abastecimiento.

1.6.4.2 Estructura del Proceso

Las empresas actualmente basan sus procesos de manufactura basados en 4 formas de procesar. Cada una se adapta al giro de negocio de las organizaciones y dependiendo de sus necesidades las empresas las adoptan para satisfacer a sus clientes.

- La organización que vende artículos personalizados y bajo pedido, como por ejemplo una máquina especial y es adecuada exclusivamente para un cliente, entra dentro de los procesos por trabajo. Las características de este tipo de proceso son un alto grado de personalización y un bajo volumen de producción.
- Por otro lado, existen los procesos de fabricación por lotes, y es ahí donde se encuentra la empresa de procesamiento de frutas Proesemica, la característica principal es que maneja volúmenes más altos que los procesos de trabajo. Además, las empresas de fabricación por lotes ofertan una menor cantidad de productos.
- Los procesos en línea, estos recaen dentro de las empresas manufactureras que ensamblan computadoras, carros, juguetes o electrodomésticos. En este proceso, los productos están estandarizados y los volúmenes de producción son mayores a los de producción por lotes.
- El último tipo de proceso es el de flujo continuo. Para ejemplificar este proceso entra la extracción de petróleo, los procesos químicos, la producción de acero, bebidas gaseosas y comida con volúmenes altos. Este proceso representa una estandarización en los procesos, volúmenes aún más altos de producción que la producción en línea, y flujos en línea rígidos.

Para continuar con el Diseño de una Cadena de Abastecimiento, es importante conocer en qué tipo proceso se encuentra la empresa, analizar cuáles son las

necesidades de las empresas. Existe una gran brecha entre el modelo de la cadena de abastecimiento de una empresa de produce bebidas gaseosas y la cadena de abastecimiento de una empresa de producción de quesos.

1.6.4.3 Estrategias de Producción e Inventario:

Para las empresas manufactureras el manejo de los inventarios es un tema complementario para la estrategia de operaciones, en cual se combina con la estrategia de procesos para encontrar la mejor fórmula para atender a sus mercados.

1. La estrategia de fabricación por pedido es aquella que los fabricantes elaboran productos con bajo volumen y es específico de acuerdo a las indicaciones del cliente.
2. Estrategia de ensamble por pedido, se utiliza para producir una amplia variedad de productos a partir de pocas unidades. Por ejemplo, un productor de sofás, puede producir sofás de una estructura igual pero que no llegan a ser productos terminados. De acuerdo al requerimiento de los clientes se tapizará el sofá para que quede de acuerdo al requerimiento del cliente.
3. Estrategia de fabricación para mantener en inventario. Mantener artículos en inventario para tener un tiempo de respuesta inmediato ante el cliente.

Para Proesemica el tema del inventario en la línea industrial se maneja de una manera diferente. En el VSM Actual se logra identificar la generación de los pedidos y en base a los pedidos la planta procesa para ese cliente. Al identificar la demanda del cliente de Piña de la empresa, podemos observar que no es para nada constante, y que hasta el momento no se ha manejado un tema de Pronóstico para poder tener inventario y aprovisionarse de producto para tener un buen tiempo de respuesta ante el cliente.

Todos estos son factores que determinan la estrategia de procesos, producción e inventarios. Existen herramientas no empleadas que ayudarían a la empresa a cambiar las estrategias, todo esto con el objetivo de mejorar sus procesos, aumentar la productividad y la cartera de clientes.

1.6.4.3.1 Administración de Inventarios

Beneficios por Mantener Inventarios Bajos

- Costo Capital
- Costos de Almacenamiento y Manejo
- Impuestos, mermas

Beneficios por Mantener Inventarios Altos

- Servicio al Cliente
- Costos por hacer pedidos
- Costo de preparación
- Utilización de mano de obra y equipo
- Costo de transporte
- Pago a proveedores

Tipos de inventario

- 1) Inventario de ciclo
- 2) Inventario de Seguridad
- 3) Inventario en tránsito

Sistemas de control de inventarios

- **Sistema de Revisión Continua:** Sistema diseñado para llevar el control del inventario permanente de un artículo cada vez que se hace un retiro para determinar si ha llegado el momento de hacer un nuevo pedido.

- **Sistema de Revisión Periódica:** Sistema en el cual la posición de inventario de un artículo se revisa periódicamente y no en forma continua.
- **Sistema de Reabastecimiento Opcional:** Sistema que se utiliza para revisar la posición de inventario a intervalos de tiempo fijos y si dicha posición ha disminuido hasta un nivel predeterminado, hacer un pedido de tamaño variables que cubra las necesidades.
- **Sistema de Inventario Base:** Sistema de control de inventario que expide una orden de reabastecimiento cada vez que se realiza un retiro por la misma cantidad que se retiró

Precisión de los registros de inventario

Conteo cíclico: Método de control de inventario en el cual el personal de almacén cuenta físicamente un pequeño porcentaje del número total de artículos todos los días y corrige todos los errores que encuentra.

1.6.4.3.2 Patrón de Decisiones para Procesos de Manufactura

El volumen es patrón que determina las decisiones en manufactura. A continuación se adjunta una imagen explicando la relación del volumen con las 4 decisiones sobre procesos.

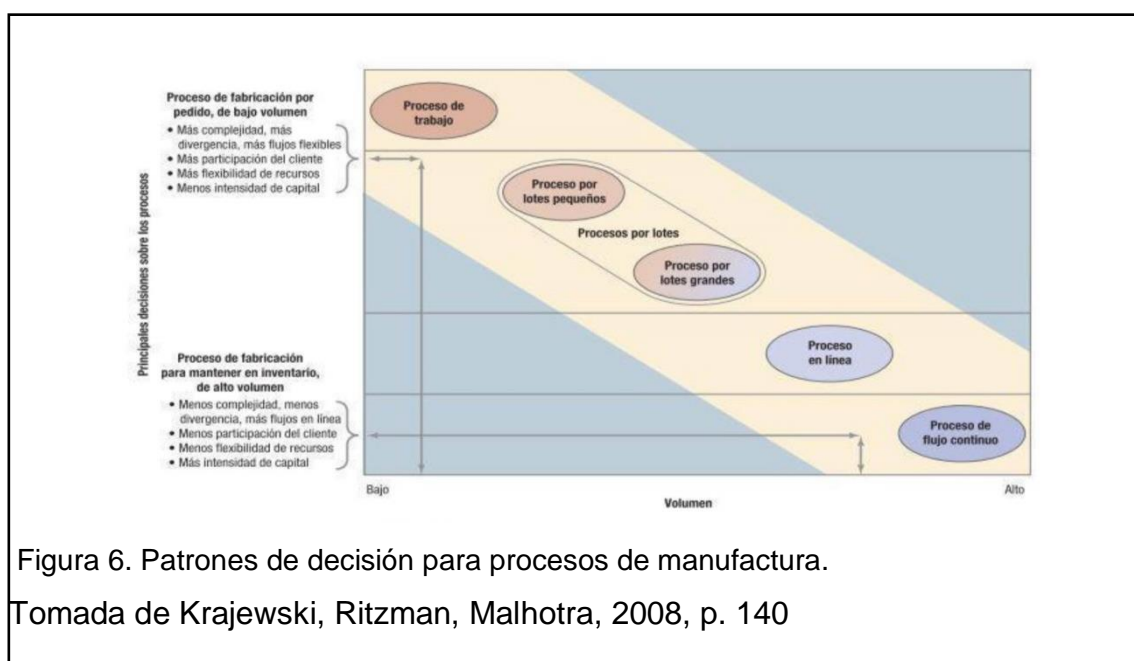


Figura 6. Patrones de decisión para procesos de manufactura.

Tomada de Krajewski, Ritzman, Malhotra, 2008, p. 140

Como se explica en el gráfico anterior, el volumen determina con que procesos se debe trabajar. Proesemica se encuentra en el Proceso por Lotes en el que como características tenemos:

- Volumen bajo
- No se mantiene un alto inventario
- Más flexibilidad de recursos
- Menos intensidad de capital

Participación del cliente

Se refiere al grado de involucramiento que toma el cliente en los procesos. Existen empresas manufactureras que ya no manejan las operaciones como antes. Tienen un mayor contacto con el cliente, y ese fue el éxito de Dell, la personalización de computadoras por el mismo precio y en tiempo corto.

Es importante identificar en que ámbito se encuentra la empresa, con el objetivo de diseñar un proceso que se adapte a los objetivos de las empresas. Proesemica al ser una industria manufacturera tiene con contacto con el cliente bajo. Tiene sus clientes fijos que generan sus pedidos y se despacha de acuerdo a las necesidades del cliente. Existe un primer contacto para establecer el producto que se va a producir para el cliente, se procede a la estandarización para la producción y se despacha el producto.

Flexibilidad de Recursos

Identificar la flexibilidad de los procesos ayuda a los gerentes de operaciones a manejar de mejor manera los recursos.

- **Mano de Obra:** Se refiere a la cantidad de mano de obra y si esta es apta para realizar trabajos en distintas áreas. Como ventajas tenemos: un aseguramiento de un buen manejo en todos los puestos de trabajo, disminución de los cuellos de botella. Ayudan a absorber las cargas de trabajo de abundancia de trabajo o de escasez del mismo.

- **Equipo:** Selección de maquinaria para el tipo de mercado que desea atender. Aquí influye directamente el volumen de producción.

Intensidad de capital

Es la combinación de equipo y mano de obra. La decisión se basa en la mezcla de estos dos recursos y determinar qué es lo más conveniente para la empresa, determinar si una automatización o una semi-automatización en los procesos es la mejor opción.

1.6.4.4 Estrategias para realizar un cambio en los procesos

Las pautas para la toma de decisiones analizadas en los 4 anteriores puntos, permiten a los Gerentes a tener información necesaria y concisa para identificar las oportunidades de mejora. Existen dos estrategias para desarrollar un cambio:

- 1) Reingeniería de Procesos.
- 2) Mejoramiento de Procesos.

Básicamente la diferencia entre los dos es el alcance del cambio. La reingeniería de los procesos es un cambio radical y drástico basado en términos de calidad, servicios, costo y rapidez. Por otro lado el mejoramiento de los procesos es un estudio más sistemático de los flujos actuales con el objetivo de mejorarlos.

- Descripción de Conceptos. Definición de conceptos relacionados con la cadena de suministros, procesos, mapa de valor, entre otros conceptos.

2. Capítulo II. Análisis de la situación actual de la empresa

El análisis de la situación actual de la empresa explicará el actual manejo de la cadena de abastecimiento de la empresa Proesemica. En este capítulo se indicará el material, indicadores y procedimientos que maneja Proesemica con el objetivo de entender el funcionamiento de la misma.

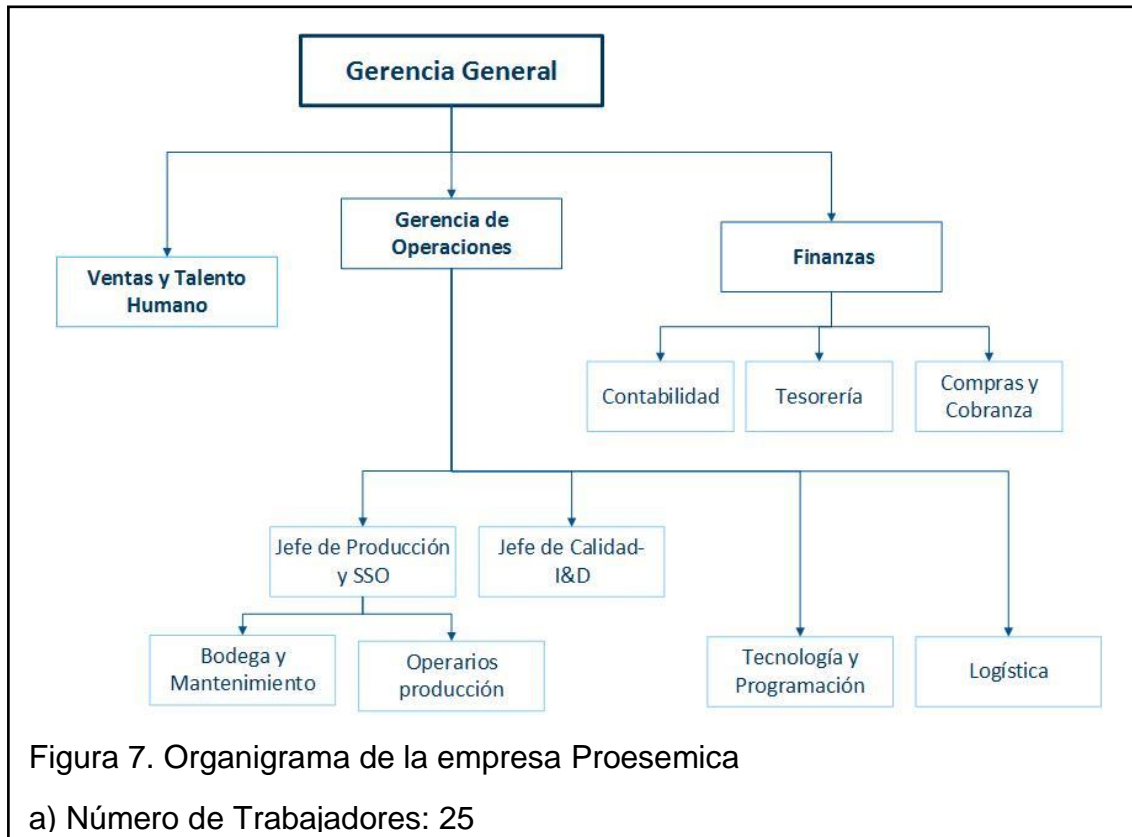
El objetivo es encontrar fortalezas y debilidades en la cadena, oportunidades de mejora en los procesos que ayudará a aumentar la eficacia y así que cada engranaje de la cadena de suministros no tenga inconveniente.

A lo largo de este capítulo se utilizará información y herramientas como: organigramas, mapa de procesos, VSM, procedimientos y flujogramas que permitan entender minuciosamente cada proceso que se efectúa en la empresa.

A continuación se encuentra el organigrama de la empresa Proesemica. Al ser una empresa catalogada como pequeña empresa, va a ver funciones que serán compartidas por la demanda que exige cada departamento. Por ejemplo las funcionalidades de Ventas y Talento Humano, se encuentran combinadas, Compras y Cobranza.

2.1 Organigrama

La empresa Proesemica se encuentra catalogada dentro de las PyMES. Actualmente en la empresa laboran 25 trabajadores cumpliendo diferentes funcionalidades, según las necesidades que requiera la organización.



2.2 Mapa de proceso

El mapa de procesos de Proesemica fue realizado en el año 2012, y desde allí se ha venido trabajando con el mismo enfoque. Basados en la visión y misión de la empresa, el mapa de procesos muestra el direccionamiento que Proesemica está tomando y a donde quieren llegar. Tomando en cuenta lo anterior, tenemos en primer lugar los procesos estratégicos, cuya principal gestión es la dirección de la empresa. En este punto, se encuentran:

- Gestión Gerencial
- Planificación Estratégica
- Investigación y Desarrollo (I&D)
- Gestión de Calidad

Además, se encuentran en la parte medular los procesos que se involucran para la realización del producto, tales como:|

- Planificación de Requerimiento de Materiales

- Producción
- Almacenamiento
- Ventas
- Logística Externa

Finalmente, se encuentran los procesos de soporte, que permitirán controlar y mejorar la cadena de Proesemica. Dentro de estos puntos se encuentran:

- Compras
- Logística Interna
- Talento Humano
- Gestión Financiera
- Mantenimiento
- Gestión Administrativa
- Gestión Tecnológica

A continuación, se presenta el cuadro de macro procesos en el que se detalla los 3 tipos de procesos que Proesemica ha determinado.

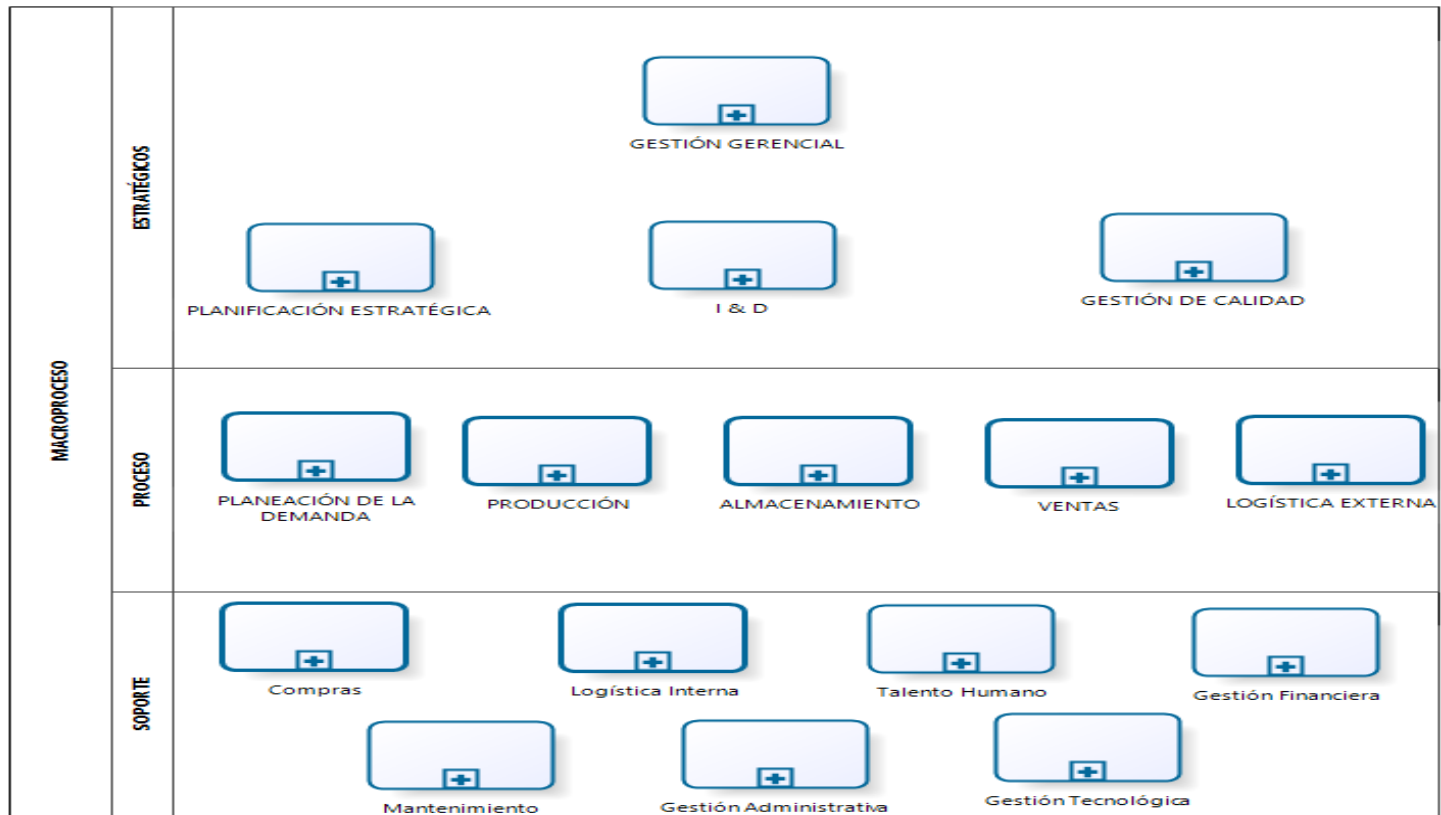


Figura 8. Mapa de Procesos de la empresa Proesemica

2.3 Levantamiento de Procesos

El levantamiento de procesos se centró en los procesos definidos en el alcance el presente documento. Para la realización de los diagrama de flujo se utilizó la herramienta Bizagi, que permite interaccionar al Macroproceso con los procesos y estos a su vez con los flujogramas. Los procesos desarrollados son:

- Producción
- Requerimiento de Materiales
- Compras
- Ventas
- Almacenamiento
- Logística interna y externa

2.3.1 Producción:

Proesemica tiene un manejo de producción estandarizado. A lo largo de tiempo ha podido consolidar su pulpa con unas características específicas y un alto grado de calidad, lo que ha permitido incursionar en diferentes segmentos de mercado. Todo esto es gracias a un buen manejo en el área de producción y sus diversos procedimientos que se levantó años atrás.

Existe un Procedimiento General para la Elaboración de Pulpas de Fruta.

Objetivo: Establecer una metodología que permita describir los diferentes procesos productivos necesarios para la elaboración de pulpas de fruta en la empresa PROESEMICA.

Alcance: Este Procedimiento aplica a todos los productos fabricados en PROESEMICA.

Además, se realizó un diagrama de producción y flujograma del producto piña, para visualizar estos gráficos ver Anexo 1 y Anexo 2.

2.3.2 Planificación de Requerimiento de Materiales

El requerimiento de los materiales de la empresa Proesemica actualmente se maneja con una "Requisición Mensual", la cual es generada por el Gerente de Operaciones una vez cerrado un mes calendario. Se realiza un estimado de venta o de necesidad para el mes venidero y se realiza la proyección del requerimiento mensual. Todo inicia con una proyección de venta de producto terminado y se determina la necesidad de compra de materia prima, insumos, y material de embalaje. Esta requisición es una proyección de compra mensual, más no es el pedido definitivo.

Posterior al envío en los primeros días del mes de la "Requisición", semanalmente se realiza un pedido confirmado de la necesidad para la siguiente semana, disminuyendo así el efecto de variación en la demanda y asegurando no generar una deficiencia en inventario o un exceso de producción. Esta reunión se la realiza entre el Jefe de Producción y el Gerente de Operaciones semanalmente. Se envía el pedido con un precio sugerido y proveedor sugerido al departamento de compras, y este inmediatamente comienza a contactarse con los proveedores para realizar los pedidos respectivos.

Proesemica ha tenido inconsistencias en este proceso de requerimiento de materiales. En primer lugar el Gerente de Operaciones indicó que las necesidades mensuales de producción eran muy elevadas para la necesidad actual de la empresa. Este problema se debe a la utilización de un pronóstico no adecuado para la demanda de la empresa. Existen ítems que necesitaba producción, pero al momento del pedido del cliente ya no pedían o su venta ha disminuido. En consecuencia, la planificación no era exacta y los inconvenientes comenzaron a generarse.

En adición, la metodología de trabajo por parte del personal involucrado no era parte de su día a día. La persona de compras no utiliza la "Requisición Mensual", sino más bien trabaja con la confirmación semanal para comenzar a realizar los pedidos a sus proveedores.

Ver Anexo 3 y 4 para visualizar el diagrama de la planificación de requerimiento de materiales y el flujograma de la solicitud de materiales.

2.3.3 Proceso Actual de Compras.

La empresa Proesemica maneja un Manual de Compras, Recepción y Almacenamiento. El manual consta de 4 procedimientos:

- 1) Procedimiento de Compras. Objetivo y alcance.
- 2) Procedimiento de Registro y Selección de Proveedores
- 3) Procedimiento de Calificación de Proveedores
- 4) Procedimiento para la Recepción de Materia Prima e Insumos

Por temas de confidencialidad de Proesemica, no se puede detallar todo el procedimiento, pero se detallará el objetivo y el alcance de cada uno de los procedimientos mencionados. El problema principal y que indicó el Gerente de Operaciones radica en la falta de integración de los procedimientos con las actividades diarias de la empresa. Además de que es un procedimiento que tiene más de 4 años, no es un procedimiento vivencial, es obsoleto y anticuado para las necesidades actuales de la empresa.

1) Procedimiento de Compras:

Objetivo: Establecer una metodología que permita realizar en forma ordenada la gestión de compras dentro de la empresa.

Alcance: Este procedimiento aplica para las compras que se realizan en la empresa incluyendo materiales, insumos, repuestos, activos fijos, suministros y servicios.

2) Procedimiento de Registro y Selección de Proveedores:

Objetivo: Garantizar que los proveedores de PROESEMICA cumplan los términos de calidad y oportunidad exigidos por la empresa.

Alcance: Este procedimiento aplica para los proveedores de productos y servicios críticos para la calidad de los productos de Proesemica:

- Materia prima
- Insumos
- Insumos de empaque

- Servicios de Mantenimiento
- Repuestos
- Servicios de calibración
- Productos de comercialización
- Servicios de transporte

3) Procedimiento de Evaluación de Proveedores:

Objetivo: Realizar una calificación periódica de los Proveedores de Proesemica, con el fin de garantizar la capacidad de éstos, para suministrar productos y servicios de acuerdo con los requisitos de la Empresa.

Alcance: Este procedimiento aplica para todos los Proveedores de PROESEMIC, que han sido registrados y seleccionados.

4) Procedimiento para la Recepción de Materia Prima e Insumos:

Objetivo: Establecer un procedimiento para la recepción, almacenamiento y despacho del producto terminado.

Alcance: Aplica a todos los productos que entran y salen de la Bodega

En conclusión, los procedimientos de compras de la empresa explica en términos generales la metodología para registrar y seleccionar proveedores, una evaluación de proveedores y la realización de compras. Se puede observar que ningún procedimiento tiene criterios al momento de generar una compra, o al momento de recibir un producto o almacenarlo. Existe una deficiencia en la gestión de compras y que actualmente no la realiza de una manera desorganizada y poco eficaz.

El levantamiento de información de compras se encuentra en el Anexo 5 y Anexo 6.

2.3.4 Manejo de Inventarios.

Proesemica maneja un sistema de inventario permanente o perpetuo. Es un registro continuo de ingresos y egresos de materiales, sean estas materias

primas, insumos, material de embalaje o producto terminado. El manejo de registro se verifica con las existencias del almacén.

Existen 2 personas encargadas de manejar el sistema de inventarios, la persona responsable de compras, Jefe de Producción y Gerencia de Operaciones. El responsable de compras y el Jefe de Producción generan los ingresos y egresos respectivamente a Gerencia de Operaciones, quien es la persona de gestionar los inventarios. El material ingresa a la planta, sea materia prima, insumos o material de embalaje, acompañado de la factura del proveedor. Internamente se genera un "Orden de Ingreso", el cual es el documento habilitante para que ingresa a bodega el producto.

Las salidas de los inventarios de materia prima, insumos y material de embalaje se desarrollan en 2 etapas. Los inventarios de materia prima, insumos y material de embalaje en el artículo de empaque primario tienen egresos de acuerdo a las "Órdenes de Producción". Además, en el registro "Hoja de Pedido" se encuentra detallado la información del número que se despacha a los clientes, esto para generar los egresos del empaque secundario.

Al final de mes se realizan los cierres de los inventarios. Al momento de levantar información en este punto, se encontró que se hacía un doble trabajo de inventario, debido a que dentro de Producción diariamente se realizaba una descarga de inventario en materias primas y un ingreso de producto terminado. Pero el problema radicaba que al momento de realizar Contabilidad al final de mes, y por el sistema contable que maneja la empresa, se volvía a ingresar toda la información de los egresos de inventarios de materias primas al sistema contable. Se identifica un desperdicio de trabajo, debido a que se maneja dos tipos de informaciones iguales pero en diferentes programas y cumpliendo la función 2 personas diferentes. El inventario de producción lo utiliza para realizar la planificación de requerimiento de materiales, mientras que en el sistema contable, el inventario lo utiliza para generar los gastos y el resultado a final de mes en términos monetarios.

Producto terminado:

Para el inventario de producto terminado se tiene una persona encargada de manejar la bodega, las actividades que realiza están detallada en Anexo 7. El ingreso de producto terminado se realiza diariamente al cierre de cada producción. Los operarios de producción una vez envasada la pulpa de fruta en sus presentaciones respectivas realizan el conteo y entregan al responsable de bodega, el cual aprueba la cantidad para que sea subido al inventario.

Los egresos de producto terminado sigue el procedimiento indicado en el flujograma de preparación de despachos el cual es el Anexo8.

2.3.5 Logística Externa

La logística externa de la empresa Proesemica se realizada por la misma empresa. Proesemica cuenta con camiones refrigerados que permitan asegurar la temperatura adecuada del producto, el buen manejo por parte del transportista que se encuentra capacitado para cumplir con los requerimientos de los clientes de Proesemica.

Los procesos realizados en esta área se encuentran detallados en el Anexo 9 como el diagrama de logística externa y en el Anexo 10 con el flujograma de recepción de producto terminado.

2.3.6 Logística Interna

El transporte para la recolección de materias primas se puede dar de 3 formas.

- **Proveedor entrega materia prima en planta:** Se trata cuando el proveedor entrega directamente y por sus medios la materia prima en la planta.
- **Flete:** Esta caso se da cuando el proveedor no incluye el transporte y la empresa no puede ir a retirar la materia prima, en este caso se contrata a una empresa de transporte.

- **Transporte propio:** La empresa envía a sus camiones directamente para que retiren la materia prima.

En el Anexo 11 y Anexo 12 explica detalladamente el proceso de transporte de materia prima hasta que llegue a la empresa.

2.3.7 Ventas

Proesemica maneja 2 tipos de segmentos de mercado, y por tal razón maneja 2 tipos de estrategias de comercialización de su producto. Para las pulpas para distribución al sector HORECA maneja una estrategia PUSH, en donde se maneja inventario para abastecer continuamente a sus clientes. El objetivo de esta estrategia es disminuir el tiempo de espera del cliente entre la generación del pedido y la entrega del producto para tener un tiempo de respuesta mínimo. Por otro lado, está la estrategia PULL. En esta estrategia caen los clientes de la línea industrial. Todo inicia con la generación del pedido por parte del cliente para que la cadena de abastecimiento de Proesemica comience a trabajar. Como se explica en el VSM, todo empieza con el pedido del cliente y que por años se ha manejado de la misma manera, pero la estrategia no ha sido 100% eficaz, han existido inconvenientes con el cliente en el cumplimiento de los pedidos. Uno de los problemas es la falta de generación de pronósticos, la empresa se encuentra sin una proyección de ventas, lo que no permite tener una planificación adecuada. Como indicadores que se tiene en esta área, está el Nivel de Cumplimiento de Ventas, que es un tema de retroalimentación a final de mes, en el que se evalúa el desempeño de los pedidos contra las entregas a los clientes. Se realizó dos tipos de análisis. El primer análisis es de procesos en el cual se detalla las actividades al momento de generar una venta. En los anexos 13 y 14 se encuentran los diagramas y flujogramas de ventas. Por otro lado, se realizó un análisis del *Lead Time* de la cadena de abastecimiento, en él realizó varias tomas de tiempos y tuvieron el mismo comportamiento. A continuación se presenta el siguiente cuadro explicativo:

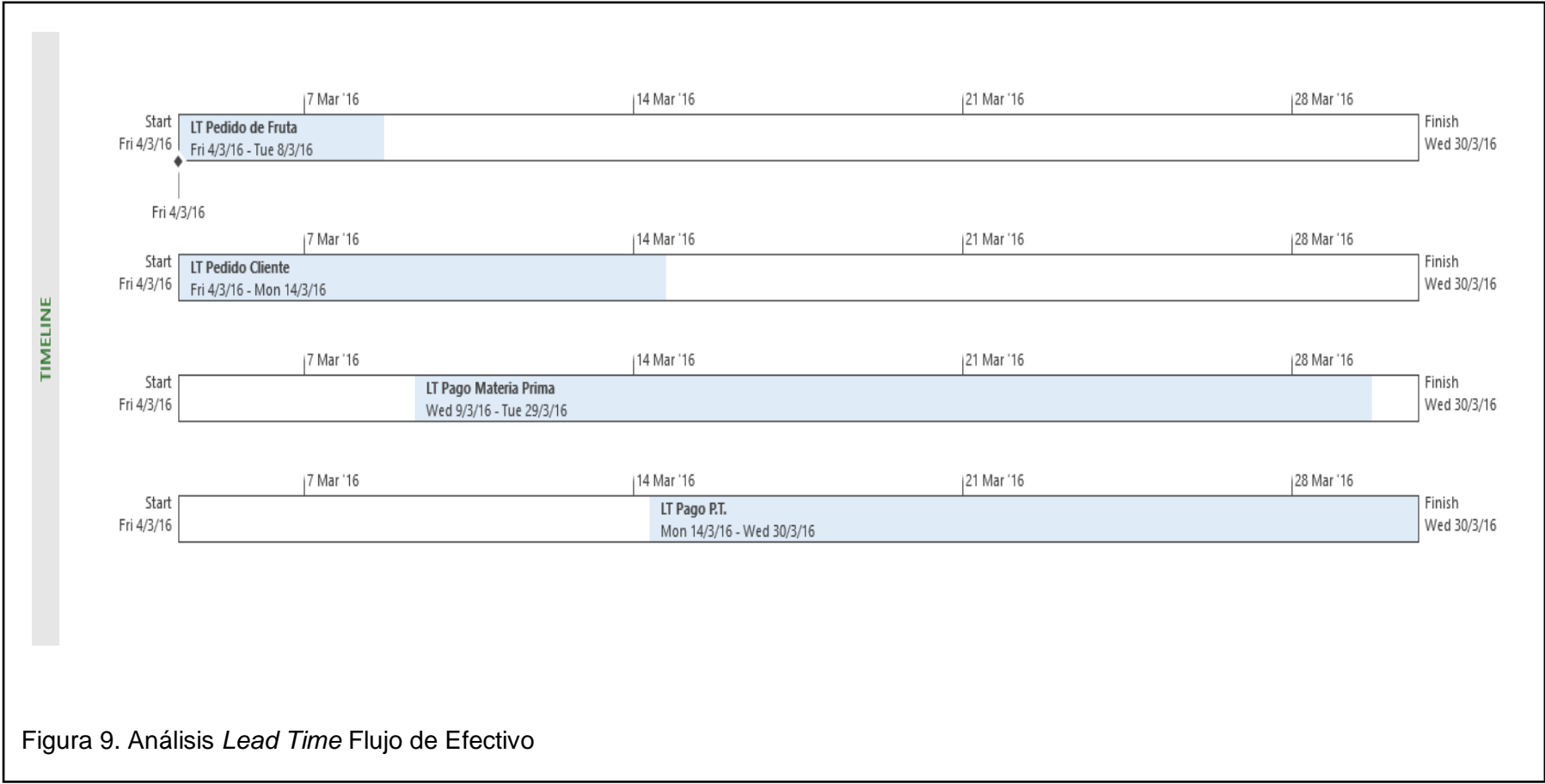


Figura 9. Análisis *Lead Time* Flujo de Efectivo

En conclusión, el *Lead Time* del proveedor es de 5 días. Representa el 50% del tiempo que tiene Proesemica para cumplir el pedido del cliente.

Por otro lado, el *Lead Time* del Cliente es de 10 días. Tiempo en el cual la empresa debe reaccionar a la demanda y que por el análisis inicial es bastante irregular.

- **LT Pedido de Fruta:** 5 días.
- **LT Pedido Cliente:** 10 días.
- **LT Pago Materia Prima:** 21 días
- **LT Pago Producto Terminado:** 16 días.

Tiempos de pagos y cobros. En este punto se identificó que el tiempo de cobro es menor que el tiempo de pago a proveedor. Pero a la larga las fechas de pago y cobro se las realiza por las mismas fechas. Es decir, la empresa debería tener flujo y capacidad de reacción en el tema de pagos con el proveedor de la piña.

2.3.8 Capacidad de Producción

La empresa Proesemica no tiene un estudio de capacidad por ítem de producción. Los primeros datos que se levantó acerca de la capacidad de producción fue en la realización del VSM del producto Piña.

Actualmente, la experiencia de los encargados de Producción es la que determina la capacidad de producción de cada fruta. La información que se maneja es variable debido a que no se mantiene datos históricos que se puedan comparar y analizar. El levantamiento de información de tiempos, unidades procesadas, etc., es fundamental para la toma de decisiones.

La oportunidad de mejora en este punto, es el levantamiento de información de productos producidos y que con la experiencia de los encargados de producción, determinar la capacidad exacta por producto. Además, la generación de un Plan Maestro de Producción ayudará a planificar y socializar con los trabajadores el trabajo diario en la planta de producción.

Según datos históricos de las producciones que ha tenido la empresa, se produce un total de 900 kg como producto terminado, y alrededor de 450 kg como producto en proceso. Todos estos datos son fueron levantados en el VSM Actual de la empresa.

2.3.8.1 Cálculo OEE Actual

El cálculo del OEE es tomado en base a los tiempos de la situación actual de la empresa y que con los procesos actuales se tomó los siguientes datos:

La planta de procesamiento de frutas tiene un paro planificado de 60 min en la jornada laboral.

Además tiene tiempo muerto que es conformado por:

- Cambios procesos, herramientas, etc.
- Ajustes, preparación de equipos.
- Descomposturas de maquinaria.

En total, todos estos paros suman 110 minutos.

Finalmente existe una pérdida de velocidad del ritmo de la planta de aproximadamente 20 minutos.

Tabla 4.OEE Actual

Tiempo Total 540 min	
Tiempo Disponible 480 min	
Paro Planificado 60 min	
Tiempo Operativo 370 min	
Tiempo Muerto 110 min	
Tiempo Neto Operativo 350 min	
Pérdidas Velocidad 20 min	
Tiempo Valor Operativo 330 min	Defectos 0 min

Para calcular el OEE se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{OEE} = \text{CALIDAD} \times \text{EFICIENCIA} \times \text{DISPONIBILIDAD} \quad (\text{Ecuación 15})$$

Calidad: 100%

A lo largo del levantamiento de los tiempos no se encontró productos con desperfectos y tampoco han existido devoluciones por parte de los clientes.

Eficiencia: 79,4%

Capacidad = $900 \text{ kg} / 370 \text{ min} = 2,45 \text{ kg/min}$

Producción real = 720 kg

Por lo tanto la eficiencia es = $720 / (370 * 2,45)$

Disponibilidad: 77,8%

La disponibilidad se calcula de la siguiente manera = $370 / 480 = 77\%$

Entonces,

$$\text{OEE} = 1 \times 0,794 \times 0,77$$

$$\text{OEE} = 61\%$$

2.4 Mapa de valor actual

Para complementar el análisis de la empresa Proesemica, se utilizará la herramienta de mapa de valor que permitirá tener una visualización del manejo de la cadena de suministro de la empresa. La realización del VSM actual será del producto definido en el alcance, Piña.

Exigencias del cliente:

1. Los pedidos por parte del cliente se generan los viernes de tarde para entrega en 6 días laborales.
2. Las entregas se realizan de lunes a viernes en horario de 8:00 a 12:00 y de 13:00 a 16:00. La fecha de entrega lo pone el cliente, de acuerdo a su planificación.
3. El cliente requiere el producto en tanques de plástico, en presentaciones de 55kl, 115kl y 200kl. El empaque primario es una Funda.
4. Los pedidos se generan vía e-mail. La unidad que se maneja es el kilogramo.
5. El transporte es en camión refrigerado hasta la planta del cliente.
6. Control de Calidad: pulpa limpia (sin semillas), grados brix y Ph de acuerdo a la Ficha Técnica.

Tiempo de trabajo disponible.

- 5 Días a la semana.
- 1 turno
- 9 horas por turno, si se paga tiempo extra cuando sea necesario
- 60 minutos para por almuerzo
- Tiempos de set ups de equipos
- Existen procesos que no se detienen durante pausas de producción

Funciones del departamento de control de la producción

- Se recibe del cliente pedidos semanales.
- Piña, se hace el pedido con 2 días de antelación al proveedor de Santo Domingo.
- El programa de producción se elabora de manera semanal, con la confirmación de pedidos, confirmación de fruta, confirmación de logística.

Información sobre los procesos

1: Recepción

- **Equipo:** Manual
- **Tiempo de ciclo:** 1,3 seg/kg
- **Tiempo de cambio de productos:** N/A
- **Fiabilidad:** 80%
- **Operarios:** En este proceso se utilizan 3 operadores. La piña llega en el camión de la empresa los días miércoles, 2 personas colocan las piñas en gavetas. Mientras tanto otra persona apila las gavetas para su respectivo lugar y abastece con gavetas vacías a las personas que están en el camión. Aproximadamente entran de 16 a 19 piñas por gaveta, dependiendo del tipo que sea la piña.
- **Inventarios observados:** Sí existen inventarios. Esto varía dependiendo de la cantidad de piña que llegue. Y así mismo, la cantidad de piña que llegue va a depender del pedido que haga el cliente y de la disponibilidad de piña del proveedor.

2: Control de Calidad

- **Equipo:** Manual
- **Tiempo de ciclo:** 0,2 seg/kg
- **Tiempo de cambio de productos:** N/A
- **Fiabilidad:** 90%
- **Operarios:** En este proceso se utiliza 1 operador. Al momento de la recepción de la piña, se revisa el estado de la misma, el estado del camión. Es una inspección que se hace a la recepción.
- **Inventarios observados:** No hay inventarios.

3: Pesado MP

- **Equipo:** Balanza digital
- **Tiempo de ciclo:** 1,12 seg/kg
- **Tiempo de cambio de productos:** N/A
- **Fiabilidad:** 85%
- **Operarios:** En este proceso se utiliza 1 operador. El operador sube a la balanza la fruta en gavetas y registra el peso.
- **Inventarios observados:** No hay inventarios.

4: Descoronado

- **Equipo:** Manual
- **Tiempo de ciclo:** 1,37 seg/kg
- **Tiempo de cambio de productos:** N/A
- **Fiabilidad:** 90%
- **Operarios:** En este proceso se utilizan 2 operadores. Por cada lote de producción los operarios descoronan la piña. Cada unidad de piña, manualmente se separa de la piña y se envía al desecho.
- **Inventarios observados:** No hay inventarios. Todo inmediatamente se descorona.

5: Lavado y Desinfectado

- **Equipo:** Manual
- **Tiempo de ciclo:** 0,6 seg/kg.
- **Tiempo de cambio de productos:** 8 min
- **Fiabilidad:** 70%
- **Operarios:** En este proceso se utiliza 1 operador. El operador sumerge las piñas y se deja reposar 5 min en la cuba #1, y 5 min en la cuba #2. Acabado el lavado y desinfectado se colocan las piñas en la mesa para comenzar el proceso de corte.

6: Adecuación de la fruta

- **Equipo:** Manual
- **Tiempo de ciclo:** 12,88 seg/kg
- **Tiempo de cambio de productos:** 5 min
- **Fiabilidad:** 80%
- **Operarios:** En este proceso se utilizan 4 operadores. Una persona realiza el primer corte, es un corte en los extremos de la piña. Él abastece a los 3 operarios para que realicen el corte de la cáscara. Se realizan también tareas de recoger la cáscara de la piña y colocar en tachos de basura, trasladar la piña a la planta baja de la planta para continuar con el proceso.

7: Cortado de Ojos

- **Equipo:** Manual
- **Tiempo de ciclo:** 11 seg/kg.

- **Tiempo de cambio de productos:** 5 min
- **Fiabilidad:** 82%
- **Operarios:** En este proceso se utilizan 3 operadores. Los operarios en su estación de trabajo, realizan otro corte a la piña para quitar las pepas de la piña. El tiempo es menor debido que es un corte más suave.

8: Troceado

- **Equipo:** Manual
- **Tiempo de ciclo:** 3 seg/kg
- **Tiempo de cambio de productos:** N/A
- **Fiabilidad:** 85%
- **Operarios:** En este proceso se utiliza 1 operador. Luego de que la piña este cortada por 2 vez, un operador se encarga de realizar un troceado de la piña en aproximadamente 6 pedazos. Esto con el fin de que pueda se pueda licuar y no forzar al motor.

9: Licuado

- **Equipo:** Manual-Máquina
- **Tiempo de ciclo:** 2,1 seg/kg
- **Tiempo de cambio de productos:** N/A
- **Fiabilidad:** 80%
- **Operarios:** En este proceso se utiliza 1 operador. El operador recoge la piña troceada y coloca en la licuadora. Realiza esta operación de acuerdo la capacidad de la licuadora y por todo el lote de producción.

10: Pesado A Despulpas

- **Equipo:** Manual
- **Tiempo de ciclo:** 0,23 seg/kg.
- **Tiempo de cambio de productos:** N/A
- **Fiabilidad:** 81%
- **Operarios:** En este proceso se utilizan 2 operadores. Colocan en la balanza las tinajas y/o tarros con los “ojos” (desecho de 2 corte). Registran el peso y continua hacia el siguiente proceso.
- **Inventarios observados:** No existen inventarios

11: Despulpado

- **Equipo:** Despulpadora, una máquina de 2 hp. Capacidad 1000kg/hora.

- **Tiempo de ciclo:** 1,6 seg/kg
- **Tiempo de cambio de productos:** 22 min.
- **Fiabilidad:** 80%
- **Operarios:** En este proceso se utiliza 1 operador. El operador va alimentando a la tolva de la despulpadora el producto que se va a despulpar. Se tiene 2 rampas de salida, una de pulpa y la otra rampa de desecho. Es importante recalcar que la persona que despulpa también tiene que estar pendiente de que las tinajas en donde cae el producto no se derrame producto.

12: Pesado

- **Equipo:** Manual
- **Tiempo de ciclo:** 0,16 seg/kg.
- **Tiempo de cambio de productos:** N/A
- **Fiabilidad:** 77,5%
- **Operarios:** En este proceso se utiliza 1 operador. El operador registra el peso de la pulpa y del desecho, que en la actividad anterior se realizó.
- **Inventarios observados:** No existen inventarios.

13: Formulado

- **Equipo:** Manual. Con los datos obtenidos de la pulpa, se formula. Formula el jefe de producción y realiza la operación el operario.
- **Tiempo de ciclo:** 1,4 seg/kg.
- **Tiempo de cambio de productos:** N/A
- **Fiabilidad:** 84%
- **Operarios:** En este proceso se utiliza 1 operador. Con el "Registro de Producción" PR:10-1.2, el operario agrega a la pulpa insumos.
- **Inventarios observados:** No existen inventarios.

14: Homogenizado

- **Equipo:** Marmita Homogenizadora.
- **Tiempo de ciclo:** 0,47 seg/kg
- **Tiempo de cambio de productos:**
- **Fiabilidad:** 85%

- **Operarios:** En este proceso no se utilizan operadores. Se coloca la pulpa en la marmita, se enciende la máquina para que homogenice la pulpa con los insumos.

15: Liberado

- **Equipo:** Manual.
- **Tiempo de ciclo:** 1,6 seg/kg
- **Tiempo de cambio de productos:** N/A
- **Fiabilidad:** 100%
- **Operarios:** En este proceso se utiliza 1 operador. El operador toma una muestra del producto. Espera la liberación por parte de calidad.
- **Inventarios observados:** No existen inventarios.

16: Envasado a Granel

- **Equipo:** Manual.
- **Tiempo de ciclo:** 1,79 seg/kg.
- **Tiempo de cambio de productos:** N/A
- **Fiabilidad:** 80%
- **Operarios:** En este proceso se utiliza 1 operador. De acuerdo a la presentación, el operario envasa en tanques de 55 kilos, 115 kilos y 200 kilos.
- **Inventarios observados:** No existen inventarios.

17: Logística de Entrega

- **Equipo:** Manual
- **Tiempo de ciclo:** 1 seg/kg
- **Tiempo de cambio de productos:** N/A
- **Fiabilidad:** 100%
- **Operarios:** En este proceso se utilizan 2 operadores. Empieza desde que el producto sale del cuarto frío y se transporta al camión. El chofer del camión organiza las entradas de los tanques.
- **Inventarios observados:** No existen inventarios.

VSM ACTUAL

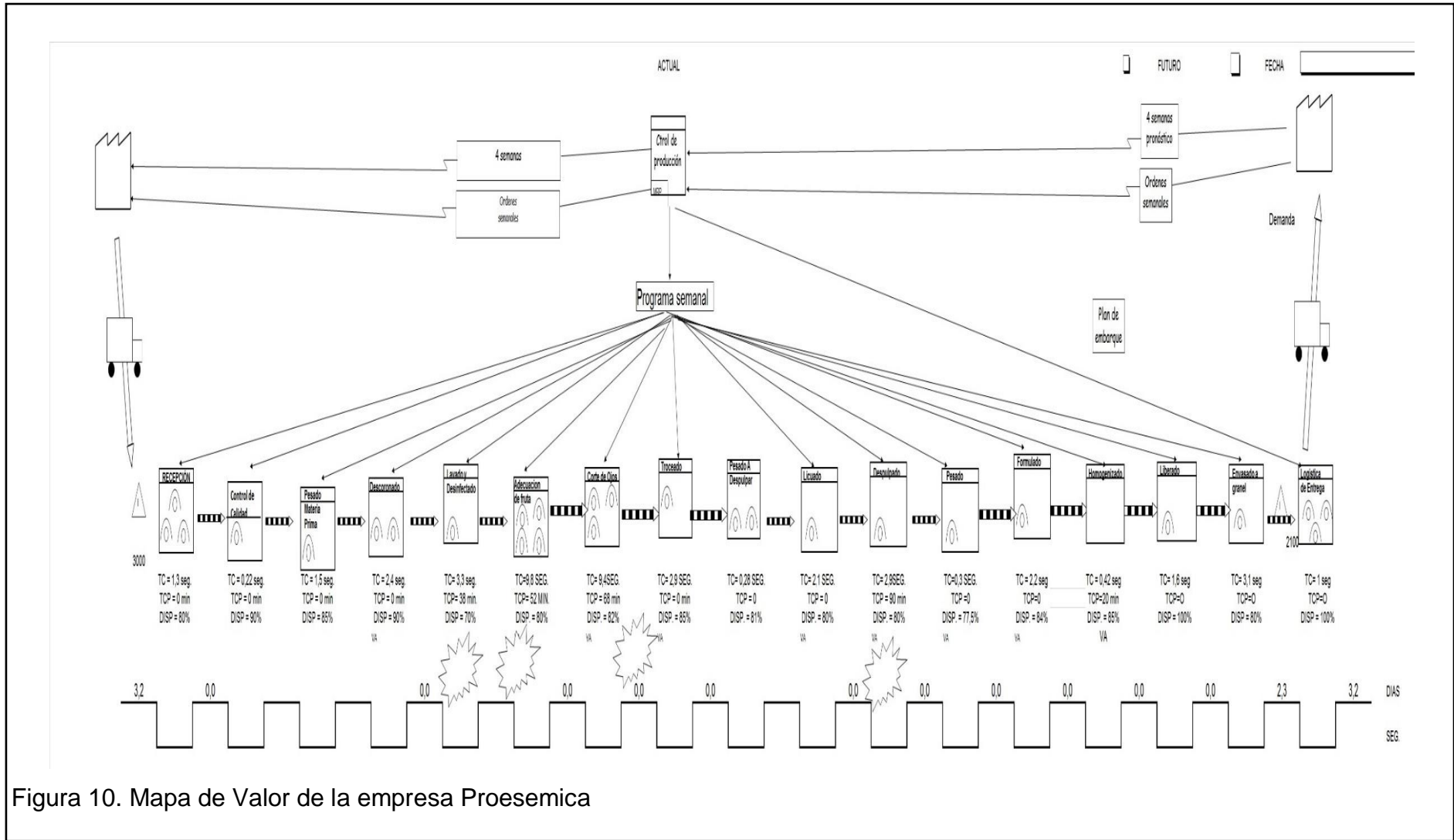


Figura 10. Mapa de Valor de la empresa Proesemica

3. Capítulo III Modelo de gestión

El modelo de gestión será la propuesta de mejora de la cadena de abastecimiento de la empresa Proesemica. El modelo de la cadena de suministros del producto Pina propondrá mejoras en varias áreas de la empresa con el objetivo de aumentar la eficacia de los procesos.

El modelo de gestión se desarrolla alrededor de 4 ejes que son: ventas, compras, producción y almacenamiento. Dentro de cada departamento se propondrán mejoras de procesos, utilización de herramientas e incorporación de indicadores.

3.1 Análisis de demanda

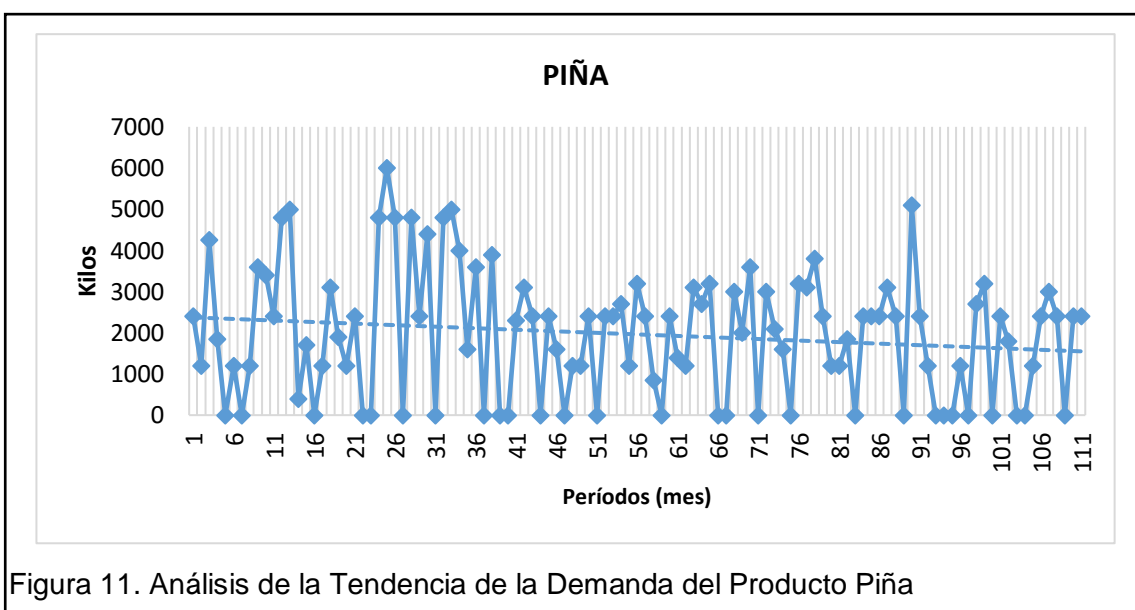


Figura 11. Análisis de la Tendencia de la Demanda del Producto Piña

En el gráfico anterior, se analiza la demanda de 111 períodos (semanas). Es una demanda pseudo uniforme con tendencia a la baja. En primer lugar, la tendencia no tiene una uniformidad determinada sino más bien tiene picos altos y sin pedidos. La demanda tiene tendencia a una baja de los pedidos del producto piña, empezando con pedidos de 2300 kg por período y en la actualidad se maneja pedidos de 1700 kg. Seguido al análisis de la tendencia del producto piña se determina una periodicidad del producto. De acuerdo al análisis se determinó

que la demanda tiene una periodicidad de 3, es decir, 3 períodos de cada mes Proesemica recibe pedidos del producto piña.

Para complementar el análisis de la demanda se debe encontrar el mejor modelo de pronóstico para la empresa. Los pronósticos permiten determinar la cantidad de producto que se va a vender, es de vital importancia esta información debido a que a partir de la necesidad de los clientes empiezan las operaciones de las empresas. Como se presentó en el Capítulo 1 los pronósticos que se desarrollaron son los siguientes: Holt's, Estacional, Promedio Móvil Simple y Suavizado Exponencial. A partir del análisis de errores de los pronósticos se determina el modelo más óptimo para Proesemica.

3.1.1 Método Promedio Móvil Simple

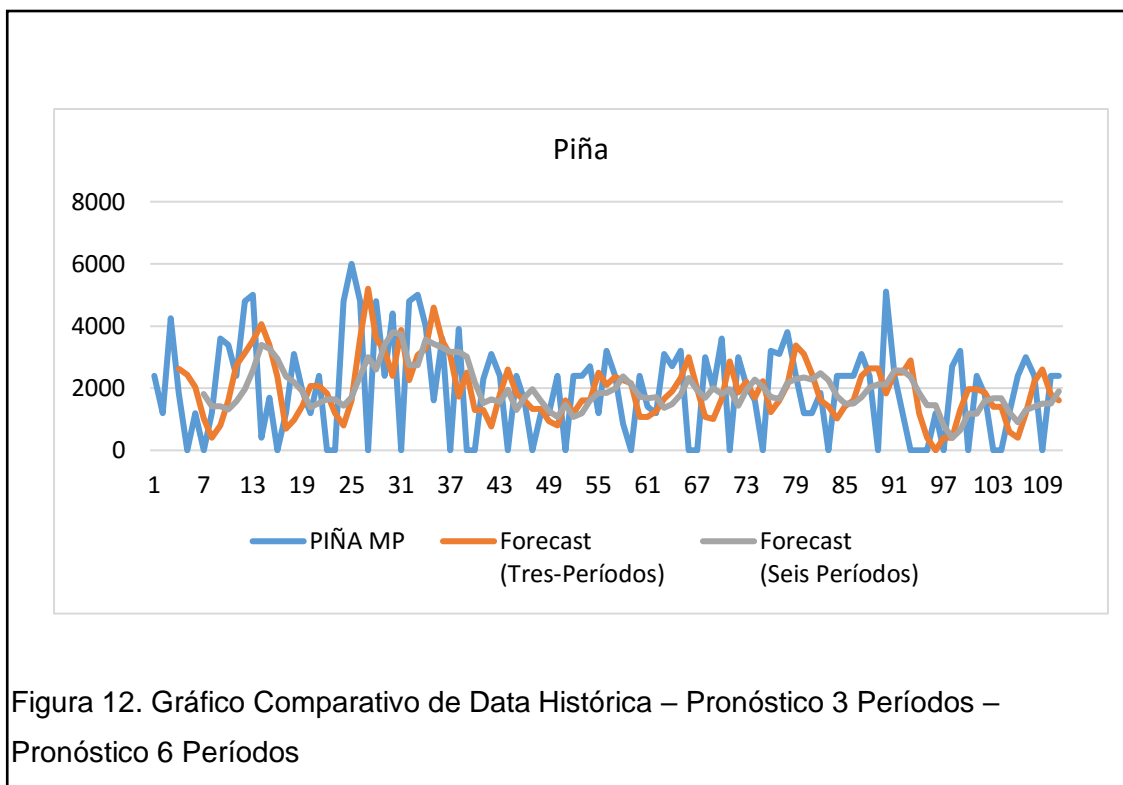
Es un método en el cual toman los últimos datos históricos y con esta información se logra tener una proyección más reciente. Este método se utiliza comúnmente para eliminar la variabilidad de datos históricos, enfocándose en datos reciente. (Salazar, 2021)

La fórmula para este método es el siguiente:

$$F_{t+1} = \frac{1}{k} \sum_{i=t-k+1}^t Y_i \quad (\text{Ecuación 1-1})$$

La generación del pronóstico se encuentra desarrollado en el Anexo 15.

3.1.1.1 Cálculo de Errores en el modelo Promedio Móviles



El error es la diferencia del pronóstico con la data histórica. Para este método se generó los siguientes errores de pronósticos:

MSE= Mean Square Error

MAD= Mean Absolute Deviation

MAPE= Mean Absolute Percentage Error

	Error e_t^2 (Three- Months)	Error e_t^2 (Six- Months)
MSE =	3180918,21	2820849,87

	Error $ e_t $ (Three- Months)	Error $ e_t $ (Six- Months)
MAD =	1460,03	1419,13

	$ e_t /Y_t$ (Three- Months)	$ e_t /Y_t$ (Six- Months)
MAPE=	43,60	39,84

3.1.2 Método Suavizado Exponencial Simple

Las características de este método es el autoajuste que tiene el modelo para se tenga un pronóstico más preciso. Además los datos que se requieren para generar este método son:

- Coeficiente de suavizado
- Demanda
- Pronóstico

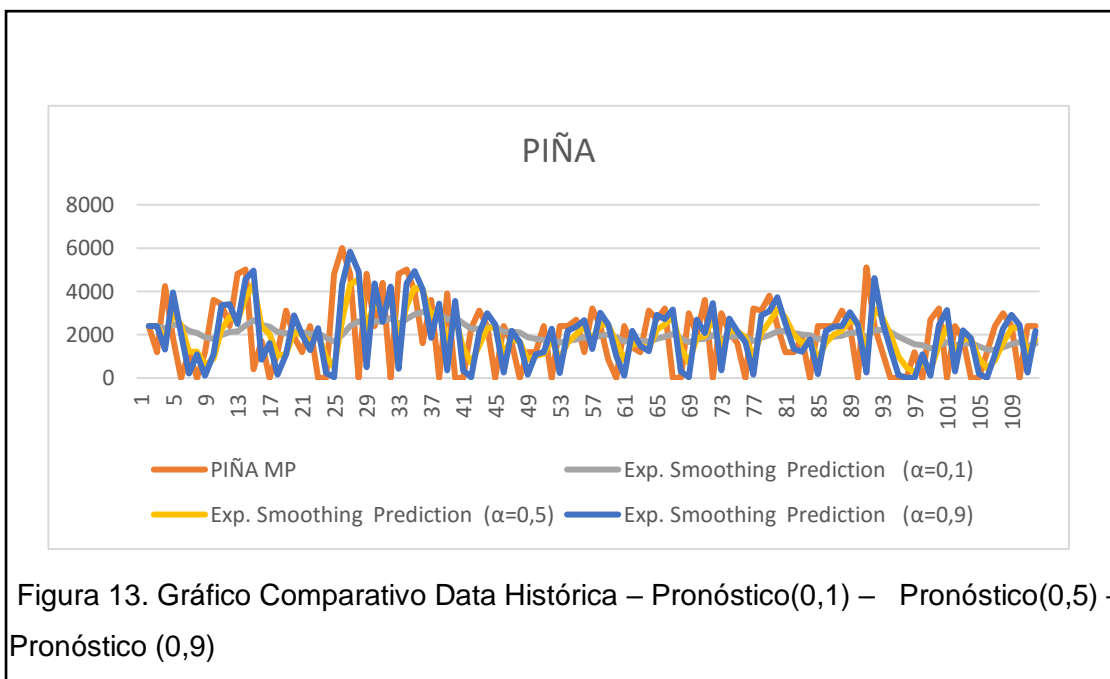
$$F_{t,h} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) F_{t-1} \quad (\text{Ecuación 2-2})$$

F = Pronóstico

Y = Data histórica

El pronóstico de Suavizado Exponencial Simple se encuentra realizado en el Anexo 16.

3.1.2.1 Cálculo de Errores en el modelo SES



Para este método se generó los siguientes errores de pronósticos:

MSE= Mean Square Error

MAD= Mean Absolute Deviation

MAPE= Mean Absolute Percentage Error

	e_t ($\alpha=0,1$)	e_t ($\alpha=0,5$)	e_t ($\alpha=0,9$)
MAD			
=	1328,53	1425,93	1586,01

	e_t^2 ($\alpha=0,1$)	e_t^2 ($\alpha=0,5$)	e_t^2 ($\alpha=0,9$)
MSE =	2464885,59	3014076,95	3936475,59

	e_t /Y_t ($\alpha=0,1$)	e_t /Y_t ($\alpha=0,5$)	e_t /Y_t ($\alpha=0,9$)
MAPE=	34,56	43,40	53,15

3.1.3 Método Holt's

Para el pronóstico generado con la metodología Holt's se utilizó una data histórica de 110 semanas. Para esto se utilizó dos constantes de suavizado, la primera para la data y la segunda para la tendencia estimada, $\alpha=0,30$ y $\beta=0,10$, respectivamente. El desarrollo del pronóstico con método Holt's se encuentra en el Anexo 17.

A continuación se detalla las ecuaciones utilizadas:

$$F_{t+m} = L_t + mT_t \quad (\text{Ecuación 3-3})$$

$$L_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (\text{Ecuación 4-4})$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (\text{Ecuación 5-5})$$

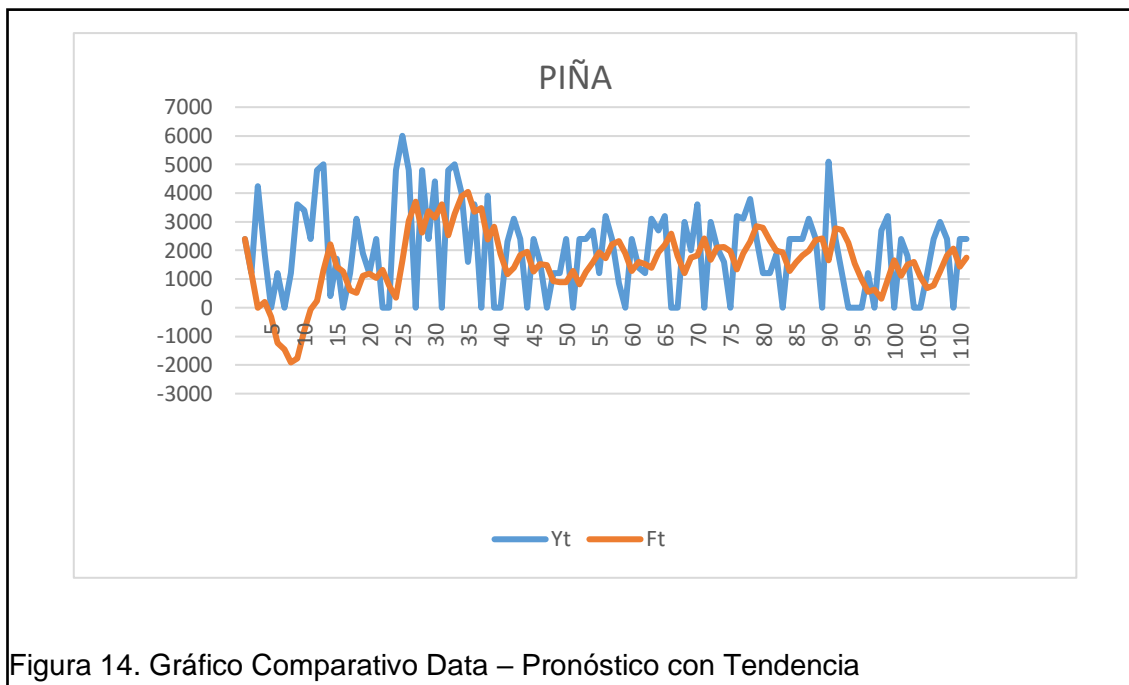
L = Nivel estimado de la data histórica suavizado.

T = Valor estimado de la tendencia.

α = Constante suavizado de la data.

β = Constante suavizado de la tendencia estimada.

3.1.3.1 Cálculo de Errores del modelo Holt's



CFE= Cumulative Sum of Forecast Error

MSE= Mean Square Error

MAD= Mean Absolute Deviation

MAPE= Mean Absolute Percentage Error

ME= Mean Error

CFE= 41575,72

MAD= 1528,347707

MSE= 3610067,555

ME= 374,5560347

MAPE= 44,28458184

3.1.4 Método *Estacional*

El método estacional o también conocido como en inglés como “*Winter*”, es un método que incluye información de la tendencia que tiene la demanda y también se toma en cuenta un factor de estacionalidad de la rotación del producto

A continuación están las fórmulas utilizadas en el método estacional:

$$F_{t+m} = (L_t + mT_t)S_{t+m} \quad (\text{Ecuación 6})$$

Donde,

$$L_t = \alpha \left(\frac{Y_t}{S_t} \right) + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (\text{Ecuación 7})$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (\text{Ecuación 8})$$

$$S_{t+p} = \gamma \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) + (1 - \gamma)S_t \quad (\text{Ecuación 9})$$

S= Factor estacional en el tiempo.

γ = Constante suavizado para el factor estacional.

P= Periodicidad de la demanda.

El pronóstico estacional se encuentra realizado en el anexo 18.

3.1.4.1 Cálculo de Errores del modelo Estacional

Al igual que lo métodos anteriores se desarrolló lo siguientes errores:

$$MAD = 2017,84$$

$$MSE = 10414674,11$$

$$MAPE = 51,74$$

A continuación se presenta el gráfico comparativo del pronóstico con la data histórico.

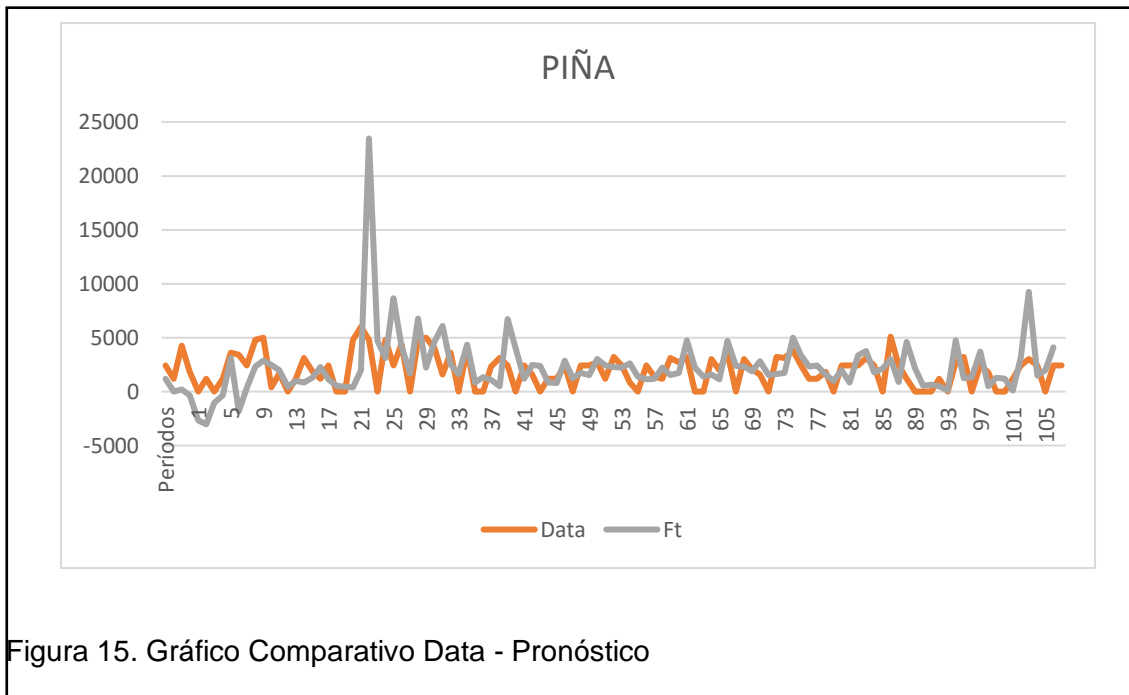


Figura 15. Gráfico Comparativo Data - Pronóstico

Podemos observar en este gráfico lineal que existen algunos períodos que se disparan los pronósticos, esto se debe a la periodicidad de la demanda que se acumula y que el factor de suavizado estacional se eleva al doble.

Finalmente, una vez realizado los modelos de los pronósticos se realiza el comparativo de los errores que generó cada pronóstico. Pero cómo saber cuál es el mejor pronóstico para Proesemica, el mejor pronóstico es el modelo que más se acerca a la demanda del producto, es decir, el que menor error genere.

3.1.5 Resumen de errores de los pronósticos analizados

A. Error MAD: Este error toma en cuenta el error generado entre el pronóstico y la data. Para cada modelo de pronósticos se calculó el MAD.

Promedio Móvil**Simple**

	Error letl (Three- Months)	Error letl (Six- Months)
MAD =	1460,03	1419,13

Suavizado Exponencial**Simple**

	letl ($\alpha=0,1$)	letl ($\alpha=0,5$)	letl ($\alpha=0,9$)
MAD =	1328,53	1425,93	1586,01

Holt's

MAD= 1528,34771

Estacional

MAD = 2017,84

Dentro del cálculo del error MAD, se determina que el mejor pronóstico es el Suavizado Exponencial Simple con un $\alpha=0,1$

B. Error MSE**Promedio Móvil Simple**

	Error et2 (Three- Months)	Error et2 (Six- Months)
MSE =	3180918,21	2820849,87

Suavizado Exponencial Simple

	e_t^2 ($\alpha=0,1$)	e_t^2 ($\alpha=0,5$)	e_t^2 ($\alpha=0,9$)
MSE =	2464885,59	3014076,95	3936475,59

Holt's

MSE= 3610067,55

Estacional

MSE = 10414674,11

De acuerdo al cálculo del error MSE se determinó por el pronóstico más acerado a Proesemica y que el pronóstico es el Suavizado Exponencial con un $\alpha=0,1$.

C. Erro MAPE

Promedio Móvil Simple

	$ e_t /Y_t$ (Three- Months)	$ e_t /Y_t$ (Six- Months)
MAPE=	43,60	39,84

Suavizado Exponencial Simple

	$ e_t /Y_t$ ($\alpha=0,1$)	$ e_t /Y_t$ ($\alpha=0,5$)	$ e_t /Y_t$ ($\alpha=0,9$)
MAPE=	34,56	43,40	53,15

Holt's

MAPE= 44,2845818

Estacional

MAPE 51,74

Finalmente se realiza el análisis del cálculo del error MAPE, en el cual se mantiene la misma tendencia que los anteriores, por lo tanto y tomando en cuenta el análisis previo se determina que el modelo más óptimo para la empresa Proesemica es el método Suavizado Exponencial Simple con un $\alpha=0,1$.

En conclusión, ninguna herramienta informática es 100% confiable, siempre se necesita una confirmación del encargado en realizar los pronósticos para que tome en cuenta variables que en un modelo estadístico no entran.

Es importante revisar periódicamente los errores de cada modelo debido a que el mercado puede variar y tener un comportamiento distinto. El modelo que se eligió para el desarrollo de pronósticos es para el comportamiento de la demanda actual, en el caso de que el error del pronóstico aumente, se deberá correr nuevamente todos los pronósticos para determinar nuevamente cual es el ideal para la empresa Proesemica.

3.1.6 Definición de Pronóstico

Una vez analizado los pronósticos de 111 períodos que tiene Proesemica, haber desarrollado los errores que generan cada modelo, se determina que el modelo más adecuado para Proesemica es el método Suavizado Exponencial Simple con un $\alpha=0,1$.

3.1.7 Otros Aspectos a Considerar:

Conocimiento del Mercado

Información adicional acerca del mercado y de la demanda que se espera tener, todo esto con el objetivo de mejorar el pronóstico

Acercamiento con los clientes, ya sean estos eventos de ventas, “*focus group*”, entrevistas, encuestas, etc.

Además, es importante pronosticar con toda la información necesaria de factores influyentes en el mercado. En este punto se topan temas políticos, huelgas,

desastres naturales, entre otras circunstancias que afecten las condiciones económicas a corto plazo.

Otros aspectos a considerar:

- Descontinuar productos.
- Inclusión en el mercado de productos sustitutos.
- Escenarios comerciales
- Promociones
- Factor de amortiguamiento del crecimiento. Por ejemplo inicialmente un producto recién lanzado tiene una alta tasa de crecimiento, hasta que llegue a un punto de nivelación.
- Modificar la historia, se refiere a editar valores atípicos que arroja la historia. Por ejemplo, en la tienda Zara de Ecuador, había fechas comunes de años anteriores que se vendía extraordinariamente, pero se tenía que tomar en cuenta que en esas fechas hubo promociones, o se realizó un partido del Ecuador en el Estadio Atahualpa, lo cual generó que la gente se trasladara al centro comercial.

3.1.8 Nuevos Aspectos con el Cliente:

A partir del mes de Junio se modificó la planificación con el cliente. Como se detalló en el capítulo 2, los pedidos se enviaban con 10 días de antelación, ahora el cliente envía la planificación mensual con las entregas semanales, si bien el primer pedido tiene 10 días para cumplirlo, el resto del pedido mensual ya está planificado. Esto permitirá tener una mejor planificación de la cadena de abastecimiento, previniendo así mismo al proveedor de Proesemica y así garantizar un abastecimiento continuo del producto.

Este aspecto ayudará a Proesemica a manejar cada departamento de una manera planificada. Pero el pedido que se genera mensualmente por parte del cliente, no es 100% confiable, siempre está sujeto a cambios, según lo indicado por el cliente. Proesemica deberá adaptarse a los cambios que su cliente le proponga, pero ya tendrá una dirección semanal de pedidos.

3.2 Flujo de materiales

Existen dos tipos de manufacturas en la actualidad, la manufactura por procesos y la manufactura discreta. La empresa Proesemica pertenece a las empresas manufactureras que se desarrollan por procesos. La característica de este tipo de manufacturas es la conversión de la materia prima de los materiales en un producto elaborado. Por otro lado, se encuentran las empresas que desarrollan su manufactura discreta, que es aquella que crea cosas y que generalmente se identifica con un proceso de ensamblado.

3.2.1 Características de la manufactura por procesos:

- **Medida:** es el cálculo de la conversión de unidades. Puede de ser de volumen a medidas de peso. Por ejemplo, en Proesemica se tiene que convertir el peso de materia prima (en fruta) a las unidades de producto terminado.
- **Ingredientes y Porcentaje de formulación:** la cantidad de materia prima e insumos que se necesita para elaborar un producto.
- **Batch:** la cantidad de lote que se produce. Esto varía según las restricciones que tenga cada empresa.
- **Buenas Prácticas de Manufactura:** normas que regularicen la elaboración de los productos.

3.2.2 Implementación de Mejoras

Los inventarios de materia prima, insumos y material de embalaje se manejaban de una manera periódica, es decir, se realizan una revisión semanal para confirmar la disponibilidad del producto y en función de ello se realizaba un pedido para reponer la falta de producto.

Se propone un manejo de inventario llamado Kardex, el cual consiste en la realización trabajada en una hoja de Excel que maneja los inventarios de una manera fácil, ágil y concreta. El Kardex permite conocer el estado de inventario

de cualquier artículo y en la empresa se manejarán 3 Kardex, de materias primas, insumos y material de embalaje. El objetivo de este sistema de inventario es manejar y controlar el flujo de materiales de las empresas. Es una herramienta sencilla que genera información rápida y permite realizar una mejora toma de decisiones.

El anexo 19 es un ejemplo de un Kardex, en el cual se detalla la materia prima que se está controlando, en este caso es fruta. En la parte izquierda se encuentran los ítems a controlar. Posterior a ello, se tienen las columnas de Inventario Inicial (con el que empieza el mes), y los ingresos y egresos diarios de cada fruta. Al final del mes, se tiene un resumen con el Saldo o Inventario Final de cada ítem. Se puede agregar columnas con un resumen del consumo de la fruta o de las compras de la fruta.

Además de la implementación del Kardex en Proesemica, se cambió los procesos para el control de los flujos de materiales. Anteriormente el Jefe de Producción, era la persona encargada de revisar los inventarios de materias primas, de generar los ingresos y egresos de las materias primas. El cambio que se decidió hacer es que sea una actividad compartida entre el Jefe de Producción, Compras y Bodega de Materias Primas y que en los anexos 20 y 21 se detalla cómo es el proceso nuevo.

3.2.3 Análisis del consumo mensual de fruta

Se realizará un análisis del consumo de la materia prima piña 2015. Se determinará un consumo mensual que tiene Proesemica y la generación de inventarios al término de cada mes.

Tabla 5. Comparación Compras vs. Consumo

2015	COMPRAS (kg)	CONSUMO (kg)
1	14648,40	13176,70
2	9081,60	9741,20
3	7403,80	8215,90
4	9880,20	9880,20
5	16769,40	13800,80
6	7995,40	9110,40
7	12872,40	13976,80
8	11237,65	11986,85
9	12535,20	12535,20
10	24000,50	19447,70
11	17257,40	19916,20
12	15959,80	17853,80
TOTAL (kg)	159641,75	159641,75

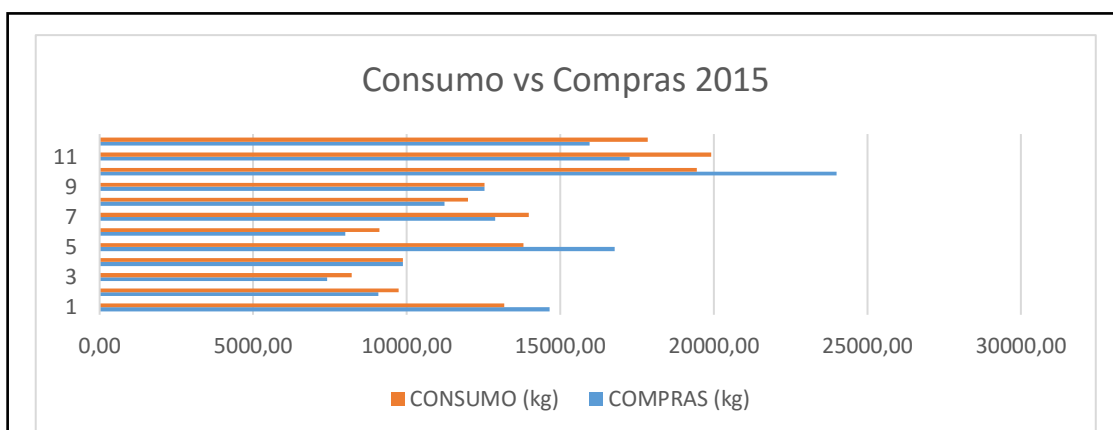


Figura 16. Gráfico Comparativo Consumo vs Compras

a) Promedio de kilos mensuales consumidos y comprados= 13.300 kg

3.2.4 Análisis Venta de Producto Terminado

Para complementar el análisis del consumo de materia prima, se realizará el análisis del producto terminado. En el cuadro adjunto, se identificar que en el período 2015, se produjo un total de 105.301,8 kg y se vendió un total de 107567 kg. La razón de la diferencia de los kilogramos se debe al inventario que empezó el período 2015.

Tabla 6. Comparación de Producción vs Venta

2015	PRODUCCIÓN (kg)	VENTA (kg)
1	8451,20	9035,00
2	7536,90	12095,00
3	5255,90	4260,00
4	6808,20	7780,00
5	10066,40	12280,00
6	6101,80	5310,00
7	11551,20	10057,00
8	7226,00	6555,00
9	8892,60	11215,00
10	14260,90	10190,00
11	8205,70	11750,00
12	10945,00	7040,00
TOTAL	105301,8	107567

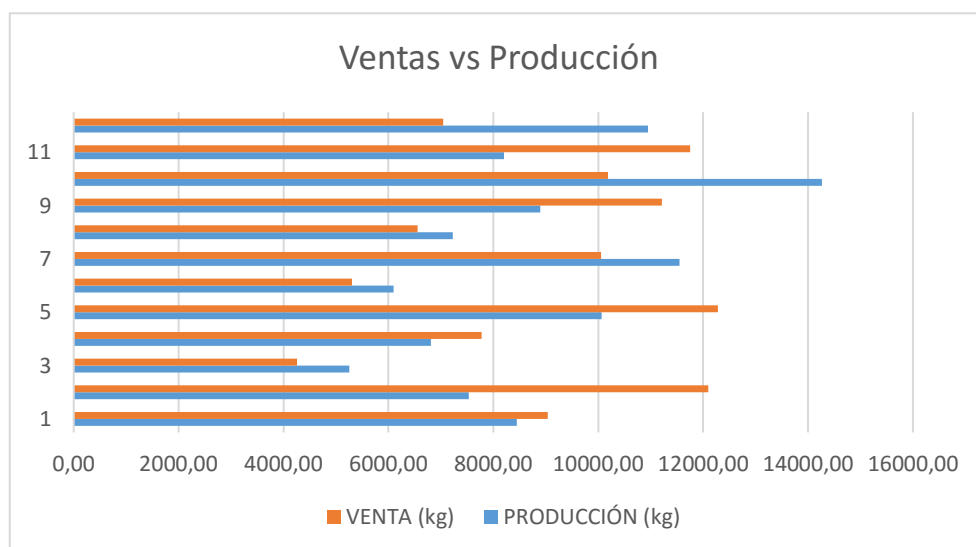


Figura 17. Comparativo Ventas - Producción

- a) Promedio de kg producidos = 8800 kg
- b) Promedio de kg vendidos = 8900 kg
- c) Inventario de Producto Terminado 2015

Tabla 7. Inventario Final

Período	Inventario (kg)
Dic-14	6057
1	5473
2	915
3	1911
4	939,1
5	1169
6	1961
7	3455
8	4126
9	1851
10	6467
11	2274
12	6125
TOTAL	42723,1

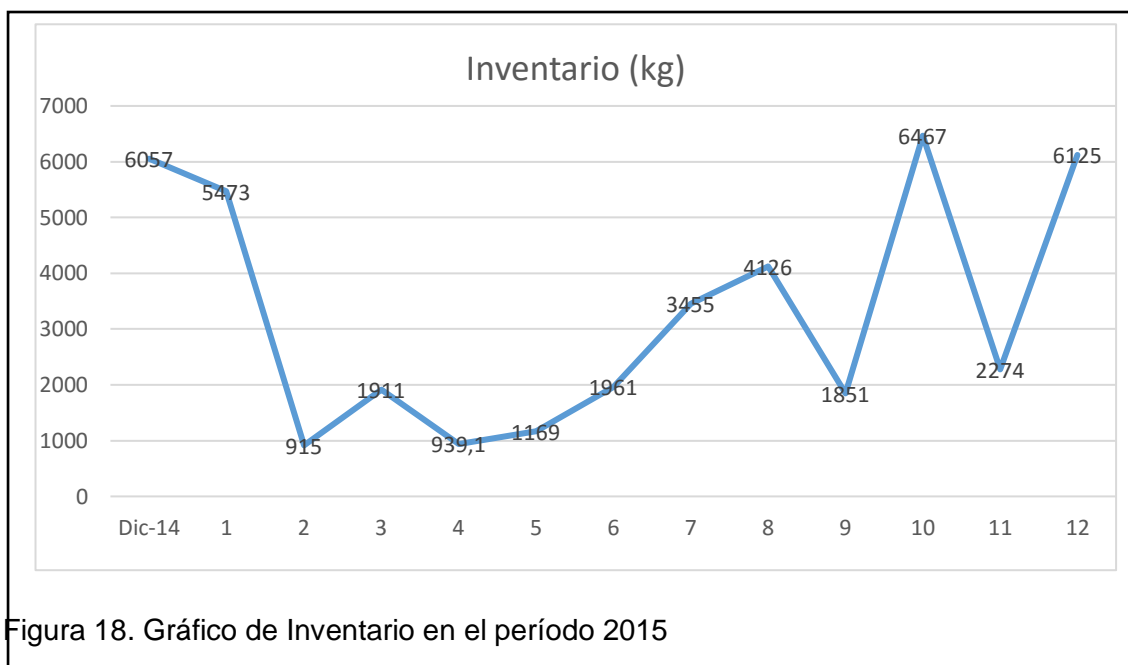


Figura 18. Gráfico de Inventario en el período 2015

En resumen:

- El mes de abril y septiembre, Proesemica no manejó inventario de Piña. Todo lo que compró en ese mes se consumió, además de que no tuvo inventario de meses anteriores.
- Los meses de Enero, Mayo y Octubre se manejó un inventario de Materia Prima. Las razones de la generación del inventario fueron:
 - Supuesta alza en la demanda del producto.
 - Especulación de escasez de fruta.
- Cada 3 ó 4 meses, Proesemica se queda con inventario. Esto sirve de colchón para los siguientes meses que disminuye el volumen de la compra.
- La temporada alta del consumo de piña se encuentra en el último trimestre del año.
- Los meses de más bajo consumo de piña es Febrero, Marzo y Junio.
- Se maneja inventario de producto terminado. No hay ningún mes, en el que la producción y la venta sean iguales. Esto nos permite concluir, que el control de Piña se lo realiza a nivel de producto terminado.
- La piña como producto terminado tiene un tiempo de vida útil de 6 meses, por tal razón se produce inmediatamente la materia prima que es un producto perecible.

- 50% de los meses del año las ventas superan a la producción dentro de un mes calendario.
- En los meses de julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y enero se maneja un inventario alto de producto terminado. Por otro lado, los meses de febrero, marzo, abril y junio, el inventario de producto terminado es bajo.
- Las ventas y las compras tienen el mismo comportamiento. Cuando existe una mayor demanda del producto, las compras aumentan.
- La relación de las ventas con el inventario de producto terminado tienen un comportamiento distinto en el último trimestre del año y principios del siguiente año, en el cual, se genera un alto nivel de inventario.

3.2.5 Rendimiento

El rendimiento de la fruta va a variar dependiendo el grado de madurez que tenga la fruta. En el caso de la piña, el proveedor entrega en un estado de maduración apto para el consumo inmediato de la fruta. El rendimiento que tiene la piña, según datos históricos va desde un 70% a un 80%.

3.3 Planificación de requerimiento de materiales

3.3.1 Stock de Seguridad

Término logístico que se refiere a un excedente de inventario con el objetivo de evitar un rompimiento de stock. Proesemica actualmente no maneja un stock de seguridad en la línea industrial. En este punto se propondrá un stock de seguridad basado en una fórmula. Estará sujeto a diferentes factores la utilización del stock de seguridad.

$$SS = K \times \sigma_L \quad (\text{Ecuación 16})$$

$$\sigma_L = \sqrt{L} \times \sigma_D \quad (\text{Ecuación 17})$$

$$D_L = D \times L \quad (\text{Ecuación 18})$$

$$\sigma_D = 1500 \text{ kg}$$

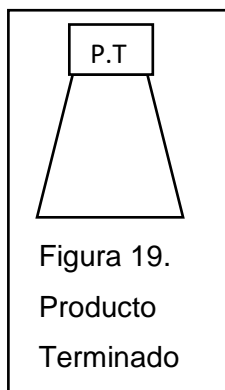
$$LT = 0,2$$

$$K = 98\%$$

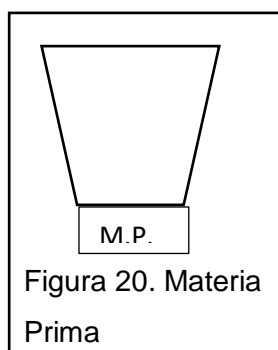
$$\sigma_L = \sqrt{0,2} \times 1500 = 675$$

$$SS = 2,07 \times 675 = 1388 \text{ kg}$$

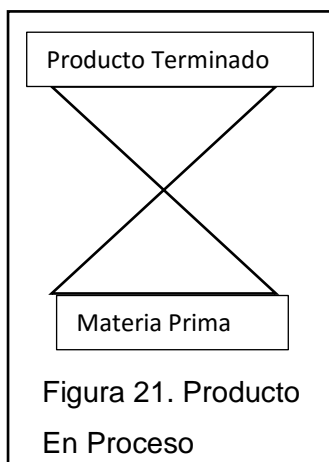
El stock de seguridad que la empresa debería manejar es de 1935 kg de producto terminado. Además, existe otra consideración que se debe tomar en cuenta, se trata del nivel que se quiere controlar. Existen dos análisis para definir en donde controlar los inventarios. El primer caso es el siguiente:



El primer caso, es aquel que tiene una gran cantidad materias primas para elaborar un producto terminado. Resulta menos complejo controlar a nivel de Producto Terminado.



El segundo caso se refiere a que con poca cantidad de materia prima, se pueden elaborar una gran cantidad de productos terminados. Por ejemplo, el petróleo, se utiliza como materia prima para elaborar una infinidad de productos elaborados.



El tercer caso es controlar el inventario en proceso. Sucede en empresas que manejan una gran cantidad de materias primas y que elaboran una gran cantidad de productos terminados, pero que hay un punto a lo largo del proceso en el que se reduce la cantidad de materiales y es ahí donde se puede controlar el inventario.

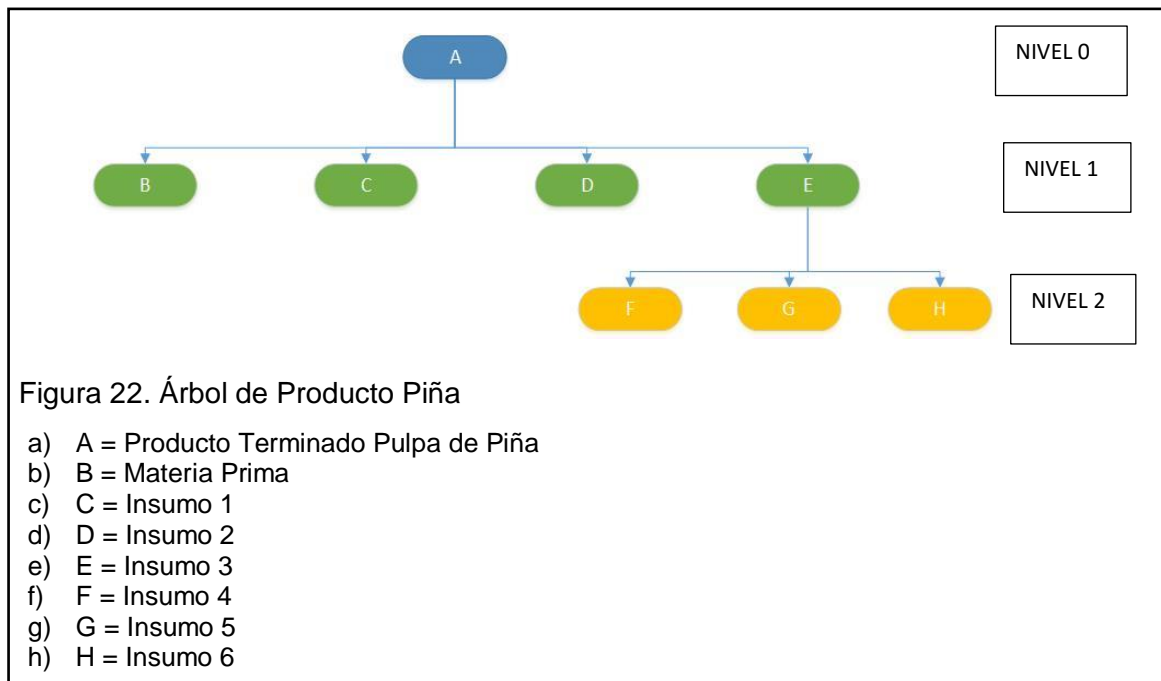
Para el producto Piña, lo más óptimo es controlar el inventario a nivel de producto terminado, es decir el primer caso. Con esto se asegura el aprovisionamiento de las materias primas, insumos y material de embalaje.

3.3.2 Plan Maestro de Producción (MPS)

El Plan Maestro de Producción es la dirección del MRP, en el cual se planifica la producción del producto Piña. Las características del MPS son:

- Las cantidades representan la producción, no la demanda.
- Las cantidades ingresadas son las combinaciones de órdenes de compra del cliente y los pronósticos.
- Las cantidades representan lo que se necesita producir, más no lo que se puede producir.

Para iniciar el MPS es indispensable elaborar un árbol de estructura del producto Piña.



Una vez identificado los niveles del producto Piña, se realiza el MPS por semanas. Entonces las operaciones son las siguientes:

Inventario Inicial = Dato Final del mes de Mayo

Pronóstico = Data obtenida del Pronóstico elegido para el producto.

Pedido = Pedido en firme del cliente.

Inventario Final = Inventario Inicial + MPS – (Pedido o Pronóstico)

MPS = (Pedido o Pronóstico) – Inventario Inicial

En el caso que sí el pronóstico es mayor al pedido, se utiliza el pronóstico o viceversa.

Tabla 8. Plan Maestro de Producción

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN				
MES	Junio			
SEMANAS	22	23	24	25
INVENTARIO INICIAL	900	0	0	0
PRONÓSTICO	2100	1800	1800	1800
PEDIDO	2400	0	0	0
INVENTARIO FINAL	0	0	0	0
MPS	1500	1800	1800	1800

Se identifican los ítems del producto Piña y se determina el Lead Time de cada uno, dependiendo del nivel puede ser un Lead Time de producción o un Lead Time de compra

Tabla 9. Lead Time y Tamaño de Lote de Producto Piña

ITEM	LEAD TIME (DÍAS)	TAMAÑO DE LOTE	LT
A	1	1	Producción
B	6	1	Compra
C	1	1	Compra
D	1	1	Compra
E	1	1	Producción
F	1	1	Compra
G	1	1	Compra
H	1	1	Compra

Para la planificación mensual del producto es necesario tener información como la que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 10. Inventarios de Producto Piña

ITEM	INV. DISPONIBLE	INV. DE SEGURIDAD
A	900	1.388
B	0	0
C	10000	0
D	0	0
E	0	0
F	100	0
G	1000	0
H	20000	0

Es fundamental tomar en cuenta el manejo de los inventarios para la toma de decisiones, es por ello que la consolidación de toda esta información guiará al MRP hacia una planificación altamente efectiva.

3.3.3 Inventarios

El manejo de los inventarios estará a cargo de Bodega de Materias Primas. Tal y cómo se modificó en “Flujo de Materiales”, se tendrá un Responsable de Bodega de Materias Primas cuyas funciones serán: controlar los ingresos y egresos físicos, ingresar información al Kardex según corresponda. El criterio en el manejo de inventarios es el ingreso de información precisa y actualizada constantemente. Es decir, el Responsable de Bodega de Materias Primas y el Responsable de Bodega de Producto Terminado al momento de realizar una operación de ingresar o descargar producto de las bodegas, inmediatamente debe realizarlo en el sistema. En el caso que no se pueda realizar la operación en el sistema, tendrá como máximo un (1) día de plazo para subir al sistema la información.

3.3.4 MRP

La planificación de requerimiento de materiales es una herramienta que facilita el manejo de la producción, eliminando imprevistos o paras por falta de material. El MRP trabaja en función del plan maestro de producción. Para ello es importante explicar algunas características importantes del MRP que se encuentra desarrollado en el Anexo 32.

- **Ítem:** Es el código de identificación del producto.
- **Tamaño de Lote:** Restricción de tamaño del producto.
- **Nivel:** Dentro del árbol del producto, se identificaron los niveles para conocer si es de producción o ensamble, o si es de compra.
- **Lead time:** El tiempo que dependiendo el nivel se demora en producir o ensamblar o en su efecto el tiempo de compra.

- **Requerimiento bruto:** Es el requerimiento que proviene del plan maestro de producción.
- **Recepciones programadas:** Es la posible fecha de ingreso del material.
- **Inventario disponible:** Cantidad que existe en bodega de cada ítem.
- **Inventario seguridad:** En el caso de que tenga, se refiere a una necesidad para mantener en bodega.
- **Requerimiento neto:** Se refiere al requerimiento que se necesita comprar, producir o ensamblar. Incluye criterios como: tamaño de lote, inventarios.
- **Recepciones de órdenes planificadas:** Orden de producción o compra antes de ser enviada.
- **Emisión de órdenes planificadas:** Requerimiento de producción o compra enviado.

Tabla 11. Ejemplo MRP

Ítem: A	Tamaño de lote: 1
Nivel: 0	Lead Time: 1
Requerimientos Brutos	
Recepciones Programadas	
Inventario Disponible	
Inventario de Seguridad	
Requerimientos Netos	
Recepciones de Órdenes Planificadas	
Emisión de Órdenes Planificadas	

3.3.5 Capacidad de Producción

La capacidad de producción es el nivel máximo que se puede producir una línea de producción. Se determinan la capacidad a través de un estudio de tiempos de cada operación realizada para el proceso de producción de la Piña. La fórmula para determinar la capacidad es la siguiente:

$$Capacidad = \frac{Tiempo\ Disponible}{Tiempo\ más\ largo} \quad (\text{Ecuación 13-13})$$

El tiempo más largo se refiere al cuello de botella, al proceso más lento. La línea de producción no puede producir más rápido que la operación más lenta, entonces para mejorar los tiempos de producción se tiene que explotar las restricciones. En Proesemica se realizó un VSM Actual, en donde se identificó oportunidades de mejora, una de oportunidad de mejora fue el cambio del Trabajo Celular.

3.3.5.1 Proceso Actual de Piña

- Producción por lotes por operaciones:
- La producción de piña se realiza por lotes de piña y por operaciones, es decir, todos los trabajadores se encontraban en la parte de adecuación de la fruta y realizaban un WIP.
- Posterior a ello todos los trabajadores se trasladaban a la siguiente operación que es cortado de ojos y troceado.

Los desperdicios encontrados en esta forma de producción:

- Muda de WIP
- Muda de productos defectuosos
- Muda de movimiento
- Muda de espera
- Muda de transporte
- Contaminación

El análisis de la capacidad inicial se basó en la toma de tiempos del Trabajo Celular inicial y estos fueron los resultados:

Tabla 12. Análisis Inicial de Toma de Tiempos

PROCESO	Pulpa de Piña	HOJA DE MEDICIÓN DE TIEMPOS															Fecha análisis	Sept-15	Número del proceso
																	Hora análisis	7:00 a 19:00	Observador
No.	Elemento de trabajo	Punto de medición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Tiempo repetido más bajo	
1	Recepcion		1,6	1,3	2													1,600	
2	Control de Calidad		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,210	
3	Pesado Materia Prima		1,6	1,6	1,9	2,7	1,3	1,2	2	2,9	1,1	1,5	2,3	2,4	2,2	2		1,900	
4	Descoronado		2,6	2,5	1,4	2,9	2,1											2,288	
5	Lavado y Desinfectado		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,600	
6	Adecuación de la fruta		11	9,2	10	9,6	13	7,9	8,6	13	7,5	11	12	7,3	7	8,5	11	9,800	
7	Cortado de ojos		7,1	12	13	8,2	8	8,3	7,3	8,4	12	9,5	10	13				9,400	
8	Troceado		2,9	5,6	5,5	13												3,000	
9	Licudo		3	3	2,5	4,1	4,2	2,3	2,8	2,2	2,1	2,1	2,9	3,9				2,090	

10	Pesado A Despulpado		0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3				0,280
11	Despulpado		3,3	3,2	2,6	4,2	3,5	1,6	2,8	2,2	3,1	3	2,9					3,000
12	Pesado		0,9	0,2														0,600
13	Formulado		3,4	2,2	1,6	4,1	3,3	2,2	1,4	2,2								2,500
14	Homogenizado		0,5	2,7	1,3	2	2,5											1,600
15	Liberado		1,6															1,600
16	Envasado a granel		3	3,3	4,7	2	4,4	2,1	1,8	2,2	4,2							3,000
17	Logística de entrega		1	1,2														1,000
Tiempos de ciclo																		44,468

Tabla 13. Análisis de Balance

Operación	Operador	Descripción	Tiempo	Takt
1	A	Recepcion	1,26	19
2	B	Control de Calidad	0,2	19
3	C	Pesado Materia Prima	1,12	19
4	D	Descoronado	1,37	19
5	E	Lavado y Desinfectado	0,6	19
6	A	Adecuación de la fruta	12,88	19
7	B	Cortado de ojos	11	19
8	C	Troceado	3	19
9	D	Licuado	2,09	19
10	E	Pesado A Despulpado	0,23	19
11	A	Despulpado	1,6	19
12	B	Pesado	0,16	19
13	C	Formulado	1,4	19
14	D	Homogenizado	0,47	19
15	E	Liberado	1,57	19
16	A	Envasado a granel	1,79	19
17	B	Logística de entrega	1	19

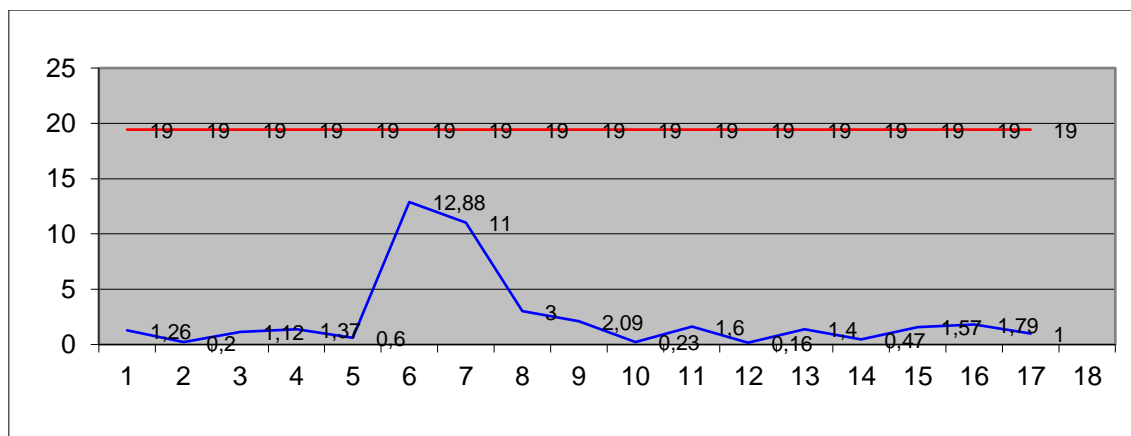


Figura 23. Gráfico de Análisis de Balance

La línea de producción de Piña no se encuentra balanceada y el cuello de botella que tiene Proesemica es externo. Pero existe un problema y que durante el análisis se identificó. La producción de piña no tiene flujo, y los problemas de calidad, de planificación de producción y jornadas largas comenzaron a salir. El primer problema tiene relación con la calidad del producto, la piña al estar mucho tiempo a la intemperie comenzaba a contaminarse, los tiempos de inicio del lote de producción y la terminación del mismo son muy largos, la piña entraba a un proceso de fermentación, pero dentro de los límites aceptados por la empresa.

La planificación de la producción y las horas extras que tenía la empresa son problemas que tienen relación, este problema se debe a que los puestos de trabajo no están balanceados. Se realizaba la operación de adecuación de la fruta con todos los trabajadores y por ello el tiempo de esa operación es bajo, así mismo la operación de cortado de ojos y troceado se realizaba con todos los trabajadores. La falta de flujo en el proceso de Piña no permitía identificar un inicio y un fin de producción, no permite identificar los problemas, ni tampoco identificar cuántos operarios se necesitan para la elaboración del producto.

Trabajo Celular Actual:

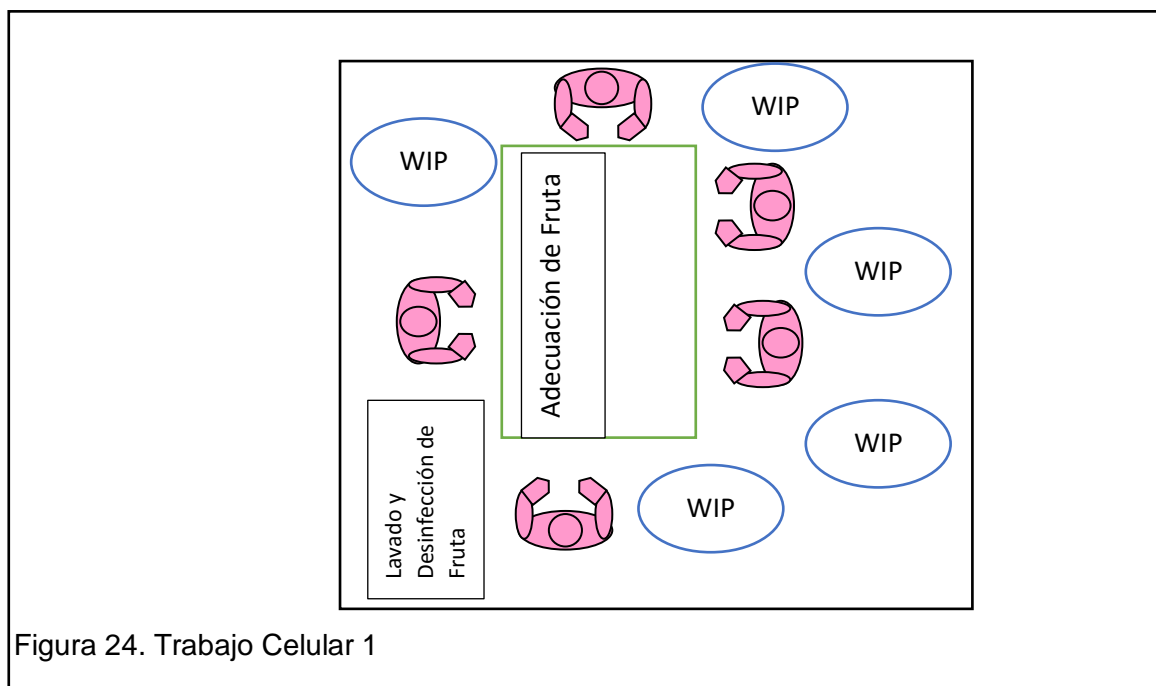


Figura 24. Trabajo Celular 1

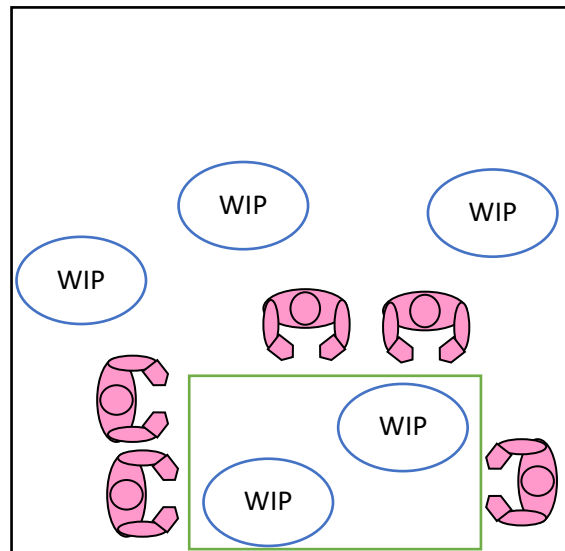


Figura 25. Trabajo Celular 2

3.3.5.2 Propuesta KAIZEN: Creación de Flujo Continuo

El principio número 4 del TPS se puso en práctica, se cambia el Trabajo Celular del Proceso Piña, con este cambio se obtuvo los siguientes resultados:

- Disminución del trabajo que no agrega valor, pero era necesario en las anteriores condiciones.
- Eliminación de la muda transporte
- Reducción de contenedores WIP (reducción de tiempo, agua, espacio)
- Reducción de espacio
- Reducción de producto defectuoso
- Reducción de esperas
- Aumento de productividad

Tabla 14. Análisis de Toma de Tiempos Propuesta de Mejora

PROCESO	Fabricación de tableros	HOJA DE MEDICIÓN DE TIEMPOS															Fecha análisis	Sept-15	Número del proceso	
																	Hora análisis	7:00 a 19:00	Observador	Esteban Perez
No.	Elemento de trabajo	Punto de medición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Tiempo repetido más bajo		
1	Recepcion		1,6	1,3	2													1,260		
2	Control de Calidad		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,200		
3	Pesado Materia Prima		1,6	1,6	1,9	2,7	1,3	1,2	2	2,9	1,1	1,5	2,3	2,4	2,2	2		1,120		
4	Descoronado		2,6	2,5	1,4	2,9	2,1											1,370		
5	Lavado y Desinfectado		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,600		
6	Adecuación de la fruta		11	9,2	10	9,6	13	8,2	8,6	13	8,3	11	12	8,3	8	8,5	11	8,000		
7	Cortado de ojos		8,2	12	13	8,2	8	8,3	7,8	8,4	12	9,5	10	13				7,800		
8	Troceado		2,9	5,6	5,5	10												2,900		
9	Liculado		3	3	2,5	4,1	4,2	2,3	2,8	2,2	2,1	2,1	2,9	3,9				2,090		
10	Pesado A Despulpar		0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3				0,230		

11	Despulpado			3,3	3,2	2,6	4,2	3,5	1,6	2,8	2,2	3,1	3	2,9							1,600	
12	Pesado			0,9	0,2																0,160	
13	Formulado			3,4	2,2	1,6	4,1	3,3	2,2	1,4	2,2										1,400	
14	Homogenizado			0,5	2,7	1,3	2	2,5													0,470	
15	Liberado			1,6																	1,570	
16	Envasado a granel			3	3,3	4,7	2	4,4	2,1	1,8	2,2	4,2									1,790	
17	Logística de entrega			1	1,2																1,000	
Tiempos de ciclo																						33,560

Sí bien aumenta el tiempo de ciclo, tenemos que considerar que:

- ❖ Aumenta el OEE en un 14,4%, el tiempo efectivo es mayor debido a que tiene un mejor diseño el trabajo celular.
- ❖ El tiempo de las operaciones se redujeron en un 20%.

Tabla 15. Comparación Tiempo Trabajo Celular

	Tiempo de Ciclo
Trabajo Celular Nuevo	33,56
Trabajo Celular Anterior	41,74

Tabla 16. Análisis de Balance Propuesta de Mejora

Operación	Operador	Descripción	Tiempo	Takt
1	A	Recepcion	1,26	19
2	B	Control de Calidad	0,2	19
3	C	Pesado Materia Prima	1,12	19
4	D	Descoronado	1,37	19
5	E	Lavado y Desinfectado	0,6	19
6	A	Adecuación de la fruta	8	19
7	B	Cortado de ojos	7,8	19
8	C	Troceado	2,9	19
9	D	Licuada	2,09	19
10	E	Pesado A Despulpar	0,23	19
11	A	Despulpado	1,6	19
12	B	Pesado	0,16	19
13	C	Formulado	1,4	19
14	D	Homogenizado	0,47	19
15	E	Liberado	1,57	19
16	A	Envasado a granel	1,79	19
17	B	Logística de entrega	1	19

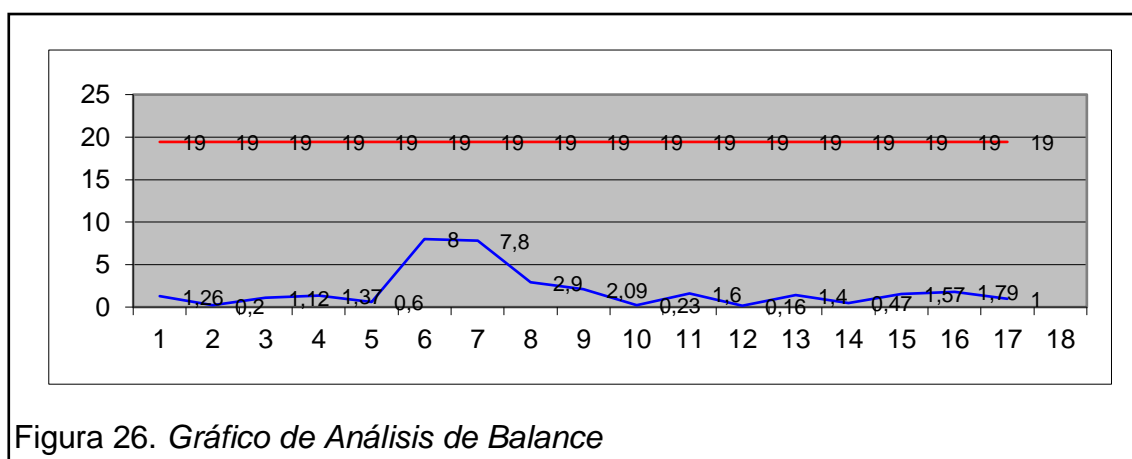
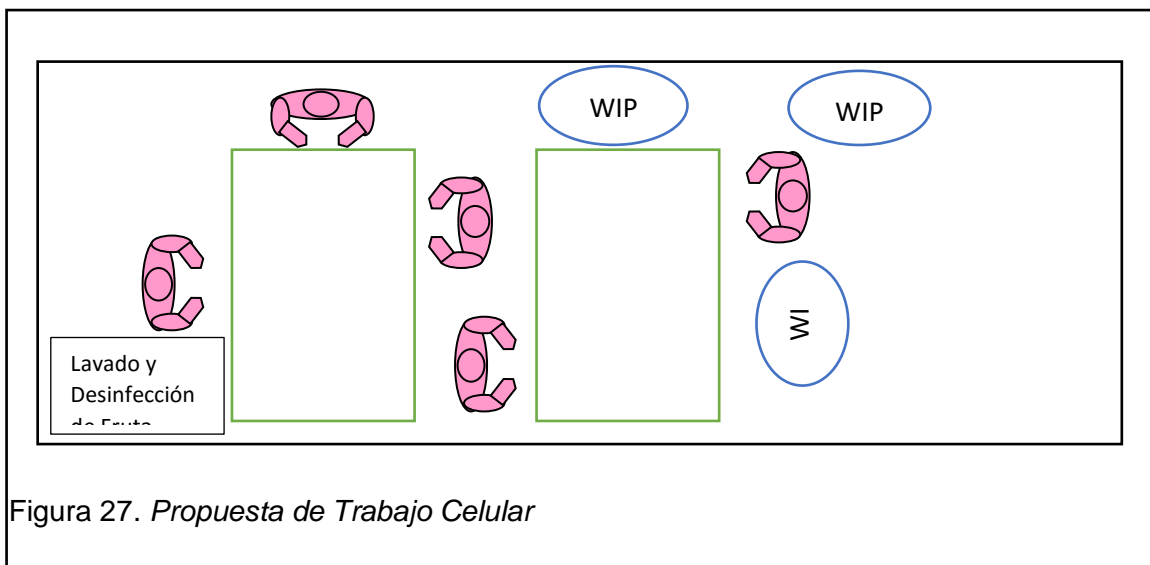


Figura 26. Gráfico de Análisis de Balance

Como se puede observar en el gráfico anterior el tiempo de producción sigue siendo inferior al tiempo takt. El proceso aumenta en un 20% con la creación de flujo continuo en la línea de producción. Además, se elimina una gran cantidad de desperdicios, y que será demostrado con el cálculo del OEE.

A continuación se presenta el layout de la nueva línea de producción:



Por lo tanto, aplicando la fórmula de Capacidad

$$\text{Capacidad Nueva} = \frac{18000 \text{ seg/turno}}{8 \text{ seg/kg}} = 2250 \text{ kg}$$

$$\text{Capacidad Anterior} = \frac{28000 \text{ seg/turno}}{12,88 \text{ seg/kg}} = 2150 \text{ kg}$$

El aumento de la capacidad es de aproximadamente 100 kg. Como se puede observar en las ecuaciones anteriores se lograba producir 2150 kg pero con la generación de horas extras, es decir con mayor tiempo disponible que no era beneficioso para la empresa.

3.4 Gestión de compras

El departamento de compras es el área encargada de la empresa de buscar, seleccionar y encontrar los mejores proveedores que existan en el mercado ofertando el mejor producto, con el mejor abastecimiento posible y a un precio justo. Por lo general en las empresas manufactureras un gran porcentaje del costo de sus productos se debe al costo que las materias primas representan,

además de otro tipo de compras que se agregan a lo largo de la elaboración del producto, es por ello la criticidad de esta área. Realizando una gran gestión de compras permitirá a las empresas generar una oportunidad para reducir costos y aumentar el margen de utilidad.

Como responsabilidades que tiene el departamento de compras están:

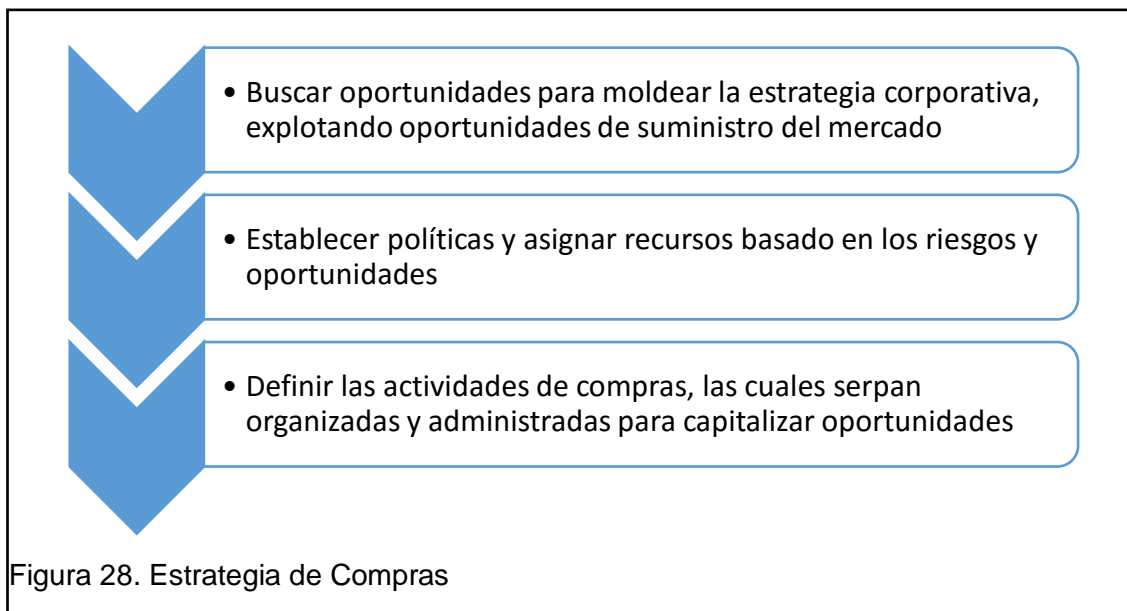
- Mantener el abastecimiento de los productos.
- Hacer cumplir las normas de calidad requeridas por la empresa.
- Comprar los productos requeridos a un bajo costo.
- Prever variaciones que tiene el mercado.

El departamento de compras de Proesemica deberá cumplir varias actividades para poder realizar una mejor gestión, dentro de las actividades a cumplir están:

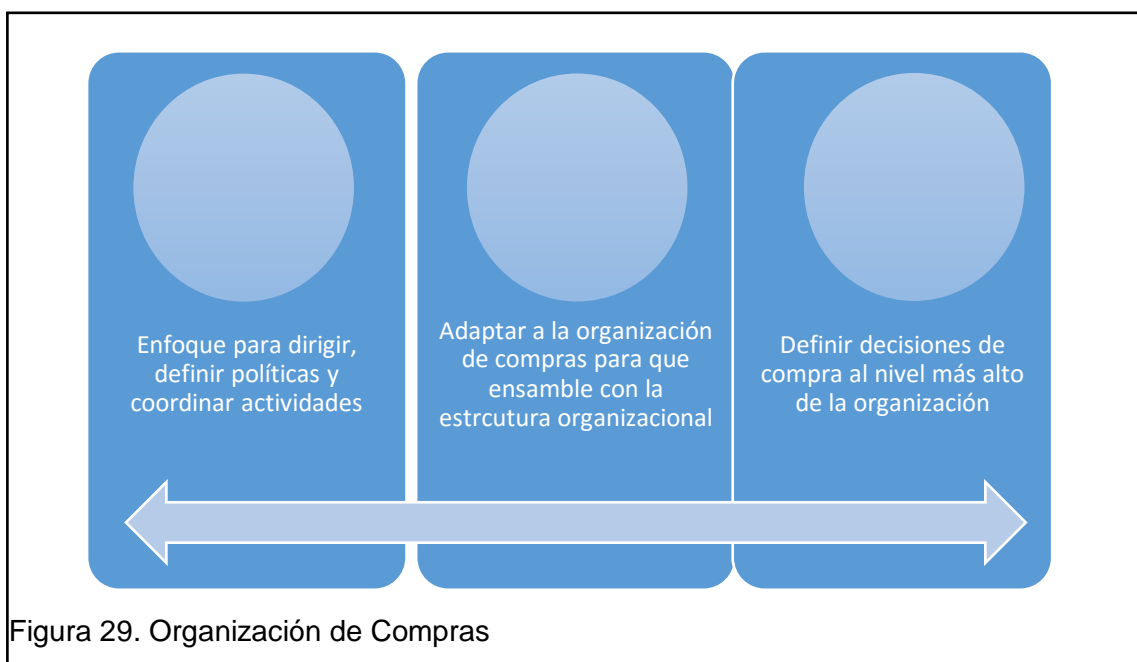
- Búsqueda de proveedores.
- Selección de proveedores.
- Evaluación de proveedores.
- Realización de una base de datos en la cual conste información de los proveedores.
- Realización de un archivo de productos a comprar, con fichas o características técnicas de los productos, precios, condiciones de entrega y pago.
- Negociaciones de precios, calidad, entregas, tiempos, etc.
- Previsión de compras.
- Elaboración de órdenes de compra para los proveedores, conocer cuando enviar la misma al proveedor para que éste pueda cumplir con los tiempos previstos.
- Seguimiento de pedidos hasta la recepción del producto.
- Verificación del cumplimiento de las condiciones acordadas con el proveedor.
- Analizar y anticiparse a las variaciones del mercado. (Morales, 2008)

3.4.1 Estrategia de compras

La estrategia de compras está alineado con la estrategia de la cadena de suministro y en función de ello se detalla los siguientes componentes:



3.4.2 Organización de Compras:



Para el proceso de compras, es importante definir niveles de compra a partir de:

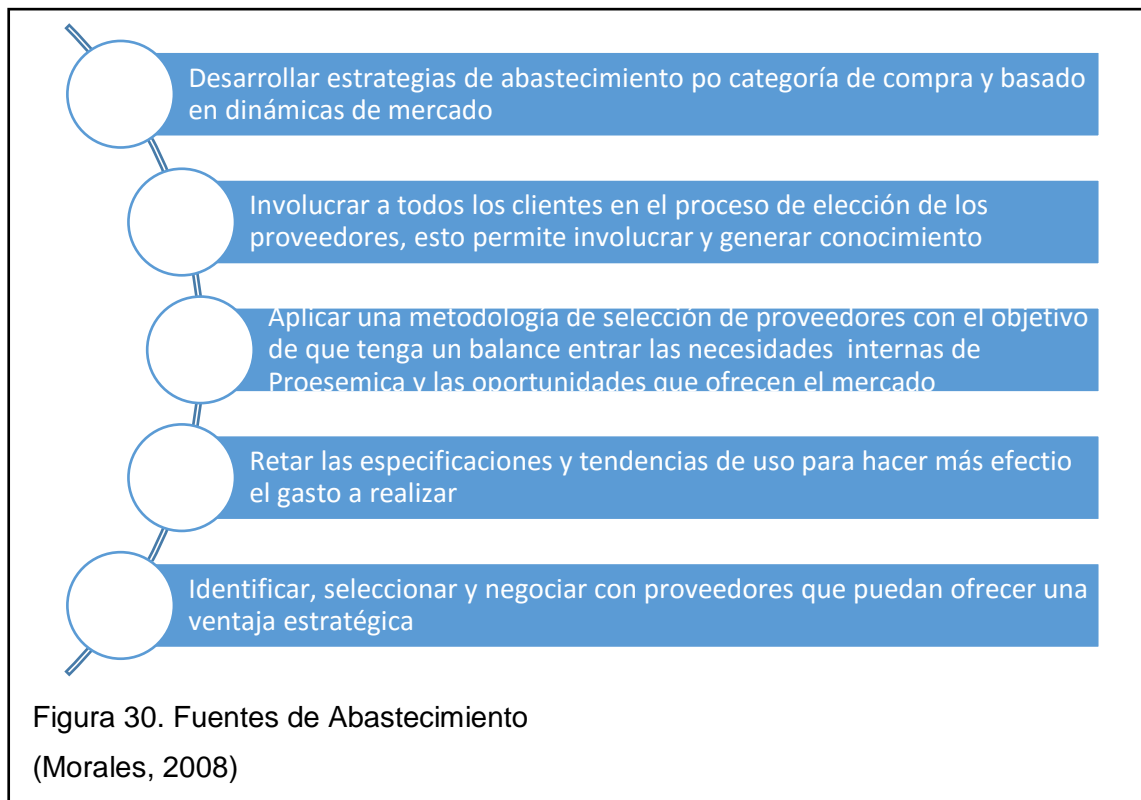
- Compras frecuentes
- Compra de elementos menores o esporádicos.
- Adquisición de bienes.

El proceso de compras que entra en este diseño de la cadena de abastecimiento es el proceso de compras frecuentes, es decir, compras que son necesarias para el funcionamiento de las operaciones de Proesemica y que son proveedores aprobados y de común compra.

Algo común en algunos proveedores de fruta de Proesemica es la especulación. El mercado genera especulación en ciertas temporadas del año, en la cual por manifestaciones como escasez los agricultores generan variaciones de precios. Es por ello que en cada pedido la persona de compras tiene que confirmar el precio de la materia prima para asegurar que no se exceda en el precio de compra. Existen varias etapas para tomar la decisión de compra, entre las cuales están:

- Identificar la necesidad a compras
- Buscar posibles proveedores
- Buscar nuevas alternativas
- Evaluación
- Comprar
- Seguimiento pos compra

3.4.3 Fuentes de Abastecimiento



3.4.4 Relaciones con el Proveedor:

Como se explicó en el capítulo 1, existen dos tipos de relaciones con los proveedores:

- 1) Orientación Competitiva
- 2) Orientación Cooperativa

El objetivo de una relación con el proveedor es tener una relación cooperativa, una visión de ganar - ganar por las dos partes, en las que tanto el comprador como el vendedor generan una ayuda mutua.

Proesemica tiene que llegar a establecer relaciones con sus proveedores de una manera cooperativa, que cumplan los estándares de calidad, que certifiquen que el producto que está utilizando la industria es de excelente calidad y que tengan la información del producto que están proveyendo al día.

3.4.4.1 Administración y desarrollo de proveedores:

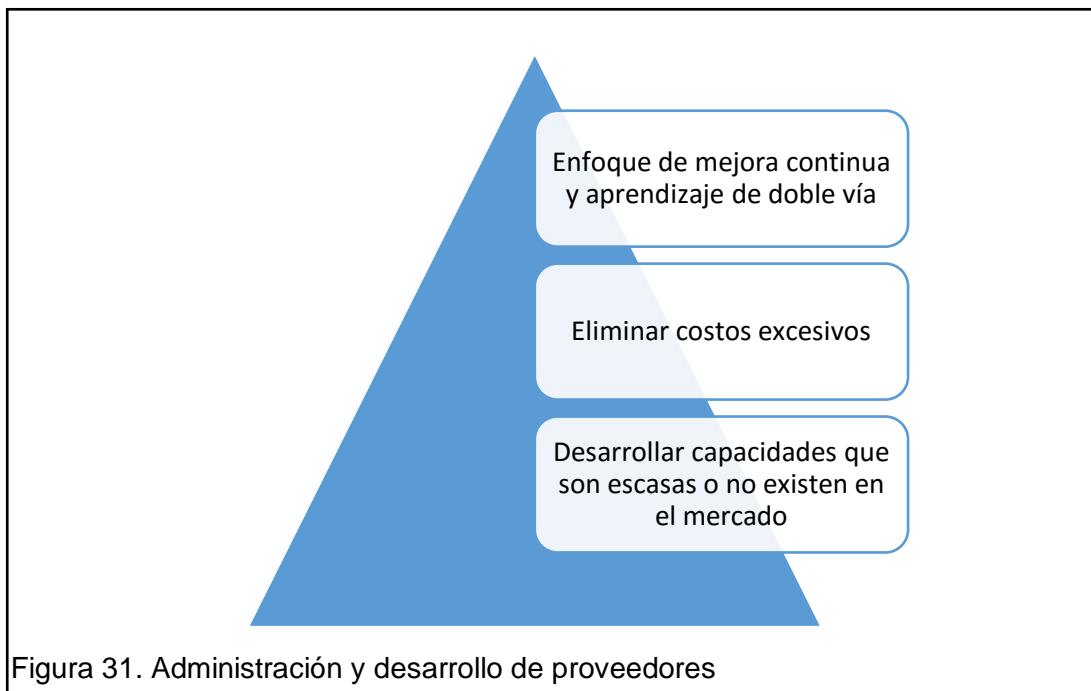


Figura 31. Administración y desarrollo de proveedores

3.4.5 Definición de artículos de compra

La definición de los artículos a comprar es una lista que se obtendrá del árbol de estructura para identificar que productos son de ensamble y que productos son de compra.

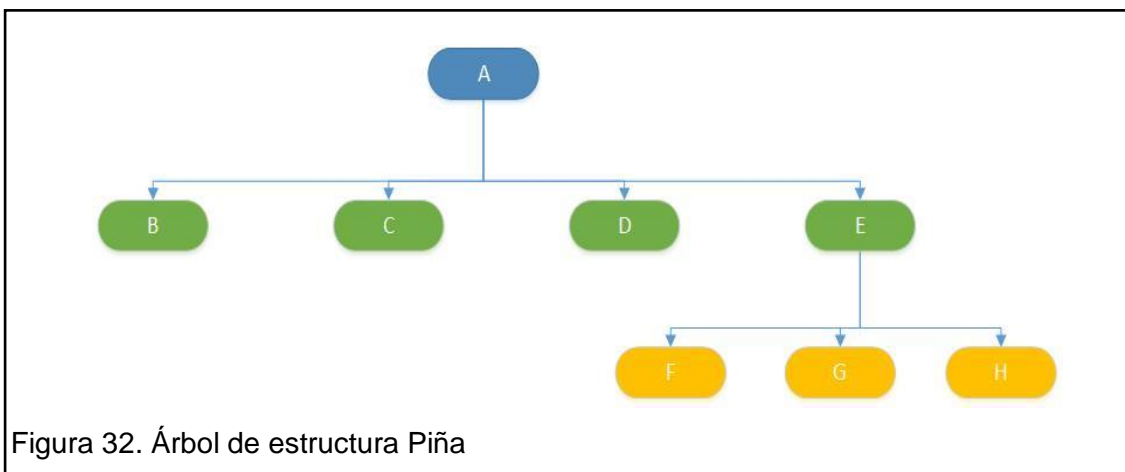


Figura 32. Árbol de estructura Piña

Tabla 17. Materias Primas

ÍTEM	PRODUCTO
B	Piña
C	Aditivo 1
D	Aditivo 2
F	Funda
G	Tanque
H	Etiqueta

3.4.6 Búsqueda de Proveedores

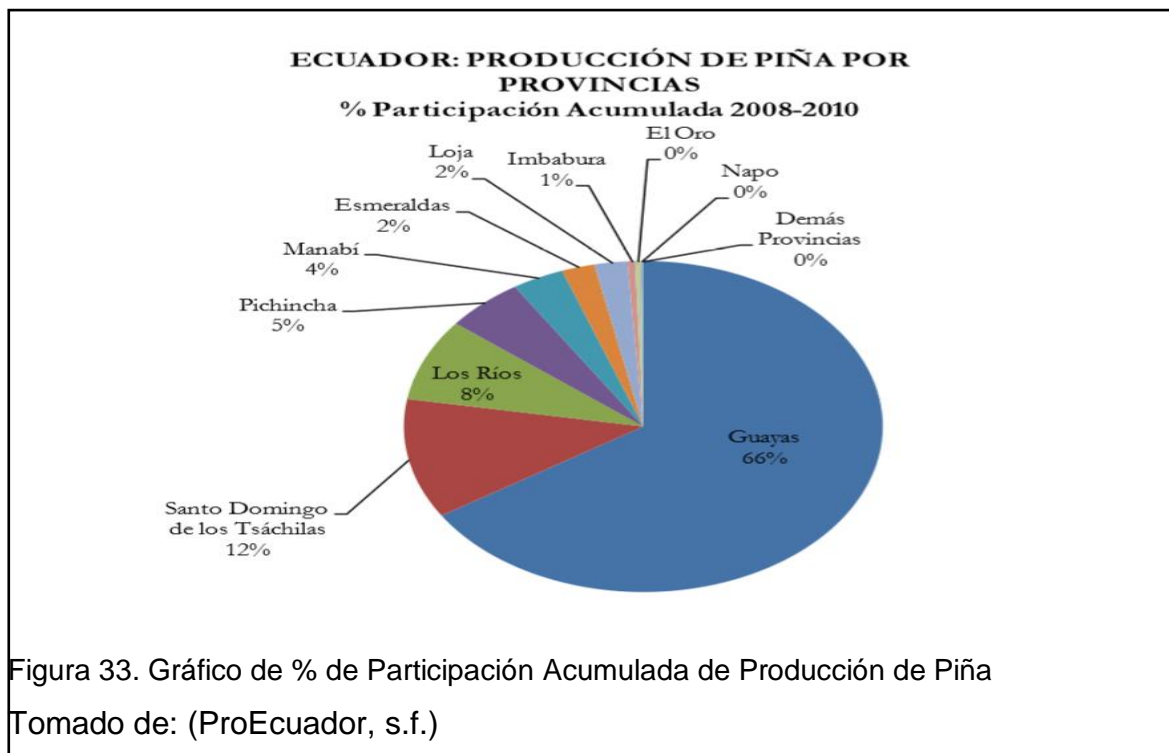
Antes de realizar la búsqueda de los proveedores, se realizará una investigación de mercado de la materia prima que se utiliza para este producto, con el objetivo de conocer los factores que influyen en el ejercicio de la oferta y demanda. La información que se obtendrá de la investigación del mercado permite al responsable de compras tener herramientas de aprovisionamiento de frutas y encontrar los mejores proveedores.

Según Pro Ecuador la producción de piña ha tenido un crecimiento en los últimos 10 años. Tanto es así que los agricultores han registrado un aumento del 6,4% en superficie para cosecha, mientras que la fruta ha tenido un crecimiento del 4,09% en Tm.

Existe una Asociación de Productores de Piña llamado Asopiña, la cual se conforma de agricultores de la Costa y de la Sierra, exportando aproximadamente un total de 100 contenedores semanales.

Entre las principales empresa productores de piña se encuentran:

Las principales zona de cultivo de la piña se encuentran en las provincias de la costa: Guayas, Los Ríos, Santo Domingo, El Oro, Esmeraldas y Manabí.



Variedades de Piña:

- Cayena Lisa, o también conocida como Hawaiana o Champaca
- Golden Sweet o también conocida como MD2.

En el Ecuador la producción de piña se da durante todo el año, no existe estacionalidades lo cual permite tener un abastecimiento continuo de la piña y la eliminación de la variabilidad de los precios. En el anexo 22 se encuentra una base de datos de posibles proveedores de piña para la empresa Proesemica.

3.4.7 Selección de Proveedores

La selección de proveedores trabaja con la base de datos creada en la Búsqueda de Proveedores. Se realiza una depuración de todos los proveedores en la que se definen 6 proveedores a los que se les va a seleccionar a través de un Esquema de Selección de Proveedores.

Para la etapa de selección de proveedores los criterios definidos son:

- i. Calidad e inocuidad
 - a. BPA
 - b. Sistemas de Aseguramiento
 - c. Control en el Manejo de Productos Químicos
- ii. Costos
 - a. Estabilidad de Precios
 - b. Nivel de Precios
 - c. Plazo de Pago
- iii. Logística
 - a. Lugar de Entrega
 - b. Tiempo de Respuesta

Los criterios definidos en esta etapa son entregables que se pueden calificar a cada proveedor según la información que proporcionen. En esta primera etapa de acercamiento con el proveedor, es importante recopilar toda la información que ellos como empresa puedan proporcionar a Proesemica.

La selección de proveedores es una etapa importante ya que define las relaciones a corto o largo plazo con el proveedor. Por tal motivo, se presenta un formato de Selección de Proveedores en el cual consta de criterios definidos por la empresa y que los proveedores que obtengan los más altos puntajes formarán a ser parte de proveedores aprobados. En el Anexo 23 se encuentra la tabla de criterios por los que Proesemica podría realizar la selección de proveedores.

En el capítulo 1 se indicaba las características que debe tener una Cadena de Suministro Eficiente y el último factor era precisamente selección de proveedores, en el que la empresa debe enfocarse en tener precios bajos, calidad consistente, entrega a tiempo y flexibilidad en crédito.

Tabla 18. Características de diseño de cadenas de abastecimiento

Factor	Cadenas de suministro eficientes
Estrategia de Operación	Fabricación para mantener en inventario productos estandarizados; énfasis en volúmenes altos.
Colchón de capacidad	Bajo
Inversión en inventario	Baja; permite alta rotación de inventario
Tiempo de entrega	Acortar; pero sin incrementar los costos
Selección de proveedores	Énfasis en precios bajos, calidad consistente, entrega a tiempo y flexibilidad en crédito.

Tomado de Krajewski, L. Ritzman, L. Malhotra, M., 2008 p. 397

3.4.8 Definir Proveedores

Para las otras materias primas que compra Proesemica para la elaboración de su producto, se mantendrá los mismos proveedores debido a que según indica el responsable de compras no tiene problema alguno con el precio, calidad, tiempo de entrega y flexibilidad del volumen. Por estos motivos no se realiza una selección de los otros proveedores.

3.4.9 Evaluación de Proveedores

La selección de proveedores debe tener varios parámetros que la empresa debe definir. Existen varios enfoques que las empresas les pueden otorgar al momento de realizar la selección de los proveedores, pero por lo general las industrias centran su selección en las prioridades competitivas. En el capítulo 1 se detalló las prioridades competitivas para Proesemica:

A. Costo

- a. Compra de fruta a bajo costo. Al ser la materia prima principal para el desarrollo del producto, representa un gran porcentaje en el costo directo de fabricación.

B. Calidad

- a. Calidad superior, se consideran a los parámetros establecidos por la empresa, los cuales se identifican como: tamaño, peso y madurez.
- b. Calidad consistente, que mantenga los parámetros de calidad a lo largo del proceso productivo, dándonos resultados de rendimientos y calidad del producto terminado.

C. Tiempo

- a. Velocidad de reacción, que tenga abastecimiento de piña cada vez y cuando se genere un pedido.
- b. Entrega a tiempo.

D. Flexibilidad

- a. Flexibilidad en crédito.

La selección de los proveedores se realizó con el método de Tabla Ponderada. En un inicio se definió las prioridades competitivas de la empresa, ahora se traslada las necesidades cualitativas a cuantitativas. En el anexo 24, se encuentran los criterios con los que Proesemica podría evaluar a los proveedores.

Una vez identificadas las necesidades de la empresa en la búsqueda de los proveedores se hizo la consulta de cada una de ellas a las empresas seleccionadas de la siguiente manera:

Precio:

- El precio más alto de la base de datos se le otorgaba 5 puntos y al más bajo un punto. Esos precios representan los valores máximos y mínimos.

Calidad:

- El departamento de Calidad de la empresa Proesemica indicó que no se podía medir la calidad sin haber realizado las pruebas de la materia prima, por tal motivo a los proveedores que ya habían tenido acercamientos previos con Proesemica se le adjudicó el número que Calidad indicó. Por otro lado, a los proveedores nuevos se les dio un puntaje de 3 puntos.

Tiempo de Entrega:

- Las empresas que tengan el menor tiempo de entrega entre que se genera el pedido hasta que llegue a la empresa la fruta se otorgaba un total de 5 puntos. En este punto si tienen transporte propio el proveedor, si es flete, el lugar en donde se encuentra la materia prima, etc.

Flexibilidad de Entrega:

- Se relaciona con el volumen de entrega, las toneladas métricas que el proveedor maneja de piña. Sí maneja un volumen alto de piña se le otorga un puntaje total de 5 puntos, y viceversa.

Cantidad de Compra:

La cantidad de compra se realiza con una Orden de Compra semanal para realizar la gestión de compra. Puede ser modificable según los requerimientos de los clientes pero prevista por la utilización de herramientas como pronósticos y el MPS. Por lo tanto la compra semanal, es la combinación de la suma del stock de seguridad a nivel de producto terminado más el pronóstico o el pedido del cliente.

Frecuencia de Compra:

Por el nivel de producción, el nivel de rotación del producto y el de compra se recomienda que las compras se las realicen semanalmente de acuerdo al MPS.

4 Capítulo IV Evaluación de Resultados

El capítulo 4 desarrolla la evaluación del modelo de gestión propuesta de la cadena de abastecimiento. Como en cualquier proyecto de mejora es indispensable la evaluación para determinar si los cambios propuestos para cada área que interviene en la cadena son efectivamente causantes de grandes impactos en las organizaciones. Para ello, se evaluará a cada área las mejoras que se han desarrollado.

En una primera instancia se evaluará las nuevas propuestas de implementación y los beneficios que generarían para Proesemica con su posible implementación. En consiguiente, se evaluarán los cambios en los procesos actuales y cómo estos han mejorado en el funcionamiento interno de la empresa. Se determinará si la propuesta de mejora genera reducción de tiempos, reducción de desperdicios, entre otros o si los anteriores procesos eran más eficaces. Finalmente el análisis de un impacto económico que traduzca a una unidad monetaria todos los beneficios que en el diseño de la cadena de abastecimiento se propone, tales como: aumento de productividad, disminución de desperdicios, proyecciones de trabajo, eficiencia en los procesos y planificación de recursos. Para explicar los ahorros generados en el proyecto es necesario conocer la utilidad que genera el producto y los porcentajes de costos que representan y como estos se verían afectados con las mejoras aplicadas. A continuación se presenta la tabla de la composición ideal de la piña. Se considera como una composición ideal debido a que existen otros costos ocultos que no están contemplados a la hora de realizar las operaciones.

Tabla 19. Composición Planeada del Costo de Piña

			Volumen kg	105300,00
Costo Materia Prima	50%	\$1,00	\$105.300,00	
MOD	15%	\$0,30	\$31.590,00	
CIF	10%	\$0,20	\$21.060,00	
Depreciación	5%	\$0,10	\$10.530,00	
Utilidad	20%	\$0,40	\$42.120,00	
P.V.P	100%	\$2	Total	\$210.600,00

Nota: a. Como resumen se tiene que el porcentaje de utilidad es de un 20% y que por el producto de piña se pudo haber obtenido un total de \$42.120,00, pero esto no es cierto debido a los problemas de operaciones que Proesemica tiene.

4.1 Evaluación de la demanda

Se empezó el desarrollo de la cadena de abastecimiento analizando la demanda. Los clientes, el mercado y las ventas son términos fundamentales y principales cuando se habla de cadenas de suministros. En la etapa de Análisis de la Situación Actual se identificó que existe una deficiencia en la información manejada en el área de ventas, entonces se propone varias mejoras y controles que permitan tener mayor información del mercado a Proesemica.

Para iniciar el análisis, se determina las unidades en kilogramos que dejó de vender Proesemica.

Tabla 20. Unidades (kg) No Vendidas en comparación a los pedidos de los clientes

2015	Kg
1	2200
2	1350
3	700
4	3000
5	900
6	2345
7	150
8	250
9	1000
10	1800
11	600
12	780
TOTAL Kg	15.075

Entonces, en el período 2015 no se vendió un total de 15.075 kg. Las consecuencias que genera la falta de venta de producto no son sólo económicas, sino que la empresa tiene problemas con quejas por la falta de cumplimiento de los pedidos por parte de los clientes y esto puede terminar en el término de relaciones con Proesemica. En consecuencia, el manejo de un buen pronóstico y el control de la rotación de los pedidos vs despachos es fundamental para la empresa, además de entregar el pedido en el lugar y en el tiempo adecuado.

En el año 2015, Proesemica dejó de vender \$30.150,00

Tabla 21. \$ No vendidos

Total \$ No	
Vendidos	\$ 30.150,00

Según indicaron en la empresa Proesemica, aproximadamente la utilidad por cada kilogramo que vende la empresa es del 20%, entonces la utilidad anual que deja de percibir la empresa:

Tabla 22. Utilidad

Total \$ No	
Percibidos	
Utilidad	\$ 6.030,00

Relación Cliente-Proveedor:

En este punto se acordó con los clientes que se manejará una proyección de compras mensual. Los clientes enviarán a Proesemica un requerimiento mensual aproximado y sujeto a cambios. Esta información también permitirá a Proesemica trabajar con el pronóstico establecido y con la proyección de compras de los clientes. Esta información es valiosa para la planificación de la producción y en consiguiente para realizar una mejor gestión de compra de materias primas.

4.1.1 Indicadores

1) Error del Pronóstico SES

Es un indicador que permite conocer si el pronóstico que se maneja es el más adecuado, este indicador debe ser monitoreado constantemente para evitar que el pronóstico que se maneja se aleje de la realidad del mercado.

Desviación Media Absoluta (MAD) mide la dispersión de los errores de pronóstico.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t| \quad (\text{Ecuación 10-10})$$

Error Cuadrático Medio (MSE) es la medida de la dispersión de los errores.

$$MSE = \frac{\sum E_t^2}{n} \quad (\text{Ecuación 11-11})$$

Error Porcentual Medio Absoluto (MAPE) mide la relación del error de pronóstico con el nivel de la demanda.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|e_t|}{Y_t} \quad (\text{Ecuación 12-12})$$

2) Nivel de Cumplimiento de Ventas

Este indicador puede ser generado semanalmente o mensualmente dependiendo de la información que se requiera controlar.

Tabla 23. Nivel de Cumplimiento de Pedidos

		Pedidos Totales	Despachos Totales	CLIENTE		% Cumplimiento
				Pedido Mensual	Despacho Mensual	
	Present.	500	500	500	500	
FRUTILLA	KL	500	500	500	500	100%
GUANABANA	KL	500	500	500	500	
GUAYABA	KL	500	500	500	500	100%
LIMON	KL	500	500	500	500	100%
MELON	KL	500	500	500	500	
MANGO	KL	500	500	500	500	100%

MORA	KL	500	500	500	500	100%
MARACUYA	KL	500	500	500	500	100%
NARANJA	KL	500	500	500	500	100%
NARANJILLA	KL	500	500	500	500	100%
PINA	KL	500	500	✓ 500	500	100%
PAPAYA	KL	500	500	500	500	
TAMARINDO	KL	500	500	500	500	100%
TOMATE DE ARBOL	KL	500	500	500	500	100%
TAXO		500	500	500	500	
TOTAL		8000	8000	8000	8000	100%
% Cumplimiento						
Total	100%					

Es un indicador que analiza los Pedidos vs Despachos, lo cual permite a Proesemica verificar que % de cumplimiento maneja.

3) Seguimiento de Pedidos

La rotación de los pedidos de los clientes también es información valiosa para manejar los pronósticos. Eso ayudará a entender como se está comportando el mercado e introducir información y variables al modelo matemático.

4.2 Evaluación Flujo de Materiales

En la etapa de flujos de materiales se encontró varias oportunidades de mejora. La primera fue la implementación del KARDEX. Sí bien es una herramienta conocida, Proesemica no manejaba un control de inventarios adecuada.

Entre los beneficios que genera el KARDEX están:

- Costo de implementación \$0.
- Información de fácil acceso.
- Control virtual Vs Control Físico.
- Información de rotación de materias primas

El segundo cambio que se propone, es la incorporación de un responsable de bodega de materias primas. En esta propuesta, se definió que una persona

operativa va a estar cargo del manejo de bodegas, no se va a contratar a una persona extra para que maneje las bodegas. Entonces de las actividades que realiza actualmente, tiene que destinar aproximadamente de 2 -3 horas para el manejo de bodegas, además de realizar un conteo cíclico, esto permite inventariar a final de mes y realizar los ajustes necesarios.

Beneficios generados:

- Costo de implementación (Inversión) = \$100 (tiempo de entrenamiento al personal de la nueva metodología).
- Control de inventarios físico.
- Incorporar un responsable de bodega de materias primas.
- Reducción de diferencias en inventario de materia prima.
- Información más precisa.

4.2.1 Ahorro Generado por Pérdida de Materias Primas

Se realizó un inventario al final del mes de mayo para comprobar la deficiencia del control de los inventarios a nivel de materia prima y los resultados fueron los siguientes:

En el primer trimestre del año 2016 se registraron diferencias de \$1000, tomando en cuenta que se maneje de la misma manera, se espera que para el cierre del año, Proesemica tenga una diferencia de inventarios que bordean los \$4500.

Finalmente, el proyecto en la etapa de flujo de materiales tiene costos a favor del mismo que se encuentran ocultos, el cual es la información al día. Esto permite tener un mayor control de la empresa, tomar decisiones más efectivas y por último, poder realizar los cierres de mes contables a tiempo, y que actualmente es una deficiencia, aproximadamente la empresa tiene el cierre contable a mediados del próximo mes.

4.3 Evaluación de Planificación de Requerimiento de Materiales

La tercera área que se atacó para proponer las mejores es la de producción. El manejo de herramientas de producción, cálculos estadísticos y cambios en el sistema de producción permitirán tener una planta de procesamiento de frutas más eficiente.

En un inicio se calculó el stock de seguridad, una herramienta sumamente útil que permite aliviar las variaciones que puede tener la demanda y poder cumplir con los requerimientos de los clientes.

En este punto, es generar un costo extra que es el de mantención de inventario. El costo de oportunidad se calcula de la siguiente manera:

4.3.1 Costo de Oportunidad

El costo de oportunidad va evaluar cuál es la mejor opción para la empresa, la inversión de tener un inventario de seguridad o ganar interés en el banco. Para eso se ocupa la siguiente fórmula:

Costo de oportunidad = interés x \$ x tiempo

Obtención de Datos:

Stock de Seguridad semanal en dólares: \$1000

El interés pasivo que proporciona el banco es del 6%. (Banco Central del Ecuador, 2016)

El tiempo promedio: 52 semanas

Costo Anual = \$1000 x 52 semanas = \$52.000

Costo de Oportunidad = 6% x \$52.000 = \$3120

Proesemica se encuentra entre no dejar de vender o mantener inventario de dicho producto. En un análisis se determinó que se dejó de vender 15.075 kg. Pero hay que tomar en cuenta factores como el error del pronóstico, cuyo MAPE es 21%, es decir de los 15.075 kg que se dejó de vender, con el pronóstico aproximadamente se podría prever 11.900 kg. Además, se utilizó en el stock de

seguridad un nivel de servicio del 98%, dándonos un resultado de 11.700 kg. Por lo tanto Proesemica dejó de vender \$23.400 y no percibió como utilidad \$4.680.

Por lo tanto el ahorro neto sería: $\$23.400 - \$3.120 = \$20.280$

4.3.2 Plan Maestro de Producción

Propuesta del Plan Maestro de Producción, es la guía de producción en el cual se detalla la necesidad de producir a nivel de producto terminado, realizando la interacción entre la necesidad de producto terminado o pronósticos, inventarios y el tiempo que está dividido en meses y semanas.

Cabe recalcar que el Plan Maestro de Producción proporciona información de necesidades de producción.

Tabla 24. Plan Maestro de Producción

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN				
MES	Junio			
SEMANAS	22	23	24	25
INVENTARIO INICIAL	900	0	0	0
PRONÓSTICO	2100	1800	1800	1800
PEDIDO	2400	0	0	0
INVENTARIO FINAL	0	0	0	0
MPS	1500	1800	1800	1800

Árbol de Estructura del Producto:

Se desarrolló también la estructura de árbol del producto, el cual nos sirve para identificar de una manera gráfica todos los componentes para realizar el producto terminado.

“Lead Time”:

Se identifica el “*Lead Time*” o tiempo que se demora un proceso en cumplirse, desde un inicio hasta un fin.

Es importante identificar el tiempo para que la planificación del requerimiento de materiales sea adecuada no llegue tarde y tampoco muy temprano. Todas estas herramientas sirven para que el MRP tenga la información necesaria para que pueda funcionar.

4.3.3 Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP)

En Excel se desarrolló una planificación de los materiales. Entonces una vez que se sabe cuál es la necesidad de producción exacta, se determina los componentes que se necesita comprar, para esto nos sirve el árbol de estructura del producto. Después, se identifican los tiempos de producción o de compra de cada artículo y empieza la planificación de los materiales. Para ellos es importante saber:

- Requerimiento bruto: es la necesidad de producción.
- Recepciones programadas: se identificar a un requerimiento que ya está realizado y se encuentra planificada su llegada.
- Inventario disponible: inventarios disponibles a nivel de materias primas o producto terminado.
- Inventario de seguridad: en el caso de que el artículo tenga.
- Requerimiento neto: requerimiento de compra, se ajusta a las restricciones que tenga, en el caso de que las haya.
- Recepciones de órdenes planificadas: orden lista pero a espera de confirmación para ser enviada al proveedor.
- Emisión de órdenes planificadas: son órdenes que ya se enviaron y se encuentran a la espera de la recepción del producto.

4.3.4 Ahorro Generado por Producción

El costo extra más representativo de producción y no contemplado causado por imprevistos es el aumento de las horas extras por parte de los empleados de producción. A continuación se adjunta la tabla de las horas extras generadas por los empleados de Proesemica en el período 2015.

Tabla 25. Horas Extras período 2015

2015	
1	\$ 602,14
2	\$ 155,85
3	\$ 342,28
4	\$ 544,94
5	\$ 339,76
6	\$ 520,70
7	\$ 613,21
8	\$ 653,35
9	\$ 383,71
10	\$ 697,23
11	\$ 736,22
12	\$ 823,14
TOTAL	\$ 6.412,53

La suma del valor desembolsado por parte de la empresa en horas extras generadas por los empleados es de \$ 6.412,53. Es un valor alto para la empresa y un costo no contemplado. Proesemica se ajusta al salario básico que dicta el régimen y es representado como el costo de mano de obra directa en conjunto con los décimos, pero el costo que representa las horas extras no es un costo contemplado al momento de costear cada artículo, lo que perjudica directamente a las ganancias de la empresa.

Tabla 26. Composición Real del Costo Piña

				Volumen kg	105300,00
Costo Materia Prima	50%	\$1,00		\$105.300,00	
MOD	15%	\$0,30		\$31.590,00	
CIF	10%	\$0,20		\$21.060,00	
Depreciación	5%	\$0,10		\$10.530,00	
Utilidad	17%	\$0,34		\$35.802,00	
Horas Extras	3%	\$0,06		\$6.400,00	
P.V.P	100%	\$2	Total	\$210.682,00	

La utilidad en la práctica se redujo en un 3% por la generación de las horas extras generadas por la empresa, entonces en realidad Proesemica manejó una utilidad de \$35.800 y no como se pensaba en un inicio que era de un valor de \$42.000.

Sí es que el costo de horas extras se quisiera proyectar mensualmente, sería en promedio un costo de \$540 mensuales, lo que sería el costo aproximado de una persona más en producción con todos los derechos legales.

La planificación de la producción y el cálculo de la capacidad de producción son métodos que afectan directamente a la generación de horas extras en producción. Proporciona herramientas al Planificador de la Producción como:

- Saber necesidades de producción
- Conocer tiempos de producciones
- Conocer tiempos de compra de cada artículo.
- Identificar los cuellos de botella.

Beneficios:

- No tiene un costo de compra, debido a que es una propuesta en base de Excel.
- El tiempo de implementación y el uso de recursos sería el único costo que generaría, que no es representativo.

- Formalizar las necesidades de producción.
- Comparar la producción proyectada vs la producción diaria y real.
- Control en la generación de horas extras de producción.

4.3.5 Capacidad de Producción

Como información, es una información que no se manejaba formalmente antes del proyecto. Es importante conocer la capacidad exacta de la planta para conocer los tiempos de respuesta de la planta, conocer cuánto personal exacto se necesita, identificar los cuellos de botella tanto internos como externos, entre otros.

Entonces una vez identificada la capacidad del proyecto, se propuso una mejora KAIZEN para aumentar la capacidad de producción y a su vez el OEE de la planta. Entonces en primer lugar se analizará el OEE que con los cambios propuestos aumentó.

4.3.5.1 Cálculo OEE con mejoras Aplicadas

Tiempo Total 540 min	
Tiempo Disponible 480 min	Paro Planificado 60 min
Tiempo Operativo 410 min	Tiempo Muerto 70 min
Tiempo Neto Operativo 400 min	Pérdidas Velocidad 10 min

En el capítulo 2, se calculó el OEE que era de 61%, ahora con las mejoras propuestas se va a calcular nuevamente para analizar si la propuesta KAIZEN de Trabajo Celular tuvo réditos.

Tabla 27.OEE Propuesta de Mejora

Calidad: 100%

La calidad del producto se mantiene.

Eficiencia: 88,3%

Con los cambios propuestos tenemos lo siguiente:

- Capacidad = 2,76 kg
- Producción Real = 1000 kg

Por lo tanto, Eficiencia = $1000 / (410 \times 2,76) = 0,883$

Disponibilidad: 85,4%

Disponibilidad = Tiempo Operativo = Tiempo Disponible

$$OEE = 1 \times 0,833 \times 0,854$$

$$OEE = 75,4\%$$

14,4% aumenta el OEE con los cambios propuestos en el presente trabajo. Es una propuesta bastante viable para la empresa y que ayuda a mejorar la productividad de la planta.

La productividad de la planta aumentó en un 20% con las mejoras en el trabajo celular, por lo tanto Proesemica aumentó su capacidad.

En el capítulo de flujo de materiales se identificó que en el año 2015 se produjo 105.301,8 kg, y que con el aumento de la capacidad de un 20%, la planta de procesamiento podría producir 21.060 kg.

Tabla 28. Composición 1 del Costo de Piña con 20% Aumento de Productividad

			Volumen kg	126360,00
Costo Materia Prima	50%	\$1,00	\$126.360,00	
MOD	12,50%	\$0,25	\$31.590,00	
CIF	8,33%	\$0,17	\$21.060,00	
Depreciación	5,00%	\$0,10	\$12.636,00	
Utilidad	24%	\$0,48	\$61.158,24	
Horas Extras	0%	\$0,00	\$0,00	
P.V.P	100%	\$2,00	Total	\$252.804,24

Con los cambios propuestos se espera que se maneje una mayor utilidad. Suponiendo que el costo de materia prima no cambia, los demás costos disminuyen debido a que se mantiene la misma maquinaria, mano de obra pero

aumenta la productividad, lo que generaría una mayor producción, aumentando de una utilidad real de 17% a una utilidad de un 24%.

4.4 Evaluación Gestión de Compras

Dentro de la propuesta en la gestión de compras se encuentran los cambios en los procesos y la mejora en la interacción con la persona de compras. Entonces, se identificó dentro de la problemática que la generación de órdenes de compra por producción no eran eficaces y a su vez compras al no tener claro el panorama de la gestión de compras no se complementaban sino más bien eran dos áreas independientes y en conclusión no existía trabajo en equipo. El primer cambio realizado es la ruptura de las barreras entre el departamento de compras y producción, el departamento de compras está más relacionado con el área de producción con el objetivo de entender las necesidades y requerimientos tanto de producción como de calidad.

Además la implementación del sistema de manejo de proveedores ayuda al responsable de compras a que estandarizar su trabajo al momento de realizar una compra.

4.4.1 Beneficios del modelo de compras:

- Identificar proveedores para cada producto.
- Encontrar el mejor precio.
- Alternativas de proveedores
- Evaluar a cada proveedor
- Costos de implementación: el costo de capacitación al responsable de compras.

Tabla 29. Composición 2 del Costo de Piña

Ahorro en compra			Volumen kg	105300,00
Costo Materia Prima	45,00%	\$0,90	\$94.770,00	
MOD	15,00%	\$0,30	\$31.590,00	
CIF	10,00%	\$0,20	\$21.060,00	
Depreciación	5,00%	\$0,10	\$10.530,00	
Utilidad	25%	\$0,50	\$52.650,00	
Horas Extras	0%	\$0,00	\$0,00	
P.V.P	100%	\$2,00	Total	\$210.600,00

Con la base de proveedores generada, la persona de compras de la empresa pudo encontrar una mejora opción de compra, mejorando en \$0,10 el precio anterior. Por temas de confidencialidad de operaciones, no puede revelar más información.

Lo que representa el ahorro en compras es el aumento de la utilidad, como se muestra en la tabla 15 la utilidad aumentó a un 25%.

4.4.2 Indicador en Gestión de Compras

Tabla 30. Nivel de Cumplimiento Compras

Ítem	Present.	Pedidos Totales	Despachos Totales	Proveedor Primario		% Cumplimiento		
				Pedido Mensual	Despacho Mensual	A Tiempo	Cumplimiento	
	CO		0	0				
GUAYABA	GY	KL	500	200	500	200	C	40%
LIMON	LM	KL	500	200	500	200	C	40%
MARACUYA	MY	KL	500	200	500	200	C	40%
NARANJA	NA	KL	500	200	500	200	C	40%
NARANJILLA	NJ	KL	500	200	500	200	C	40%
PINA	PN	KL	500	200	500	200	C	40%
Aditivos		KL	500	500	500	500	C	
Empaque		Un	0	0				
TOTAL			7500	2900	7500	2900		30%
% Cumplimiento Total				39%				

Leyenda	
C	C
NC	No Cumple

El indicador en la gestión de compras es el nivel de cumplimiento de los proveedores en términos de cantidad y tiempo. Es necesario conocer sí los proveedores actuales de la empresa están cumpliendo con los requerimientos de la empresa mediante una evaluación semanal. Entonces el porcentaje de cumplimiento tiene relación directa con los pedidos realizados por la empresa vs la cantidad entregada por el proveedor. Por otro lado el tiempo se refiere sí el proveedor entregó su producto en el día requerido por Proesemica y acordado con el proveedor, en este punto se evalúa sí Cumple (C) o No Cumple (NC).

4.5 Resumen Ahorros Generados

Tabla 31. Resumen Ahorros Generados

Utilidad por Aumento de Productividad	\$25.356
Ventas	\$4.680
Control en Almacenamiento	\$4.500
Producción (MPS, MRP)	\$6.413
Compras	\$10.530,00
Ahorro Total Cadena de Abastecimiento	\$51.479

El proyecto genera una utilidad de \$51.479 para la empresa Proesemica. Tomando en cuenta que la inversión es mínima y que el único costo que tendría es el de implementación y del uso de ciertos recursos.

5. Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

La cadena de abastecimiento de Proesemica es una serie de procesos que se encuentran independientes, no se evidenció una cooperación de equipo para que funcione las operaciones de la empresa. Es importante comunicar las ideas y que todo el personal esté involucrado en sus funciones.

En el levantamiento de procesos se encontraron que varias actividades se repetían, falta de control en los inventarios de materia prima, falta de indicadores en compras, ventas y producción. Por tal razón se concluye que además de la falta de comunicación entre los departamentos, se suma la deficiencia en información para tomar decisiones. Además, al ser una pequeña empresa, es fundamental que la cadena de suministros sea corta y ágil, por lo tanto es importante mantener la información al día.

No existían proyecciones de ventas para ningún ítem, el uso de la herramienta de pronósticos configurada en Excel permite a la empresa conocer cómo se comporta su demanda y que con una proyección de ventas, la empresa puede proyectar el monto estimado de ingresos para los siguientes períodos, un monto estimado de compras de materias primas en el área de compras, una proyección en producción para conocer qué y cuánto tiene que producir, también permitirá a bodega planificar el flujo de materias primas que va a tener y planificar el espacio de las respectivas bodegas. Entonces parte fundamental de un cambio en la gestión de la cadena es el manejo de la planificación basado en una proyección. Finalmente, para esta etapa de proyección es necesario la continua revisión del pronóstico más adecuado para la demanda de la empresa, a través del análisis de los errores.

La relación de cooperación entre clientes y proveedores es la mejor herramienta para combatir los problemas que puedan generar el mercado.

En el departamento de compras se concluyó que la mejor planificación que se pueda realizar es tener a los mejores proveedores que cumplan los requerimientos de la empresa, por tal motivo la búsqueda, selección y mantención de los estándares definidos por Proesemica es clave y fundamental para el departamento de compras.

Para tomar decisiones se necesita información. Para conocer cuál es el estado de la empresa, se requiere indicadores en cada área. Por tal motivo, la empresa en ese sentido se encontraba a ciegas, así que es indispensable la implementación de indicadores que permitan tener información y a los gerentes tomar decisiones eficaces.

En áreas críticas de la empresa no se manejaba información respaldada en data histórica. Muchas veces las decisiones eran tomadas por experiencia del personal, pero la inclusión de indicadores para conocer el estado actual de la empresa es fundamental para tomar decisiones. La deficiencia de indicadores se encontró en varios departamentos de la organización, y por lo tanto sino se maneja información la toma de malas decisiones era más frecuente y la existencia de los problemas actuales continuarían.

En conclusión es un proyecto bastante viable y que con una poca inversión, genera beneficios para la empresa pero que el control y mejoramiento de los planes propuestos en este proyecto es fundamental para lograr los objetivos. Sí no existe el involucramiento y compromiso de todos los departamentos y por ende de todas las personas en la organización no será posible implementar las mejoras en los procesos, introducción de criterios y planificaciones.

5.2 Recomendaciones

El levantamiento de información y el diseño de la cadena de abastecimiento tienen que ser entendibles en su totalidad para poder proponer mejoras. Para lograr entender el proceso al 100% es necesario estar en los procesos de cada área. Se recomienda que el levantamiento de información se realice junto a cada persona realizando las funciones. Además, empezar desde el fin de la cadena

de abastecimiento, es decir, desde la venta del producto hasta la compra de materia prima.

Las herramientas utilizadas como pronósticos, MRP, Kardex, planificación de compras, plan maestro de producción tienen que ser herramientas controladas por los encargados de cada área y que un mal manejo de ellas puede ahondar los problemas que tiene la empresa, por tal motivo es necesario que el personal tenga capacitación y adiestramiento.

Se recomienda realizar los ajustes necesarios a cada herramienta. No basar su gestión netamente en la información que proporcionen los pronósticos, MRP o Kardex, etc. Es importante entender que estas herramientas es un apoyo para el personal y no son programas sustitutos a los operadores.

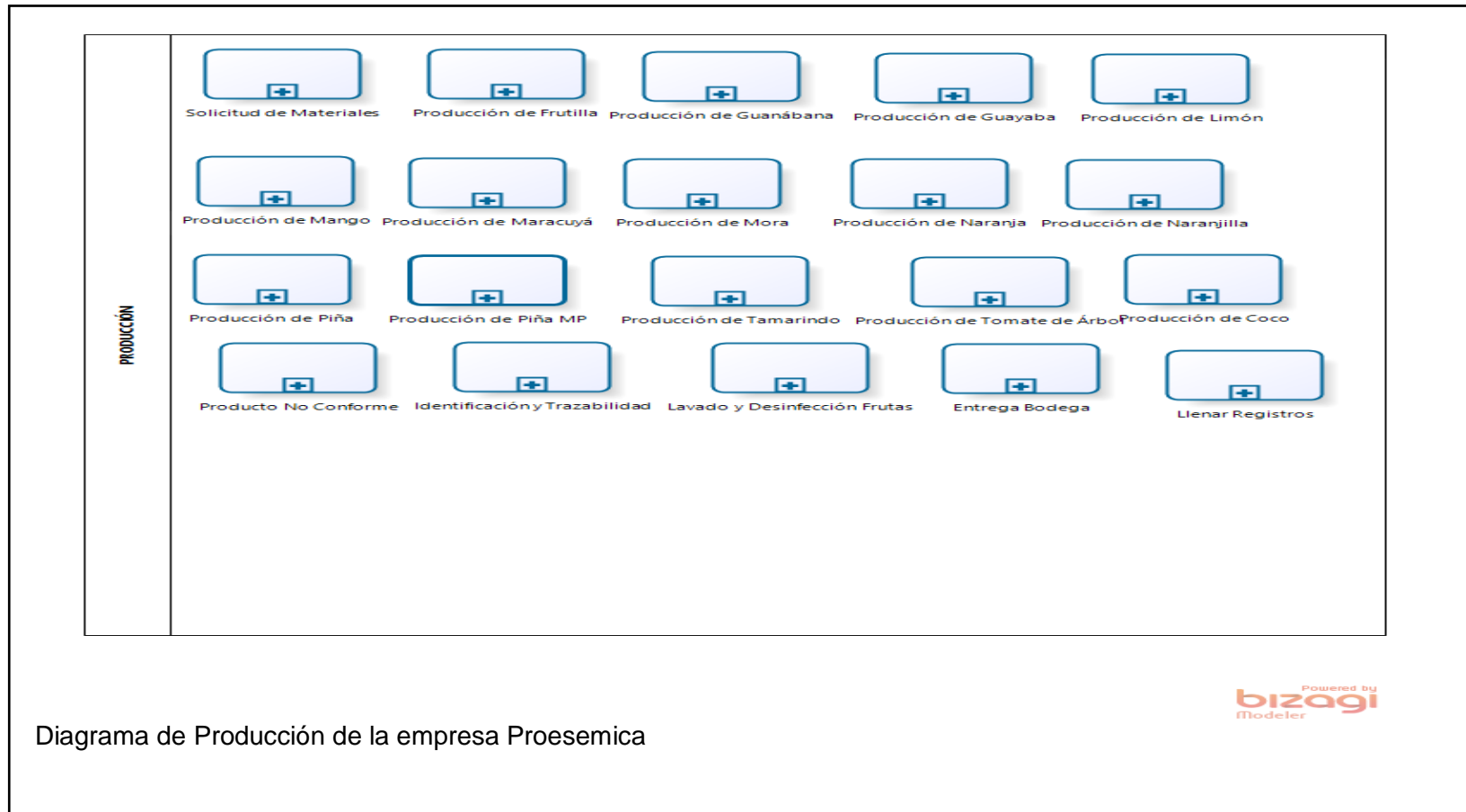
El proyecto es una propuesta para incursión de nuevos procesos, propuestas de nuevas herramientas para que se maneje de una mejor manera la cadena de suministros. El personal es la clave del éxito organizacional.

REFERENCIAS

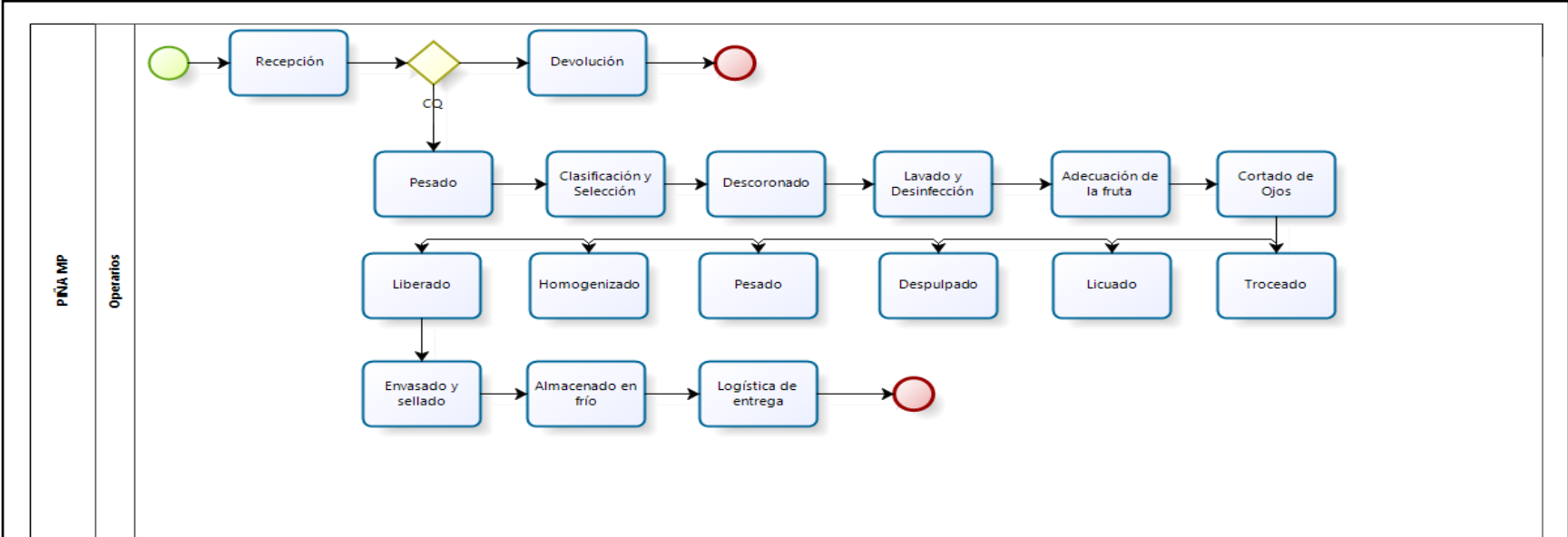
- Banco Central del Ecuador. (s.f.). *Tasas de Interés*. Recuperado el 5 de abril de 2016 de <https://contenido.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm>
- Chase, R. J. (2009). *Administración de Operaciones*. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
- CRISNI. (Abril de 2016). *Pulpas*. Recuperado el 8 de mayo de 2016 de <http://www.crisni.com/pulpas/>
- EL Comercio. (s.f.). *41 sabores de pulpa de fruta se ofertan*. Recuperado el 10 de junio de 2016 de <http://www.elcomercio.com/actualidad/41-sabores-pulpa-fruta-ofertan.html>
- FLACSO. (19 de Noviembre de 2011). *Elaboración de jugos y conservas de frutas*. Recuperado el 27 de abril de 2016 de <https://www.flacso.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/f3aum4sgz8ls6rsximf6khej5eeefz.pdf>
- Ibáñez, H. y. (7 de Marzo de 2011). *Método Holt*. Recuperado el 23 de mayo de 2016 de <http://es.slideshare.net/adzarael/mtodo-holt>
- Krajewski, L. Ritzman, L. Malhotra, M. (2008). *Administración de Operaciones*. México D.F.: Pearson.
- Lean Solutions. (2015). *Lean Solutions*. Recuperado el 14 de mayo de 2016 de <http://www.leansolutions.co/conceptos/vsm/>
- Morales, J. B. (09 de Julio de 2008). *La gestión de compras*. Recuperado el 18 de junio de 2016 de <http://www.gestiopolis.com/la-gestion-de-compras/>
- Pérez, J. A. (2013). *Gestión por Procesos*. México D.F.: ALFAOMEGA Grupos Editor.
- Salazar, B. (2021). *Ingeniería Industrial*. Recuperado el 19 de junio de 2016 de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/promedio-m%C3%B3vil/>
- Socconini, L. (2014). Mapa de Valor. En L. Socconini, *Lean Six Sigma Yellow Belt* (págs. 191-226). Barcelona: Marge Books.
- Wight, O. (s.f.). *MRP II Standard System*. U.S.A.: Oliver Wight Publications, Inc.

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de Producción Se refiere a todo subproceso que se realiza dentro del área de producción y que involucra directamente al cambio de una materia prima a un producto terminado y sus operaciones.



Anexo 2. Flujograma Piña



Flujograma Piña de la empresa Proesemica

Anexo 3. Diagrama de Planificación de Requerimiento de Materiales

Actualmente, Proesemica realiza una proyección de ventas tomando la data del último mes vendido, para esto se pronostica una venta parecida y de esta manera se realiza el requerimiento de materiales, partiendo de un producto terminado.

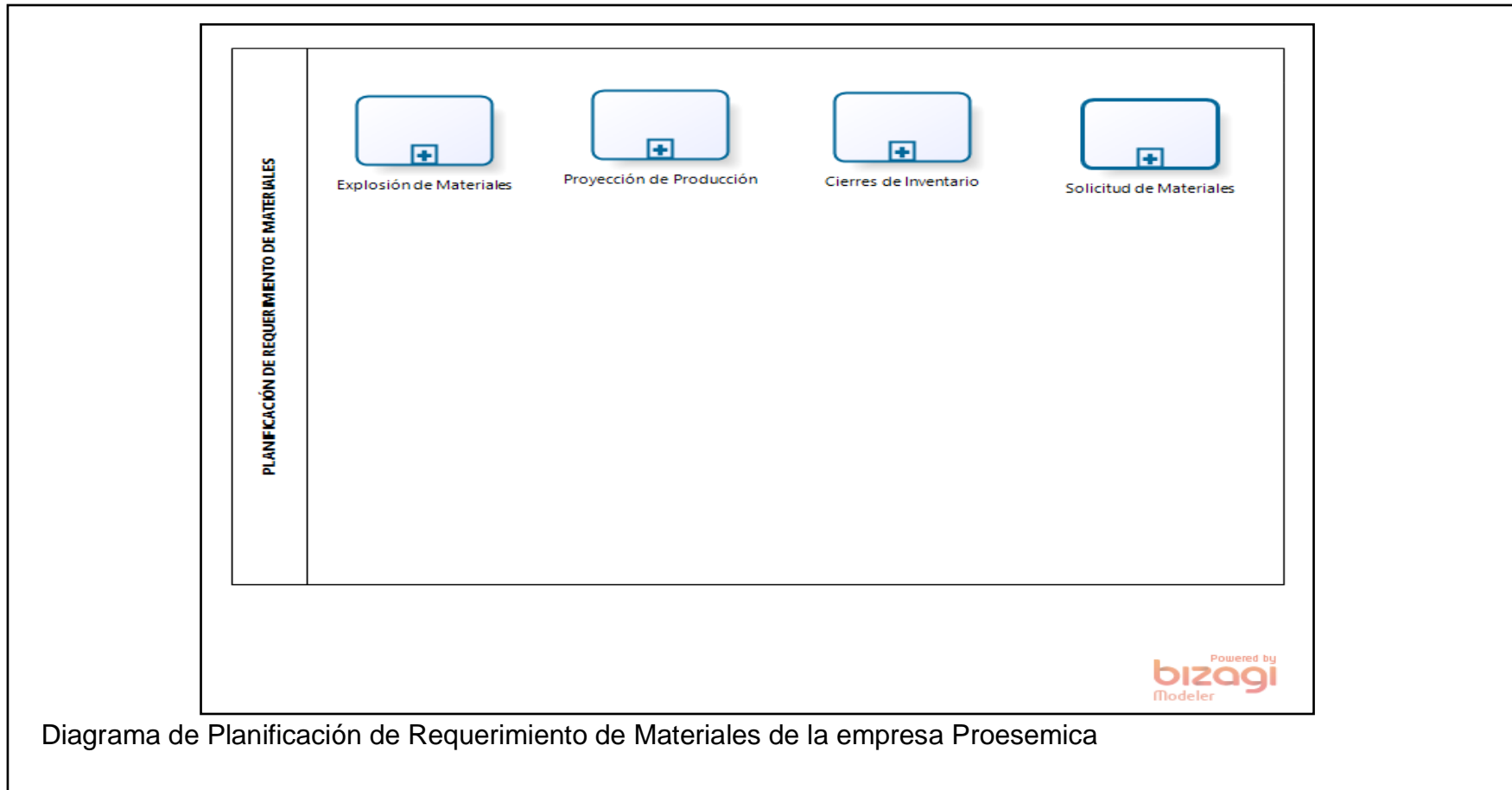
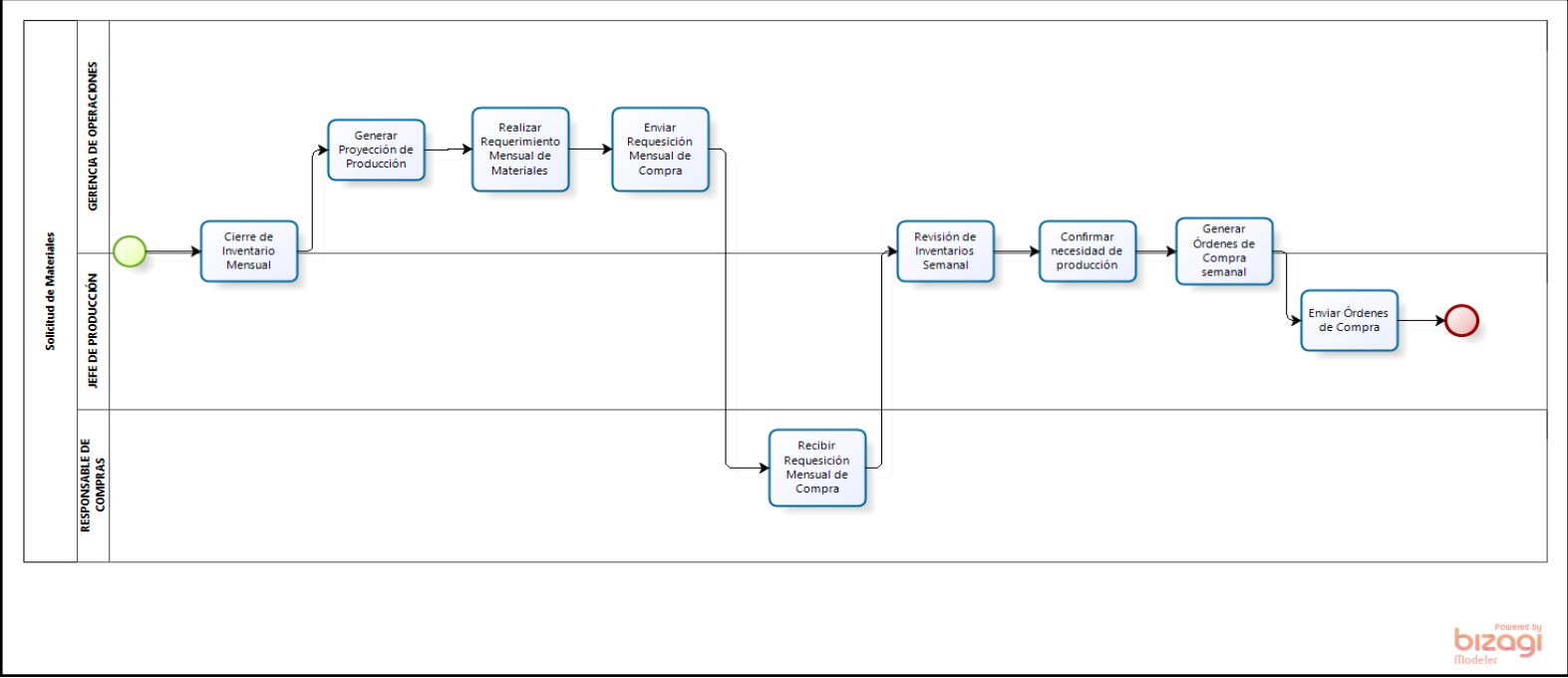


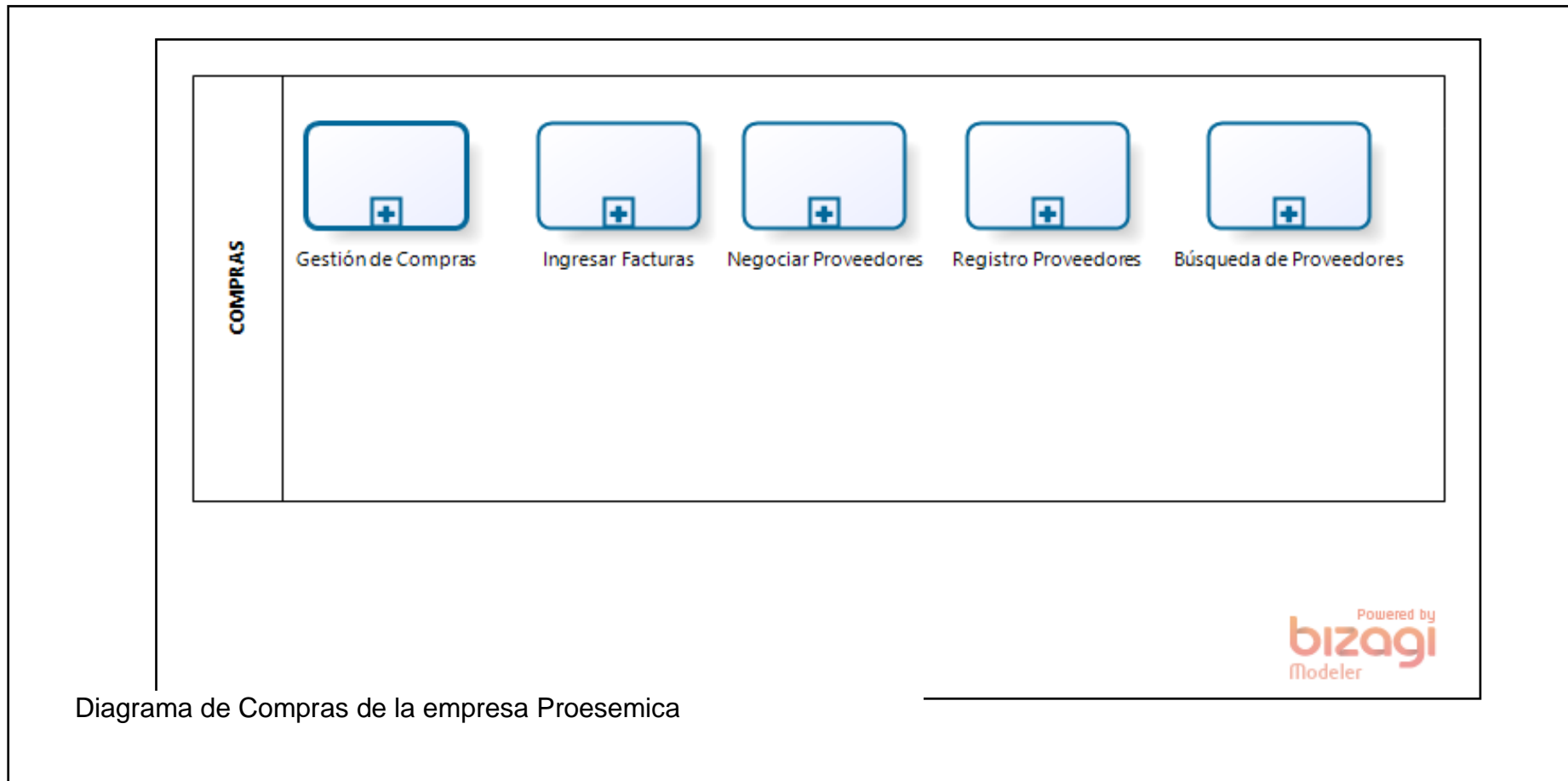
Diagrama de Planificación de Requerimiento de Materiales de la empresa Proesemica

Anexo 4. Flujograma de Solicitud de Materiales

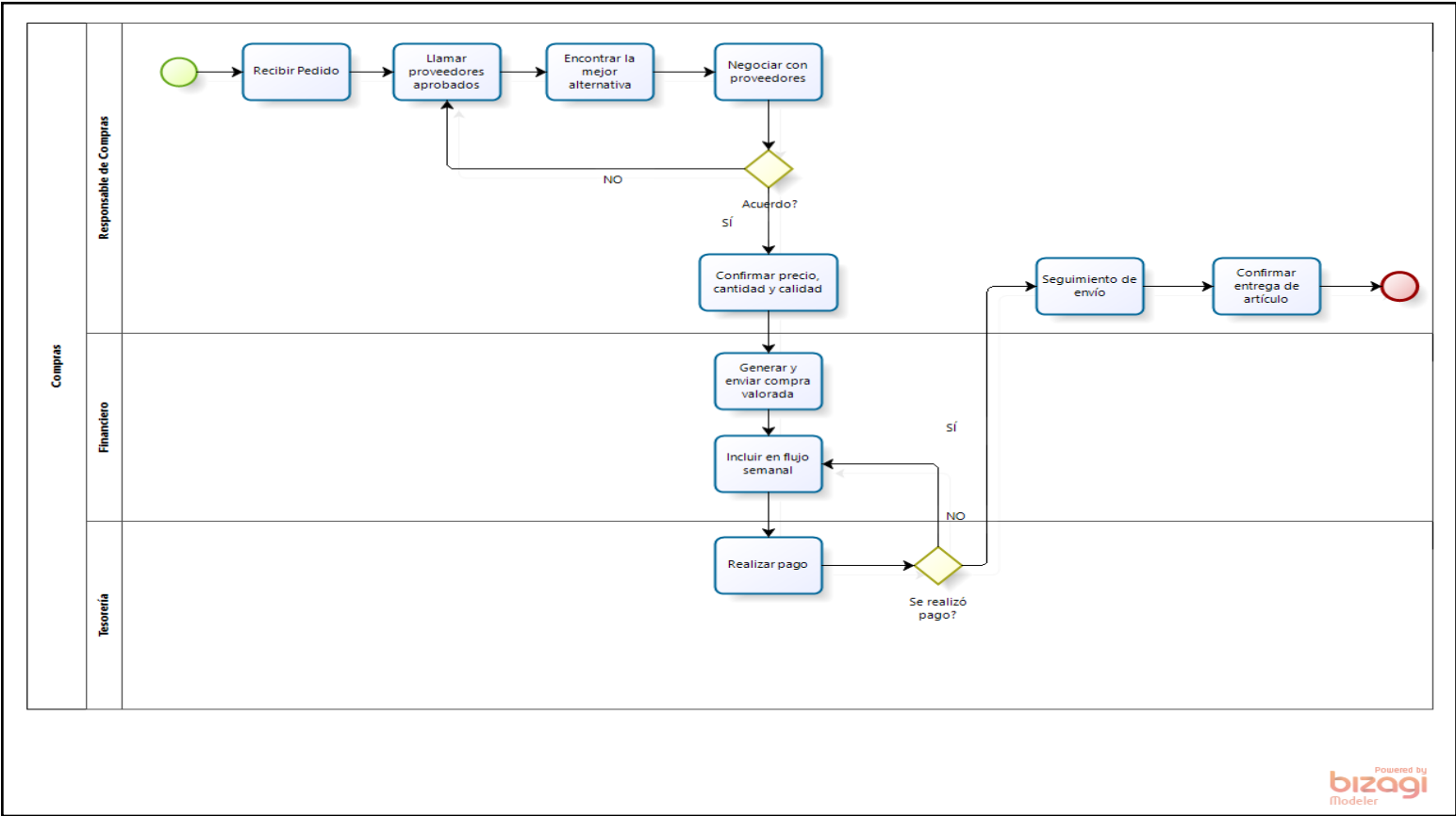


Flujograma de Solicitud de Materiales de la empresa Proesemica

Anexo 5. Diagrama de Compras

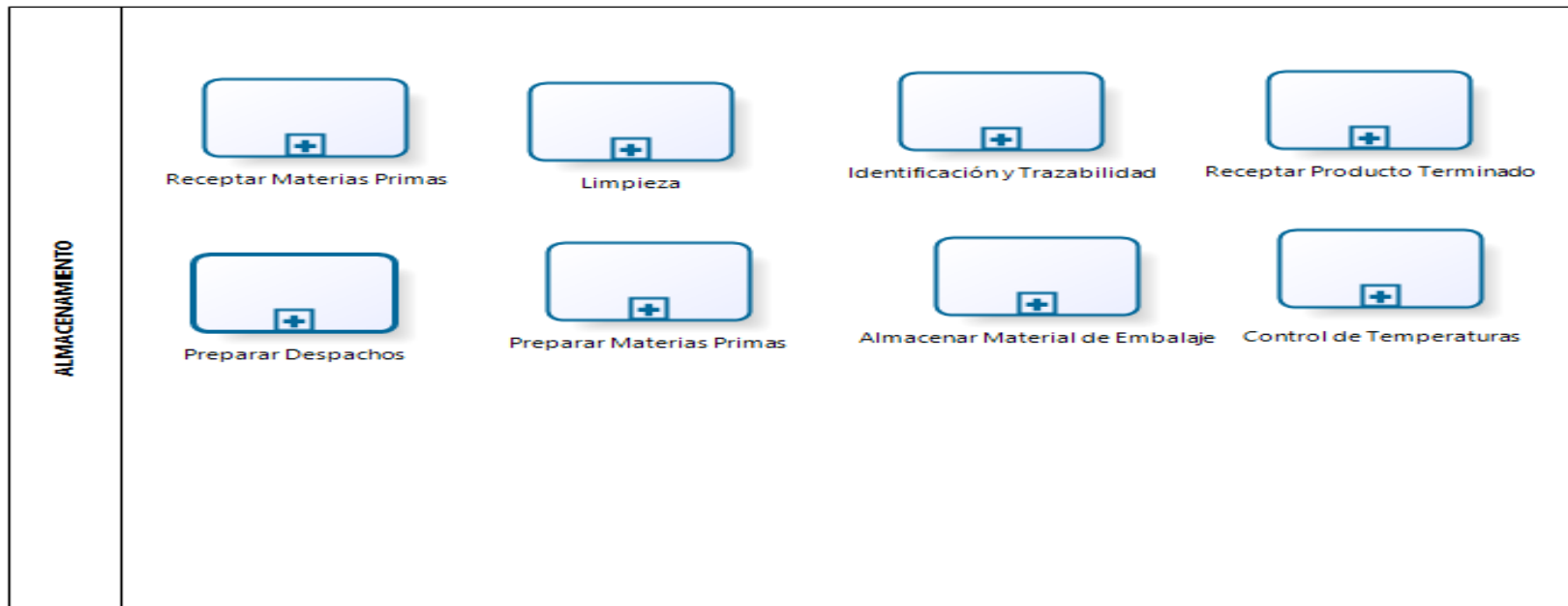


Anexo 6. Flujograma de Compras



Flujograma de Compras de la empresa Proesemica

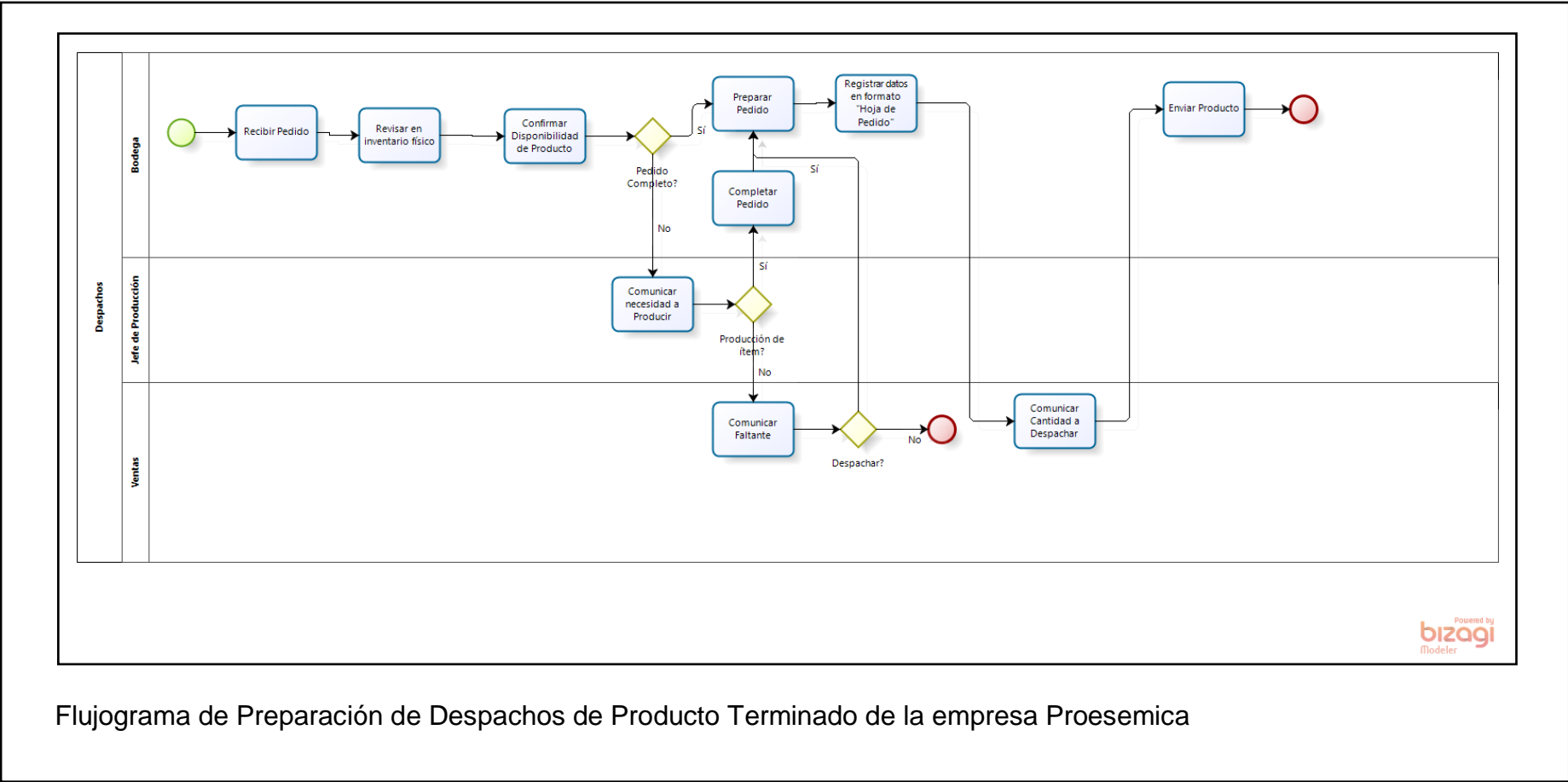
Anexo 7. Diagrama de Almacenamiento



Powered by
bizagi
Modeler

Diagrama de Almacenamiento de la empresa Proesemica

Anexo 8. Flujograma de Preparación de Despachos



Flujograma de Preparación de Despachos de Producto Terminado de la empresa Proesemica

Anexo 9. Diagrama Logística Externa

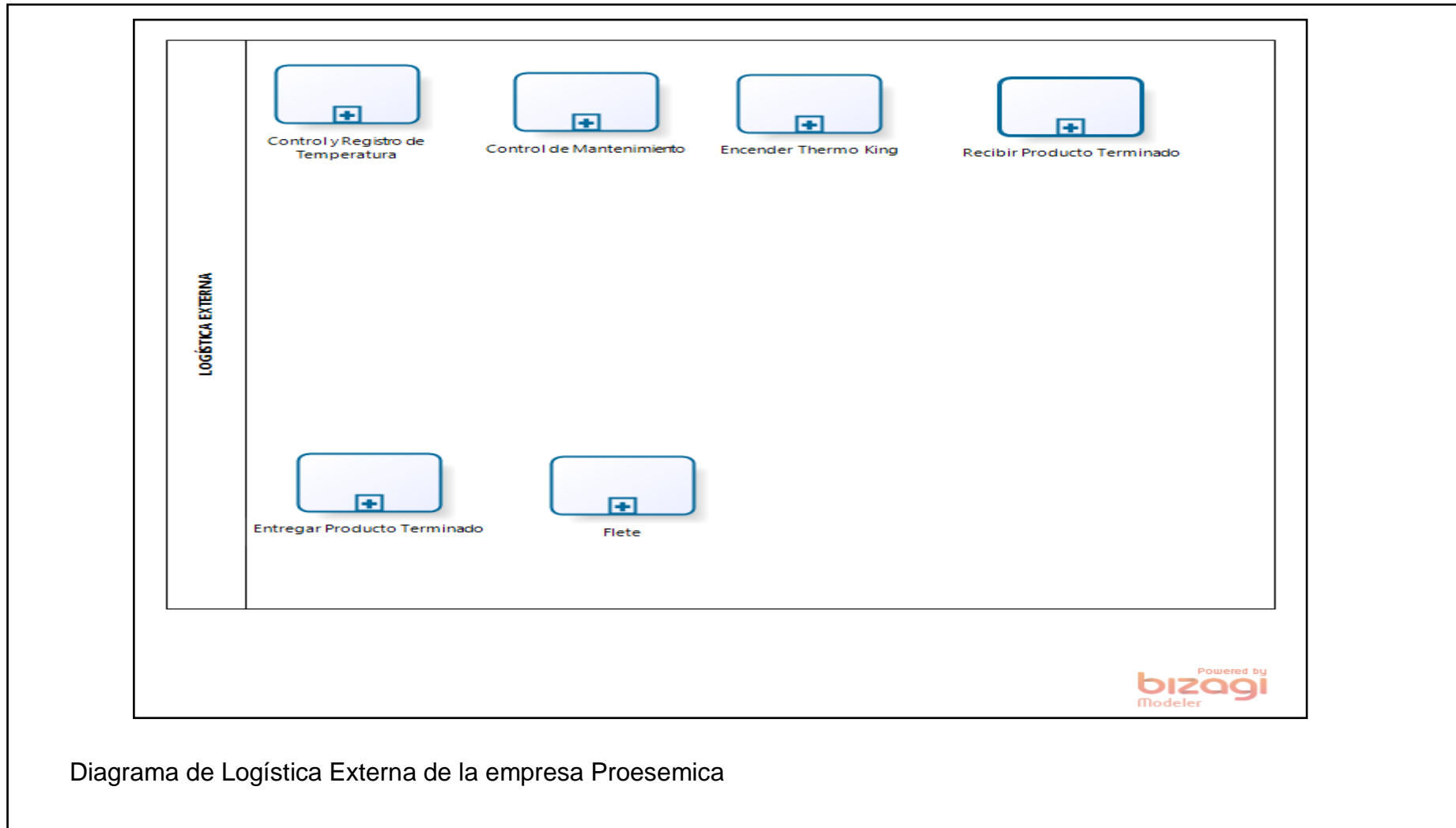
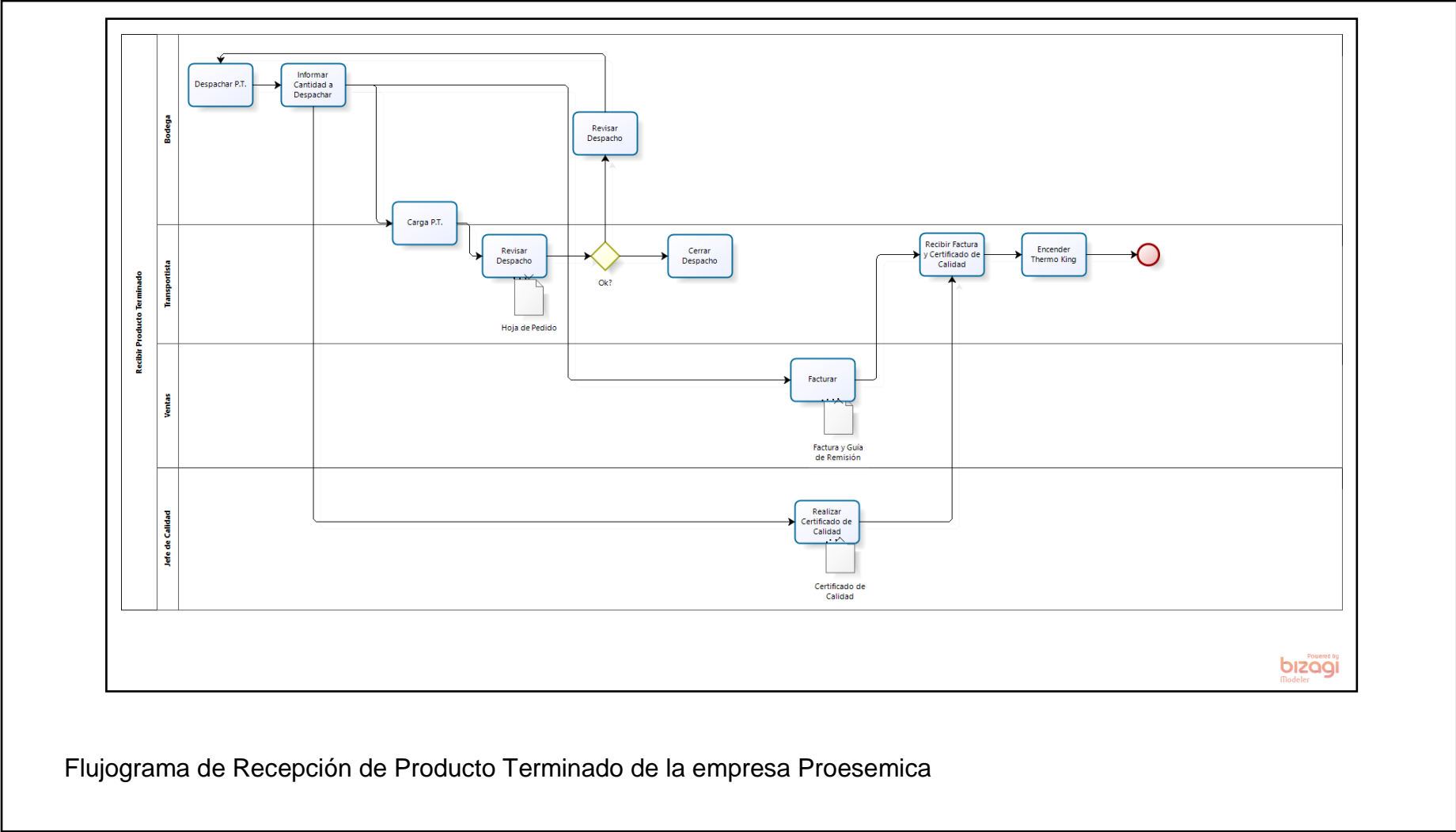


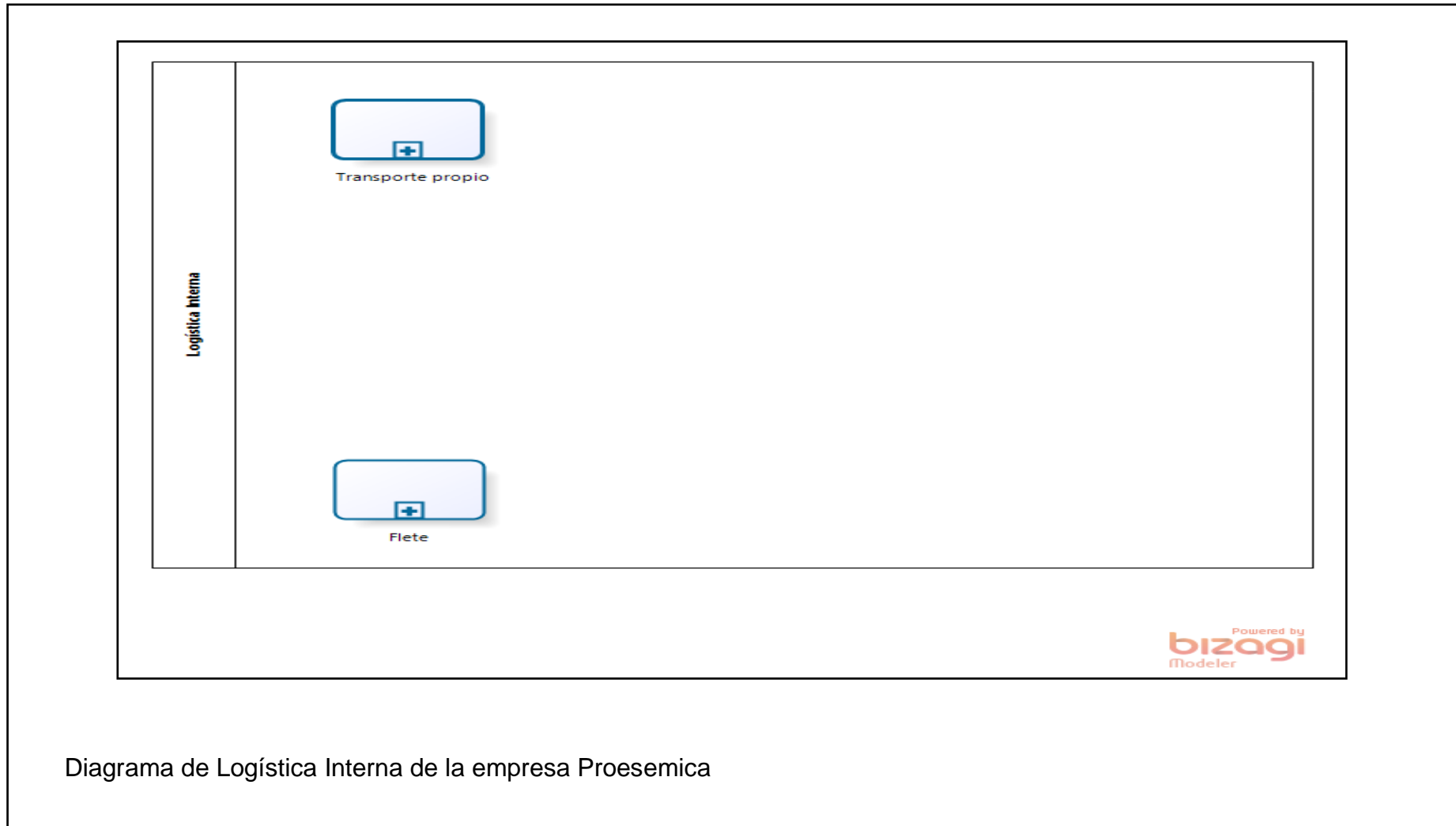
Diagrama de Logística Externa de la empresa Proesemica

Anexo 10. Flujograma Recepción Producto Terminado

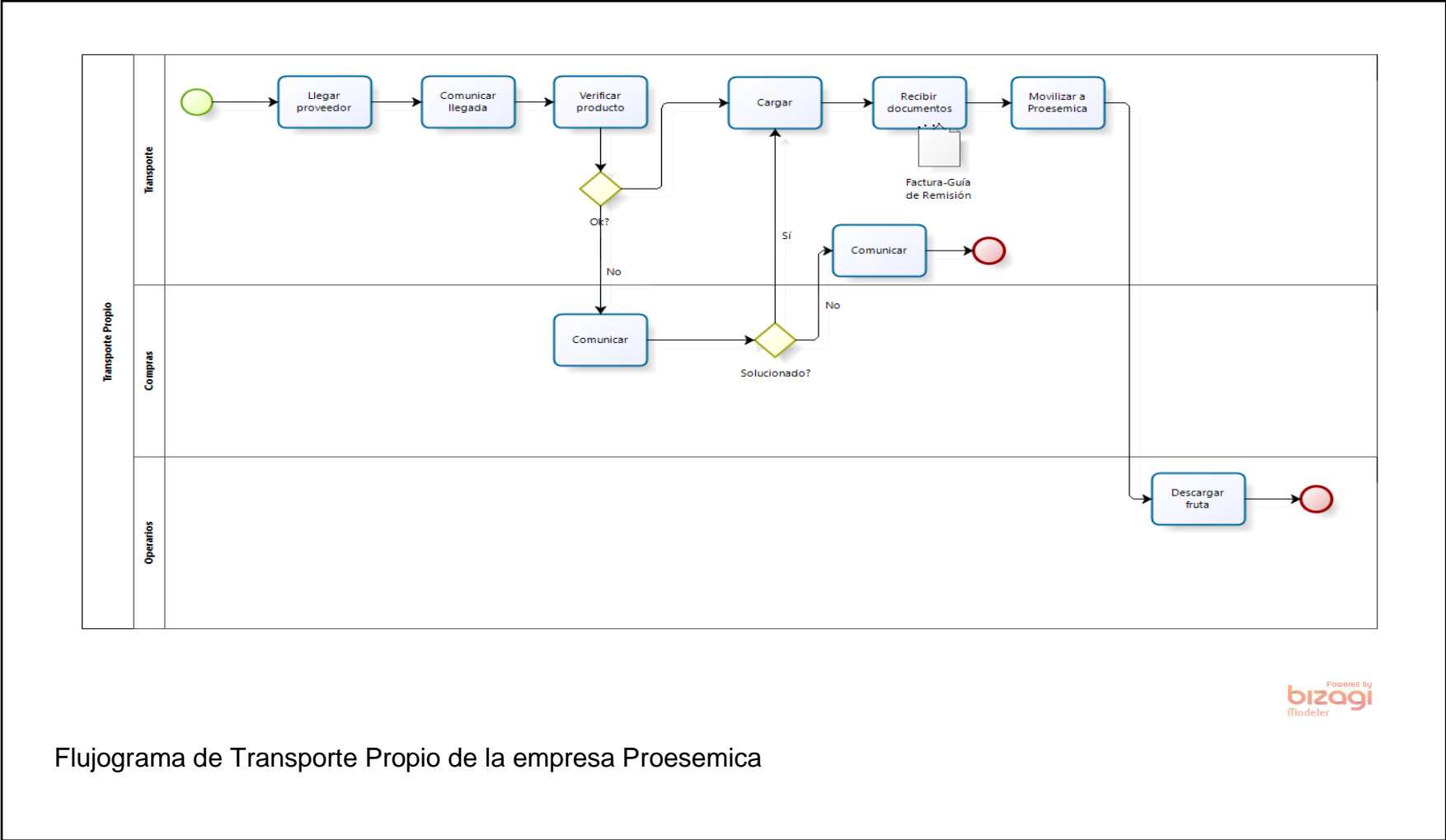


Flujograma de Recepción de Producto Terminado de la empresa Proesemica

Anexo 11. Diagrama de Logística Interna



Anexo 12. Flujograma de Transporte de materia prima



Flujograma de Transporte Propio de la empresa Proesemica

Anexo 13. Diagrama de Ventas

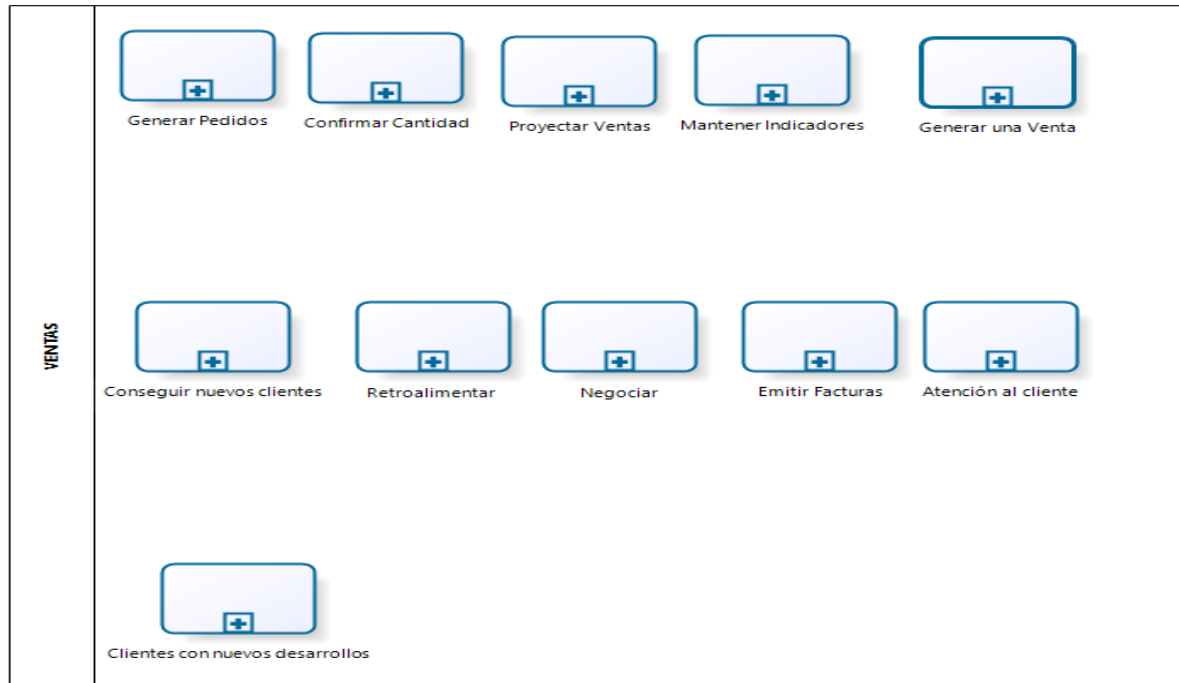
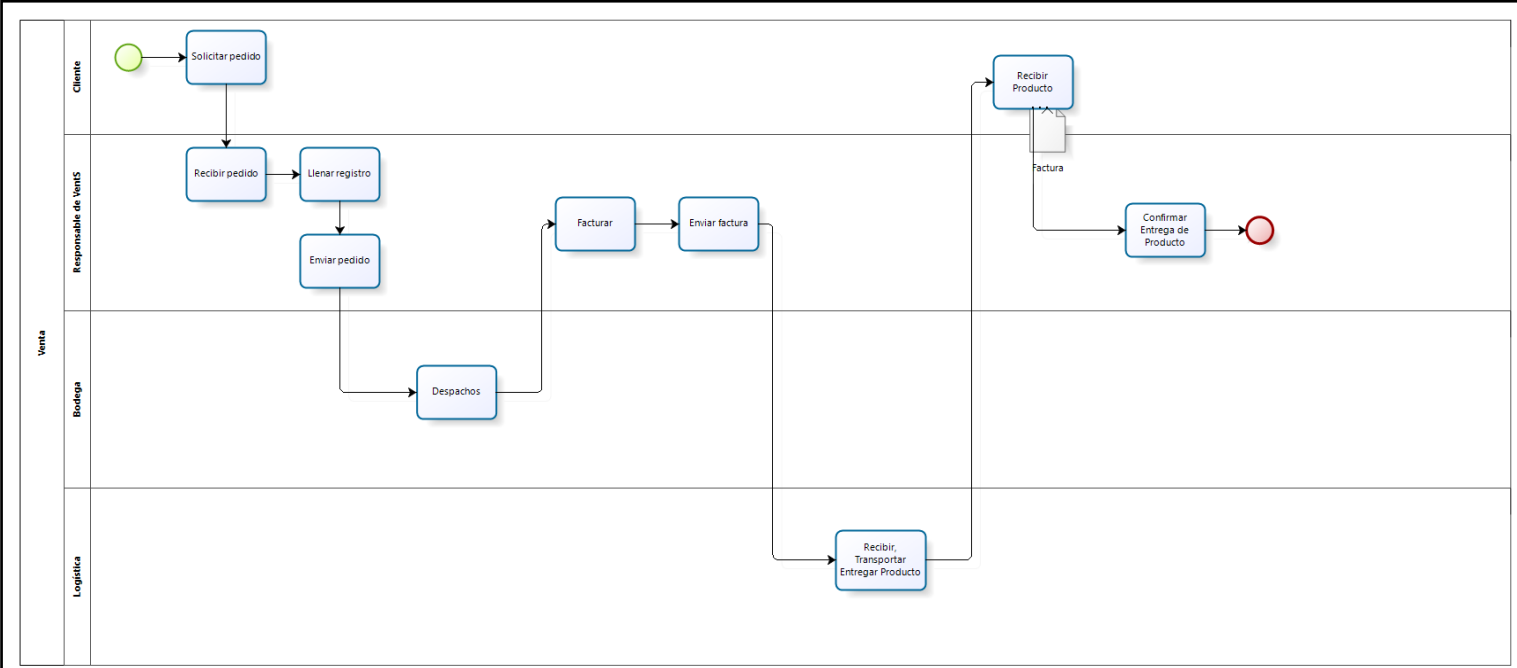


Diagrama de Ventas de la empresa Proesemica

Anexo 14. Flujograma de Ventas



Flujograma de Ventas de la empresa Proesemica

Anexo 15. Pronóstico Promedio Móvil Simple

Time Period	PIÑA MP	Forecast (Tres-Períodos)	Forecast (Seis-Períodos)	Error e_t	Error e_t	Error $ e_t $	Error $ e_t $	Error e_t^2	Error e_t^2	$ e_t /Y_t$	$ e_t /Y_t$		
				(Tres-Períodos)	(Seis-Períodos)	(Tres-Períodos)	(Seis-Períodos)	(Tres-Períodos)	(Seis-Períodos)	(Tres-Períodos)	(Seis-Períodos)	(Tres-Períodos)	(Seis-Períodos)
1	2400												
2	1200												
3	4250												
4	1850	2616,667		-766,667		766,667		587777,778		0,414			
5	0	2433,333		-2433,333		2433,333		5921111,111					
6	1200	2033,333		-833,333		833,333		694444,444		0,694			
7	0	1016,667	1816,667	-1016,667	-1816,667	1016,667	1816,667	1033611,111	3300277,778		0,000		
8	1200	400,000	1416,667	800,000	-216,667	800,000	216,667	640000,000	46944,444	0,667	0,181		
9	3600	800,000	1416,667	2800,000	2183,333	2800,000	2183,333	7840000,000	4766944,444	0,778	0,606		
10	3400	1600,000	1308,333	1800,000	2091,667	1800,000	2091,667	3240000,000	4375069,444	0,529	0,615		
11	2400	2733,333	1566,667	-333,333	833,333	333,333	833,333	111111,111	694444,444	0,139	0,347		
12	4800	3133,333	1966,667	1666,667	2833,333	1666,667	2833,333	2777777,778	8027777,778	0,347	0,590		
13	5000	3533,333	2566,667	1466,667	2433,333	1466,667	2433,333	2151111,111	5921111,111	0,293	0,487		
14	400	4066,667	3400,000	-3666,667	-3000,000	3666,667	3000,000	13444444,444	9000000,000	9,167	7,500		
15	1700	3400,000	3266,667	-1700,000	-1566,667	1700,000	1566,667	2890000,000	2454444,444	1,000	0,922		
16	0	2366,667	2950,000	-2366,667	-2950,000	2366,667	2950,000	5601111,111	8702500,000				
17	1200	700,000	2383,333	500,000	-1183,333	500,000	1183,333	250000,000	1400277,778	0,417	0,986		
18	3100	966,667	2183,333	2133,333	916,667	2133,333	916,667	4551111,111	840277,778	0,688	0,296		
19	1900	1433,333	1900,000	466,667	0,000	466,667	0,000	217777,778	0,000	0,246	0,000		
20	1200	2066,667	1383,333	-866,667	-183,333	866,667	183,333	751111,111	33611,111	0,722	0,153		
21	2400	2066,667	1516,667	333,333	883,333	333,333	883,333	111111,111	780277,778	0,139	0,368		
22	0	1833,333	1633,333	-1833,333	-1633,333	1833,333	1633,333	3361111,111	2667777,778				

23	0	1200,000	1633,333	-1200,000	-1633,333	1200,000	1633,333	1440000,000	2667777,778		
24	4800	800,000	1433,333	4000,000	3366,667	4000,000	3366,667	16000000,000	11334444,444	0,833	0,701
25	6000	1600,000	1716,667	4400,000	4283,333	4400,000	4283,333	19360000,000	18346944,444	0,733	0,714
26	4800	3600,000	2400,000	1200,000	2400,000	1200,000	2400,000	1440000,000	5760000,000	0,250	0,500
27	0	5200,000	3000,000	-5200,000	-3000,000	5200,000	3000,000	27040000,000	9000000,000		
28	4800	3600,000	2600,000	1200,000	2200,000	1200,000	2200,000	1440000,000	4840000,000	0,250	0,458
29	2400	3200,000	3400,000	-800,000	-1000,000	800,000	1000,000	640000,000	1000000,000	0,333	0,417
30	4400	2400,000	3800,000	2000,000	600,000	2000,000	600,000	4000000,000	360000,000	0,455	0,136
31	0	3866,667	3733,333	-3866,667	-3733,333	3866,667	3733,333	14951111,111	13937777,778		
32	4800	2266,667	2733,333	2533,333	2066,667	2533,333	2066,667	6417777,778	4271111,111	0,528	0,431
33	5000	3066,667	2733,333	1933,333	2266,667	1933,333	2266,667	3737777,778	5137777,778	0,387	0,453
34	4000	3266,667	3566,667	733,333	433,333	733,333	433,333	537777,778	187777,778	0,183	0,108
35	1600	4600,000	3433,333	-3000,000	-1833,333	3000,000	1833,333	9000000,000	3361111,111	1,875	1,146
36	3600	3533,333	3300,000	66,667	300,000	66,667	300,000	4444,444	90000,000	0,019	0,083
37	0	3066,667	3166,667	-3066,667	-3166,667	3066,667	3166,667	9404444,444	10027777,778		
38	3900	1733,333	3166,667	2166,667	733,333	2166,667	733,333	4694444,444	537777,778	0,556	0,188
39	0	2500,000	3016,667	-2500,000	-3016,667	2500,000	3016,667	6250000,000	9100277,778		
40	0	1300,000	2183,333	-1300,000	-2183,333	1300,000	2183,333	1690000,000	4766944,444		
41	2300	1300,000	1516,667	1000,000	783,333	1000,000	783,333	1000000,000	613611,111	0,435	0,341
42	3100	766,667	1633,333	2333,333	1466,667	2333,333	1466,667	5444444,444	2151111,111	0,753	0,473
43	2400	1800,000	1550,000	600,000	850,000	600,000	850,000	360000,000	722500,000	0,250	0,354
44	0	2600,000	1950,000	-2600,000	-1950,000	2600,000	1950,000	6760000,000	3802500,000		
45	2400	1833,333	1300,000	566,667	1100,000	566,667	1100,000	321111,111	1210000,000	0,236	0,458
46	1600	1600,000	1700,000	0,000	-100,000	0,000	100,000	0,000	10000,000	0,000	0,063
47	0	1333,333	1966,667	-1333,333	-1966,667	1333,333	1966,667	1777777,778	3867777,778		
48	1200	1333,333	1583,333	-133,333	-383,333	133,333	383,333	17777,778	146944,444	0,111	0,319

49	1200	933,333	1266,667	266,667	-66,667	266,667	66,667	71111,111	4444,444	0,222	0,056
50	2400	800,000	1066,667	1600,000	1333,333	1600,000	1333,333	2560000,000	1777777,778	0,667	0,556
51	0	1600,000	1466,667	-1600,000	-1466,667	1600,000	1466,667	2560000,000	2151111,111		
52	2400	1200,000	1066,667	1200,000	1333,333	1200,000	1333,333	1440000,000	1777777,778	0,500	0,556
53	2400	1600,000	1200,000	800,000	1200,000	800,000	1200,000	640000,000	1440000,000	0,333	0,500
54	2700	1600,000	1600,000	1100,000	1100,000	1100,000	1100,000	1210000,000	1210000,000	0,407	0,407
55	1200	2500,000	1850,000	-1300,000	-650,000	1300,000	650,000	1690000,000	422500,000	1,083	0,542
56	3200	2100,000	1850,000	1100,000	1350,000	1100,000	1350,000	1210000,000	1822500,000	0,344	0,422
57	2400	2366,667	1983,333	33,333	416,667	33,333	416,667	1111,111	173611,111	0,014	0,174
58	850	2266,667	2383,333	-1416,667	-1533,333	1416,667	1533,333	2006944,444	2351111,111	1,667	1,804
59	0	2150,000	2125,000	-2150,000	-2125,000	2150,000	2125,000	4622500,000	4515625,000		
60	2400	1083,333	1725,000	1316,667	675,000	1316,667	675,000	1733611,111	455625,000	0,549	0,281
61	1400	1083,333	1675,000	316,667	-275,000	316,667	275,000	100277,778	75625,000	0,226	0,196
62	1200	1266,667	1708,333	-66,667	-508,333	66,667	508,333	4444,444	258402,778	0,056	0,424
64	2700	1900,000	1491,667	800,000	1208,333	800,000	1208,333	640000,000	1460069,444	0,296	0,448
65	3200	2333,333	1800,000	866,667	1400,000	866,667	1400,000	751111,111	1960000,000	0,271	0,438
66	0	3000,000	2333,333	-3000,000	-2333,333	3000,000	2333,333	9000000,000	5444444,444		
67	0	1966,667	1933,333	-1966,667	-1933,333	1966,667	1933,333	3867777,778	3737777,778		
68	3000	1066,667	1700,000	1933,333	1300,000	1933,333	1300,000	3737777,778	1690000,000	0,644	0,433
69	2000	1000,000	2000,000	1000,000	0,000	1000,000	0,000	1000000,000	0,000	0,500	0,000
70	3600	1666,667	1816,667	1933,333	1783,333	1933,333	1783,333	3737777,778	3180277,778	0,537	0,495
71	0	2866,667	1966,667	-2866,667	-1966,667	2866,667	1966,667	8217777,778	3867777,778		
72	3000	1866,667	1433,333	1133,333	1566,667	1133,333	1566,667	1284444,444	2454444,444	0,378	0,522
73	2100	2200,000	1933,333	-100,000	166,667	100,000	166,667	10000,000	27777,778	0,048	0,079
74	1600	1700,000	2283,333	-100,000	-683,333	100,000	683,333	10000,000	466944,444	0,063	0,427
75	0	2233,333	2050,000	-2233,333	-2050,000	2233,333	2050,000	4987777,778	4202500,000		

76	3200	1233,333	1716,667	1966,667	1483,333	1966,667	1483,333	3867777,778	2200277,778	0,615	0,464
77	3100	1600,000	1650,000	1500,000	1450,000	1500,000	1450,000	2250000,000	2102500,000	0,484	0,468
78	3800	2100,000	2166,667	1700,000	1633,333	1700,000	1633,333	2890000,000	2667777,778	0,447	0,430
79	2400	3366,667	2300,000	-966,667	100,000	966,667	100,000	934444,444	10000,000	0,403	0,042
80	1200	3100,000	2350,000	-1900,000	-1150,000	1900,000	1150,000	3610000,000	1322500,000	1,583	0,958
81	1200	2466,667	2283,333	-1266,667	-1083,333	1266,667	1083,333	1604444,444	1173611,111	1,056	0,903
82	1850	1600,000	2483,333	250,000	-633,333	250,000	633,333	62500,000	401111,111	0,135	0,342
83	0	1416,667	2258,333	-1416,667	-2258,333	1416,667	2258,333	2006944,444	5100069,444		
84	2400	1016,667	1741,667	1383,333	658,333	1383,333	658,333	1913611,111	433402,778	0,576	0,274
85	2400	1416,667	1508,333	983,333	891,667	983,333	891,667	966944,444	795069,444	0,410	0,372
86	2400	1600,000	1508,333	800,000	891,667	800,000	891,667	640000,000	795069,444	0,333	0,372
87	3100	2400,000	1708,333	700,000	1391,667	700,000	1391,667	490000,000	1936736,111	0,226	0,449
88	2400	2633,333	2025,000	-233,333	375,000	233,333	375,000	54444,444	140625,000	0,097	0,156
89	0	2633,333	2116,667	-2633,333	-2116,667	2633,333	2116,667	6934444,444	4480277,778		
90	5100	1833,333	2116,667	3266,667	2983,333	3266,667	2983,333	10671111,111	8900277,778	0,641	0,585
91	2400	2500,000	2566,667	-100,000	-166,667	100,000	166,667	10000,000	27777,778	0,042	0,069
92	1200	2500,000	2566,667	-1300,000	-1366,667	1300,000	1366,667	1690000,000	1867777,778	1,083	1,139
93	0	2900,000	2366,667	-2900,000	-2366,667	2900,000	2366,667	8410000,000	5601111,111		
94	0	1200,000	1850,000	-1200,000	-1850,000	1200,000	1850,000	1440000,000	3422500,000		
95	0	400,000	1450,000	-400,000	-1450,000	400,000	1450,000	160000,000	2102500,000		
96	1200	0,000	1450,000	1200,000	-250,000	1200,000	250,000	1440000,000	62500,000	1,000	0,208
97	0	400,000	800,000	-400,000	-800,000	400,000	800,000	160000,000	640000,000		
98	2700	400,000	400,000	2300,000	2300,000	2300,000	2300,000	5290000,000	5290000,000	0,852	0,852
99	3200	1300,000	650,000	1900,000	2550,000	1900,000	2550,000	3610000,000	6502500,000	0,594	0,797
100	0	1966,667	1183,333	-1966,667	-1183,333	1966,667	1183,333	3867777,778	1400277,778		
101	2400	1966,667	1183,333	433,333	1216,667	433,333	1216,667	187777,778	1480277,778	0,181	0,507

102	1800	1866,667	1583,333	-66,667	216,667	66,667	216,667	4444,444	46944,444	0,037	0,120
103	0	1400,000	1683,333	-1400,000	-1683,333	1400,000	1683,333	1960000,000	2833611,111		
104	0	1400,000	1683,333	-1400,000	-1683,333	1400,000	1683,333	1960000,000	2833611,111		
105	1200	600,000	1233,333	600,000	-33,333	600,000	33,333	360000,000	1111,111	0,500	0,028
106	2400	400,000	900,000	2000,000	1500,000	2000,000	1500,000	4000000,000	2250000,000	0,833	0,625
107	3000	1200,000	1300,000	1800,000	1700,000	1800,000	1700,000	3240000,000	2890000,000	0,600	0,567
108	2400	2200,000	1400,000	200,000	1000,000	200,000	1000,000	40000,000	1000000,000	0,083	0,417
109	0	2600,000	1500,000	-2600,000	-1500,000	2600,000	1500,000	6760000,000	2250000,000		
110	2400	1800,000	1500,000	600,000	900,000	600,000	900,000	360000,000	810000,000	0,250	0,375
111	2400	1600,000	1900,000	800,000	500,000	800,000	500,000	640000,000	250000,000	0,333	0,208
112		1600,000	2100,000	-1600,000	-2100,000	1600,000	2100,000	2560000,000	4410000,000		
113		1600,000		-1600,000	0,000	1600,000	0,000	2560000,000	0,000		
114		1600,000		-1600,000	0,000	1600,000	0,000	2560000,000	0,000		
115		1600,000		-1600,000	0,000	1600,000	0,000	2560000,000	0,000		

Anexo 16. Pronóstico Suavizado Exponencial Simple

Tim Perio d	PIÑA	Exp.	Exp.	Exp.	Error	Error	Error							
		Smoothing	Smoothing	Smoothing										
		Prediction	Prediction	Prediction	e_t	e_t	e_t	le_t	le_t	le_t	e_t^2	e_t^2	e_t^2	
		($\alpha=0,1$)	($\alpha=0,5$)	($\alpha=0,9$)	($\alpha=0,1$)	($\alpha=0,5$)	($\alpha=0,9$)	($\alpha=0,1$)	($\alpha=0,5$)	($\alpha=0,9$)				
1	2400	2400,00	2400,00	2400,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	1200	2400,00	2400,00	2400,00	-1200,00	-1200,00	-1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1440000,00	1440000,00	1440000,00	
3	4250	2280,00	1800,00	1320,00	1970,00	2450,00	2930,00	1970,00	2450,00	2930,00	3880900,00	6002500,00	8584900,00	
4	1850	2477,00	3025,00	3957,00	-627,00	-1175,00	-2107,00	627,00	1175,00	2107,00	393129,00	1380625,00	4439449,00	
5	0	2414,30	2437,50	2060,70	-2414,30	-2437,50	-2060,70	2414,30	2437,50	2060,70	5828844,49	5941406,25	4246484,49	
6	1200	2172,87	1218,75	206,07	-972,87	-18,75	993,93	972,87	18,75	993,93	946476,04	351,56	987896,84	
7	0	2075,58	1209,38	1100,61	-2075,58	-1209,38	-1100,61	2075,58	1209,38	1100,61	4308044,79	1462587,89	1211335,77	
8	1200	1868,02	604,69	110,06	-668,02	595,31	1089,94	668,02	595,31	1089,94	446257,00	354396,97	1187967,68	
9	3600	1801,22	902,34	1091,01	1798,78	2697,66	2508,99	1798,78	2697,66	2508,99	3235601,47	7277349,24	6295050,54	
10	3400	1981,10	2251,17	3349,10	1418,90	1148,83	50,90	1418,90	1148,83	50,90	2013277,19	1319806,06	2590,75	
11	2400	2122,99	2825,59	3394,91	277,01	-425,59	-994,91	277,01	425,59	994,91	76734,54	181123,39	989846,03	
12	4800	2150,69	2612,79	2499,49	2649,31	2187,21	2300,51	2649,31	2187,21	2300,51	7018838,15	4783874,60	5292341,63	
13	5000	2415,62	3706,40	4569,95	2584,38	1293,60	430,05	2584,38	1293,60	430,05	6679010,14	1673410,06	184943,78	
14	400	2674,06	4353,20	4956,99	-2274,06	-3953,20	-4556,99	2274,06	3953,20	4556,99	5171347,59	15627776,34	20766202,61	
15	1700	2446,65	2376,60	855,70	-746,65	-676,60	844,30	746,65	676,60	844,30	557491,81	457786,37	712843,35	
16	0	2371,99	2038,30	1615,57	-2371,99	-2038,30	-1615,57	2371,99	2038,30	1615,57	5626328,82	4154665,10	2610066,26	
17	1200	2134,79	1019,15	161,56	-934,79	180,85	1038,44	934,79	180,85	1038,44	873831,47	32706,80	1078363,87	
18	3100	2041,31	1109,57	1096,16	1058,69	1990,43	2003,84	1058,69	1990,43	2003,84	1120823,29	3961792,12	4015391,98	
19	1900	2147,18	2104,79	2899,62	-247,18	-204,79	-999,62	247,18	204,79	999,62	61097,72	41937,90	999231,29	
20	1200	2122,46	2002,39	1999,96	-922,46	-802,39	-799,96	922,46	802,39	799,96	850935,35	643835,69	639938,49	
21	2400	2030,22	1601,20	1280,00	369,78	798,80	1120,00	369,78	798,80	1120,00	136740,64	638086,45	1254408,61	

22	0	2067,19	2000,60	2288,00	-2067,19	-2000,60	-2288,00	2067,19	2000,60	2288,00	4273290,50	4002394,08	5234942,24
23	0	1860,47	1000,30	228,80	-1860,47	-1000,30	-228,80	1860,47	1000,30	228,80	3461365,30	1000598,52	52349,42
24	4800	1674,43	500,15	22,88	3125,57	4299,85	4777,12	3125,57	4299,85	4777,12	9769206,36	18488713,40	22820875,53
25	6000	1986,98	2650,07	4322,29	4013,02	3349,93	1677,71	4013,02	3349,93	1677,71	16104294,75	11221998,82	2814717,56
26	4800	2388,29	4325,04	5832,23	2411,71	474,96	-1032,23	2411,71	474,96	1032,23	5816364,91	225589,47	1065496,30
27	0	2629,46	4562,52	4903,22	-2629,46	-4562,52	-4903,22	2629,46	4562,52	4903,22	6914045,74	20816576,90	24041594,61
28	4800	2366,51	2281,26	490,32	2433,49	2518,74	4309,68	2433,49	2518,74	4309,68	5921865,90	6344054,46	18573321,98
29	2400	2609,86	3540,63	4369,03	-209,86	-1140,63	-1969,03	209,86	1140,63	1969,03	44041,40	1301036,06	3877087,92
30	4400	2588,87	2970,31	2596,90	1811,13	1429,69	1803,10	1811,13	1429,69	1803,10	3280176,02	2043999,66	3251157,99
31	0	2769,99	3685,16	4219,69	-2769,99	-3685,16	-4219,69	2769,99	3685,16	4219,69	7672827,65	13580385,20	17805786,42
32	4800	2492,99	1842,58	421,97	2307,01	2957,42	4378,03	2307,01	2957,42	4378,03	5322303,23	8746340,69	19167155,15
33	5000	2723,69	3321,29	4362,20	2276,31	1678,71	637,80	2276,31	1678,71	637,80	5181589,85	2818069,43	406792,79
34	4000	2951,32	4160,64	4936,22	1048,68	-160,64	-936,22	1048,68	160,64	936,22	1099728,74	25806,71	876507,31
35	1600	3056,19	4080,32	4093,62	-1456,19	-2480,32	-2493,62	1456,19	2480,32	2493,62	2120484,75	6151998,90	6218150,52
36	3600	2910,57	2840,16	1849,36	689,43	759,84	1750,64	689,43	759,84	1750,64	475314,29	577355,05	3064732,72
37	0	2979,51	3220,08	3424,94	-2979,51	-3220,08	-3424,94	2979,51	3220,08	3424,94	8877495,51	10368918,97	11730188,11
38	3900	2681,56	1610,04	342,49	1218,44	2289,96	3557,51	1218,44	2289,96	3557,51	1484592,70	5243915,46	12655851,63
39	0	2803,41	2755,02	3544,25	-2803,41	-2755,02	-3544,25	2803,41	2755,02	3544,25	7859080,88	7590136,01	12561703,54
40	0	2523,06	1377,51	354,42	-2523,06	-1377,51	-354,42	2523,06	1377,51	354,42	6365855,52	1897534,00	125617,04
41	2300	2270,76	688,76	35,44	29,24	1611,24	2264,56	29,24	1611,24	2264,56	855,08	2596110,33	5128220,70
42	3100	2273,68	1494,38	2073,54	826,32	1605,62	1026,46	826,32	1605,62	1026,46	682800,76	2578023,55	1053611,41
43	2400	2356,31	2297,19	2997,35	43,69	102,81	-597,35	43,69	102,81	597,35	1908,45	10570,15	356832,31
44	0	2360,68	2348,59	2459,74	-2360,68	-2348,59	-2459,74	2360,68	2348,59	2459,74	5572823,07	5515895,56	6050298,45
45	2400	2124,61	1174,30	245,97	275,39	1225,70	2154,03	275,39	1225,70	2154,03	75837,19	1502347,38	4639829,97
46	1600	2152,15	1787,15	2184,60	-552,15	-187,15	-584,60	552,15	187,15	584,60	304872,97	35024,60	341754,07
47	0	2096,94	1693,57	1658,46	-2096,94	-1693,57	-1658,46	2096,94	1693,57	1658,46	4397147,83	2868193,90	2750488,69
48	1200	1887,24	846,79	165,85	-687,24	353,21	1034,15	687,24	353,21	1034,15	472304,25	124759,32	1069474,55
49	1200	1818,52	1023,39	1096,58	-618,52	176,61	103,42	618,52	176,61	103,42	382566,45	31189,83	10694,75
50	2400	1756,67	1111,70	1189,66	643,33	1288,30	1210,34	643,33	1288,30	1210,34	413876,57	1659725,17	1464926,64

51	0	1821,00	1755,85	2278,97	-1821,00	-1755,85	-2278,97	1821,00	1755,85	2278,97	3316044,07	3083003,58	5193685,33
52	2400	1638,90	877,92	227,90	761,10	1522,08	2172,10	761,10	1522,08	2172,10	579272,05	2316714,75	4718033,25
53	2400	1715,01	1638,96	2182,79	684,99	761,04	217,21	684,99	761,04	217,21	469210,36	579178,69	47180,33
54	2700	1783,51	2019,48	2378,28	916,49	680,52	321,72	916,49	680,52	321,72	839954,63	463106,04	103504,42
55	1200	1875,16	2359,74	2667,83	-675,16	-1159,74	-1467,83	675,16	1159,74	1467,83	455839,21	1344998,08	2154518,73
56	3200	1807,64	1779,87	1346,78	1392,36	1420,13	1853,22	1392,36	1420,13	1853,22	1938658,61	2016768,47	3434414,03
57	2400	1946,88	2489,94	3014,68	453,12	-89,94	-614,68	453,12	89,94	614,68	205319,09	8088,33	377829,39
58	850	1992,19	2444,97	2461,47	-1142,19	-1594,97	-1611,47	1142,19	1594,97	1611,47	1304599,50	2543921,54	2596828,56
59	0	1877,97	1647,48	1011,15	-1877,97	-1647,48	-1011,15	1877,97	1647,48	1011,15	3526777,30	2714202,81	1022417,82
60	2400	1690,17	823,74	101,11	709,83	1576,26	2298,89	709,83	1576,26	2298,89	503852,34	2484589,62	5284873,72
61	1400	1761,16	1611,87	2170,11	-361,16	-211,87	-770,11	361,16	211,87	770,11	130434,37	44889,30	593071,67
62	1200	1725,04	1505,94	1477,01	-525,04	-305,94	-277,01	525,04	305,94	277,01	275668,36	93596,51	76735,18
63	3100	1672,54	1352,97	1227,70	1427,46	1747,03	1872,30	1427,46	1747,03	1872,30	2037650,15	3052121,73	3505503,12
64	2700	1815,28	2226,48	2912,77	884,72	473,52	-212,77	884,72	473,52	212,77	782723,38	224217,53	45271,12
65	3200	1903,76	2463,24	2721,28	1296,24	736,76	478,72	1296,24	736,76	478,72	1680250,84	542812,45	229175,70
66	0	2033,38	2831,62	3152,13	-2033,38	-2831,62	-3152,13	2033,38	2831,62	3152,13	4134632,56	8018077,30	9935909,04
68	3000	1647,04	707,91	31,52	1352,96	2292,09	2968,48	1352,96	2292,09	2968,48	1830507,61	5253698,38	8811865,93
69	2000	1782,33	1853,95	2703,15	217,67	146,05	-703,15	217,67	146,05	703,15	47378,61	21329,84	494422,91
70	3600	1804,10	1926,98	2070,32	1795,90	1673,02	1529,68	1795,90	1673,02	1529,68	3225255,55	2799008,27	2339935,55
72	3000	1785,32	1381,74	344,70	1214,68	1618,26	2655,30	1214,68	1618,26	2655,30	1475444,39	2618752,23	7050601,35
73	2100	1906,79	2190,87	2734,47	193,21	-90,87	-634,47	193,21	90,87	634,47	37330,43	8257,73	402552,58
74	1600	1926,11	2145,44	2163,45	-326,11	-545,44	-563,45	326,11	545,44	563,45	106347,89	297500,45	317472,56
75	0	1893,50	1872,72	1656,34	-1893,50	-1872,72	-1656,34	1893,50	1872,72	1656,34	3585339,28	3507072,74	2743477,78
76	3200	1704,15	936,36	165,63	1495,85	2263,64	3034,37	1495,85	2263,64	3034,37	2237569,33	5124070,55	9207374,17
77	3100	1853,73	2068,18	2896,56	1246,27	1031,82	203,44	1246,27	1031,82	203,44	1553178,03	1064653,54	41386,43
78	3800	1978,36	2584,09	3079,66	1821,64	1215,91	720,34	1821,64	1215,91	720,34	3318368,91	1478437,73	518894,98
79	2400	2160,52	3192,04	3727,97	239,48	-792,04	-1327,97	239,48	792,04	1327,97	57348,35	627335,08	1763492,73
80	1200	2184,47	2796,02	2532,80	-984,47	-1596,02	-1332,80	984,47	1596,02	1332,80	969185,81	2547287,62	1776346,68
81	1200	2086,03	1998,01	1333,28	-886,03	-798,01	-133,28	886,03	798,01	133,28	785040,51	636821,91	17763,47

Anexo 17. Pronóstico con método Holt's

PIÑA		Ft	Lt	Tt	et	et^2	abset	$\frac{e_t}{Y_t}$			
										L1=Y1	
1	2400	2400,00	2400,00	1200,00	0,00	0,00	0,00	0,00		T1=Y2-Y1	
2	1200	1200,00	1200,00	1200,00	0,00	0,00	0,00	0,00		α=	0,30
3	4250	0,00	1275,00	1072,50	4250,00	18062500,00	4250,00	1,00		β=	0,10
4	1850	202,50	696,75	1023,08	1647,50	2714256,25	1647,50	0,89			
5	0	-326,33	-228,43	1013,29	326,33	106488,01	326,33				
6	1200	-1241,71	-509,20	-940,03	2441,71	5961961,15	2441,71	2,03			
7	0,00	-1449,23	-1014,46	-896,56	1449,23	2100275,69	1449,23				

8	1200,00	-1911,02	-977,71	-803,23		3111,02	9678444,44	3111,02	2,59			
9	3600,00	-1780,94	-166,66	-641,80		5380,94	28954517,17	5380,94	1,49			
10	3400,00	-808,46	454,08	-515,54		4208,46	17711103,64	4208,46	1,24			
11	2400,00	-61,46	676,98	-441,70		2461,46	6058803,75	2461,46	1,03			
12	4800,00	235,27	1604,69	-304,76		4564,73	20836715,27	4564,73	0,95			
13	5000,00	1299,93	2409,95	-193,76		3700,07	13690490,66	3700,07	0,74			
14	400,00	2216,20	1671,34	-248,24		-1816,20	3298570,98	1816,20	4,54			
15	1700,00	1423,10	1506,17	-239,94		276,90	76676,30	276,90	0,16			
16	0,00	1266,23	886,36	-277,92		-1266,23	1603341,19	1266,23				
17	1200,00	608,44	785,91	-260,18		591,56	349944,02	591,56	0,49			
18	3100,00	525,73	1298,01	-182,95		2574,27	6626856,16	2574,27	0,83			
19	1900,00	1115,06	1350,55	-159,40		784,94	616123,32	784,94	0,41			
20	1200,00	1191,15	1193,80	-159,13		8,85	78,40	8,85	0,01			
21	2400,00	1034,67	1444,27	-118,17		1365,33	1864130,96	1365,33	0,57			
22	0,00	1326,09	928,27	-157,96		-1326,09	1758524,75	1326,09				
23	0,00	770,31	539,22	-181,07		-770,31	593375,81	770,31				
24	4800,00	358,15	1690,71	-47,81		4441,85	19730029,49	4441,85	0,93			
25	6000,00	1642,89	2950,03	82,90		4357,11	18984367,22	4357,11	0,73			
26	4800,00	3032,93	3563,05	135,91		1767,07	3122540,35	1767,07	0,37			
27	0,00	3698,96	2589,28	24,95		-3698,96	13682341,96	3698,96				

28	4800,00	2614,22	3269,95	90,52		2185,78	4777628,48	2185,78	0,46			
29	2400	3360,47	3072,33	61,70		-960,47	922510,50	960,47	0,40			
30	4400	3134,04	3513,83	99,68		1265,96	1602662,75	1265,96	0,29			
31	0	3613,51	2529,46	-8,72		-3613,51	13057451,88	3613,51				
32	4800	2520,74	3204,51	59,66		2279,26	5195047,53	2279,26	0,47			
33	5000	3264,17	3784,92	111,73		1735,83	3013101,54	1735,83	0,35			
34	4000	3896,65	3927,66	114,83		103,35	10680,97	103,35	0,03			
35	1600	4042,49	3309,74	41,56		-2442,49	5965746,12	2442,49	1,53			
36	3600	3351,30	3425,91	49,02		248,70	61852,39	248,70	0,07			
37	0	3474,93	2432,45	-55,23		-3474,93	12075119,42	3474,93				
38	3900	2377,22	2834,05	-9,55		1522,78	2318860,44	1522,78	0,39			
39	0	2824,51	1977,16	-94,28		-2824,51	7977842,59	2824,51				
40	0	1882,87	1318,01	-150,77		-1882,87	3545213,98	1882,87				
41	2300	1167,24	1507,07	-116,78		1132,76	1283135,92	1132,76	0,49			
42	3100	1390,29	1903,20	-65,49		1709,71	2923122,13	1709,71	0,55			
43	2400	1837,71	2006,39	-48,62		562,29	316173,79	562,29	0,23			
44	0	1957,77	1370,44	-107,36		-1957,77	3832863,23	1957,77				
45	2400	1263,08	1604,16	-73,25		1136,92	1292584,41	1136,92	0,47			
46	1600	1530,91	1551,63	-71,18		69,09	4773,90	69,09	0,04			
47	0	1480,46	1036,32	-115,59		-1480,46	2191753,46	1480,46				

48	1200	920,73	1004,51	-107,21		279,27	77992,36	279,27	0,23			
49	1200	897,30	988,11	-98,13		302,70	91628,99	302,70	0,25			
50	2400	889,98	1342,98	-52,83		1510,02	2280172,15	1510,02	0,63			
51	0	1290,15	903,11	-91,54		-1290,15	1664492,35	1290,15				
52	2400	811,57	1288,10	-43,88		1588,43	2523107,74	1588,43	0,66			
53	2400	1244,22	1590,95	-9,21		1155,78	1335835,33	1155,78	0,48			
54	2700	1581,74	1917,22	24,34		1118,26	1250500,49	1118,26	0,41			
55	1200	1941,56	1719,09	2,09		-741,56	549908,10	741,56	0,62			
56	3200	1721,18	2164,83	46,46		1478,82	2186902,31	1478,82	0,46			
57	2400	2211,28	2267,90	52,12		188,72	35613,87	188,72	0,08			
58	850	2320,02	1879,01	8,02		-1470,02	2160947,54	1470,02	1,73			
59	0	1887,03	1320,92	-48,59		-1887,03	3560876,43	1887,03				
60	2400	1272,33	1610,63	-14,76		1127,67	1271648,16	1127,67	0,47			
61	1400	1595,86	1537,11	-20,64		-195,86	38363,04	195,86	0,14			
62	1200	1516,47	1421,53	-30,13		-316,47	100150,71	316,47	0,26			
63	3100	1391,39	1903,97	21,12		1708,61	2919338,72	1708,61	0,55			
64	2700	1925,10	2157,57	44,37		774,90	600470,43	774,90	0,29			
65	3200	2201,94	2501,36	74,31		998,06	996120,54	998,06	0,31			
66	0	2575,67	1802,97	-2,96		-2575,67	6634089,80	2575,67				
67	0	1800,01	1260,01	-56,96		-1800,01	3240051,34	1800,01				

68	3000	1203,05	1742,14	-3,05		1796,95	3229018,76	1796,95	0,60			
69	2000	1739,09	1817,36	4,78		260,91	68074,86	260,91	0,13			
70	3600	1822,14	2355,50	58,11		1777,86	3160784,05	1777,86	0,49			
71	0	2413,61	1689,53	-14,29		-2413,61	5825527,29	2413,61				
72	3000	1675,24	2072,66	25,45		1324,76	1755001,93	1324,76	0,44			
73	2100	2098,11	2098,68	25,51		1,89	3,56	1,89	0,00			
74	1600	2124,19	1966,93	9,78		-524,19	274770,12	524,19	0,33			
75	0	1976,71	1383,70	-49,52		-1976,71	3907381,32	1976,71				
76	3200	1334,18	1893,92	6,45		1865,82	3481300,70	1865,82	0,58			
77	3100	1900,38	2260,26	42,44		1199,62	1439096,68	1199,62	0,39			
78	3800	2302,71	2751,89	87,36		1497,29	2241890,09	1497,29	0,39			
79	2400	2839,26	2707,48	74,18		-439,26	192945,02	439,26	0,18			
80	1200	2781,66	2307,16	26,73		-1581,66	2501654,56	1581,66	1,32			
81	1200	2333,90	1993,73	-7,28		-1133,90	1285722,23	1133,90	0,94			
82	1850	1986,44	1945,51	-11,38		-136,44	18617,10	136,44	0,07			
83	0	1934,13	1353,89	-69,40		-1934,13	3740876,06	1934,13				
84	2400	1284,49	1619,15	-35,94		1115,51	1244355,01	1115,51	0,46			
85	2400	1583,21	1828,25	-11,43		816,79	667146,16	816,79	0,34			
86	2400	1816,82	1991,77	6,06		583,18	340104,67	583,18	0,24			
87	3100	1997,83	2328,48	39,13		1102,17	1214769,30	1102,17	0,36			

88	2400	2367,61	2377,33	40,10		32,39	1048,94	32,39	0,01			
89	0	2417,43	1692,20	-32,42		-2417,43	5843963,91	2417,43				
90	5100	1659,78	2691,84	70,78		3440,22	11835128,27	3440,22	0,67			
91	2400	2762,63	2653,84	59,91		-362,63	131499,51	362,63	0,15			
92	1200	2713,75	2259,62	14,49		-1513,75	2291424,76	1513,75	1,26			
93	0	2274,11	1591,88	-53,73		-2274,11	5171597,12	2274,11				
94	0	1538,15	1076,70	-99,88		-1538,15	2365904,36	1538,15				
95	0	976,83	683,78	-129,18		-976,83	954196,30	976,83				
96	1200	554,60	748,22	-109,82		645,40	416540,04	645,40	0,54			
97	0	638,40	446,88	-128,97		-638,40	407557,94	638,40				
98	2700	317,91	1032,54	-57,51		2382,09	5674344,11	2382,09	0,88			
99	3200	975,03	1642,52	9,24		2224,97	4950487,58	2224,97	0,70			
100	0	1651,76	1156,23	-40,31		-1651,76	2728321,99	1651,76				
101	2400	1115,92	1501,15	-1,79		1284,08	1648853,51	1284,08	0,54			
102	1800	1499,36	1589,55	7,23		300,64	90386,06	300,64	0,17			
103	0	1596,78	1117,75	-40,67		-1596,78	2549707,80	1596,78				
104	0	1077,07	753,95	-72,99		-1077,07	1160086,84	1077,07				
105	1200	680,97	836,68	-57,41		519,03	269396,24	519,03	0,43			
106	2400	779,26	1265,48	-8,79		1620,74	2626791,62	1620,74	0,68			
107	3000	1256,69	1779,68	43,51		1743,31	3039125,12	1743,31	0,58			

108	2400	1823,19	1996,23	60,81		576,81	332708,50	576,81	0,24			
109	0	2057,05	1439,93	-0,90		-2057,05	4231435,04	2057,05				
110	2400	1439,03	1727,32	27,93		960,97	923459,99	960,97	0,40			
111	2400	1755,25	1948,68	47,27		644,75	415700,81	644,75	0,27			
112		1995,947545			m=	1						
113		2043,219141			m=	2						
114		2090,490737			m=	3						
115		2137,762332			m=	4						
116		2185,033928			m=	5						

Anexo 18. Pronóstico método Estacional

Períodos	Data	Lt	Tt	St	Ft	$\frac{e_t}{\bar{Y}_t}$		
						et	et^2	
1	2400	2400,00	-1200,00	1				
2	1200	1200,00	-1200,00	1	1200,00	0,00	0	0
3	4250	1275,00	-1072,50	1	0,00	4250,00	18062500	1
4	1850	696,75	-1023,08	1,00	202,50	1647,50	2714256,25	0,89054054
5	0	-228,43	-1013,29	1,00	-326,33	326,33	106488,0056	
6	1200	-703,05	-959,42	2,17	-2690,38	3890,38	15135038,07	3,24198135
7	0	-1163,72	-909,54	1,83	-3038,31	3038,31	9231301,888	
8	1200	-731,29	-775,35	0,50	-1036,63	2236,63	5002534,041	1,86386211
9	3600	3642,99	-260,38	0,23	-346,38	3946,38	15573914,03	1,09621663
10	3400	3484,05	-250,24	0,91	3091,01	308,99	95473,8652	0,09087896
11	2400	1001,55	-473,47	-0,57	-1844,79	4244,79	18018231,13	1,76866196
12	4800	2733,99	-252,88	0,61	321,63	4478,37	20055814,04	0,93299413
13	5000	3324,36	-168,55	0,94	2344,25	2655,75	7053020,914	0,53115048
14	400	2340,51	-250,08	0,91	2880,97	2480,97	6155225,83	6,2024319

15	1700	1894,64	-269,66	1,18	2471,65	771,65	595443,2442		0,45391158
16	0	1137,49	-318,41	1,22	1989,70	1989,70	3958900,073		
17	1200	1237,68	-276,55	0,54	443,86	756,14	571740,5329		0,63011272
18	3100	1567,18	-215,94	1,04	999,39	2100,61	4412546,325		0,6776149
19	1900	1876,90	-163,38	0,61	827,25	1072,75	1150782,617		0,56460282
20	1200	1675,82	-167,15	0,76	1294,97	94,97	9018,469542		0,07913802
21	2400	1533,23	-164,69	1,51	2276,51	123,49	15249,25873		0,05145329
22	0	957,97	-205,75	0,81	1111,61	1111,61	1235683,693		
23	0	526,56	-228,31	0,74	553,56	553,56	306432,2407		
24	4800	1145,58	-143,58	1,54	458,44	4341,56	18849135,12		0,90449147
25	6000	5133,45	269,56	0,41	406,94	5593,06	31282285,97		0,93217616
26	4800	7695,68	498,83	0,37	1988,04	2811,96	7907132,238		0,58582549
27	0	5736,16	253,00	2,86	23465,66	23465,66	550637409,8		
28	4800	6021,05	256,19	0,79	4716,27	83,73	7010,120869		0,01744301
29	2400	5846,15	213,08	0,50	3112,49	712,49	507647,2694		0,29687237
30	4400	5163,38	123,49	1,43	8675,55	4275,55	18280337,52		0,97171617
31	0	3700,81	-35,11	0,79	4188,98	4188,98	17547559,51		
32	4800,00	5743,52	172,67	0,45	1661,23	3138,77	9851880,821		0,65391054
33	5000	5454,85	126,53	1,14	6756,12	1756,12	3083970,067		0,35122472
34	4000	6935,99	261,99	0,40	2211,16	1788,84	3199934,223		0,447209

35	1600	5783,40	120,54	0,64	4638,76	3038,76	9234078,017		1,89922661
36	3600	5182,02	48,34	1,03	6076,89	2476,89	6134992,119		0,68802545
37	0	3661,26	-108,57	0,49	2544,23	2544,23	6473124,599		
38	3900	5027,30	38,90	0,46	1636,20	2263,80	5124773,669		0,58046059
39	0	3546,34	-113,09	0,86	4367,07	4367,07	19071332,08		
40	0	2403,27	-216,09	0,24	835,03	835,03	697269,0901		
41	2300	2647,25	-170,08	0,62	1352,03	947,97	898651,4141		0,41216185
42	3100	3891,78	-28,62	0,43	1067,66	2032,34	4130401,201		0,65559318
43	2400	8624,84	447,55	0,12	469,79	1930,21	3725692,557		0,80425221
44	0	6350,67	175,38	0,74	6745,25	6745,25	45498436,88		
45	2400	5741,30	96,90	0,61	4005,53	1605,53	2577716,471		0,66896952
46	1600	6487,49	161,83	0,20	1167,27	432,73	187251,0382		0,27045321
47	0	4654,53	-37,65	0,37	2471,86	2471,86	6110097,269		
48	1200	3929,62	-106,37	0,52	2381,84	1181,84	1396756,414		0,98487041
49	1200	4288,58	-59,84	0,22	853,67	346,33	119947,1332		0,28861154
50	2400	6833,72	200,66	0,19	786,01	1613,99	2604968,161		0,67249641
51	0	4924,07	-10,37	0,41	2888,57	2888,57	8343846,522		
52	2400	6301,86	128,44	0,25	1236,03	1163,97	1354827,429		0,48498773
53	2400	7182,42	203,65	0,27	1726,77	673,23	453238,5282		0,28051247
54	2700	9115,35	376,58	0,21	1516,49	1183,51	1400687,504		0,43833572

55	1200	7782,89	205,68	0,32	3001,29	1801,29	3244643,811		1,50107457
56	3200	8777,74	284,59	0,30	2407,30	792,70	628376,2091		0,24771933
57	2400	9214,89	299,85	0,25	2272,48	127,52	16261,58924		0,05313372
58	850	7744,55	122,83	0,24	2237,76	1387,76	1925889,83		1,63266392
59	0	5507,17	-113,19	0,33	2619,45	2619,45	6861529,361		
60	2400	6592,64	6,68	0,26	1378,73	1021,27	1043001,804		0,42553108
61	1400	7054,70	52,21	0,17	1138,20	261,80	68541,37888		0,18700292
62	1200	7137,32	55,26	0,17	1183,13	16,87	284,7203369		0,01406138
63	3100	8036,51	139,65	0,31	2228,43	871,57	759635,8602		0,28115191
64	2700	10090,82	331,11	0,19	1516,36	1183,64	1401013,936		0,43838679
65	3200	13033,45	592,27	0,17	1743,62	1456,38	2121045,263		0,45511902
66	0	9538,00	183,49	0,35	4738,77	4738,77	22455955,5		
68	3000	9048,03	126,96	0,21	1382,32	1617,68	2616878,398		0,53922562
69	2000	9872,94	196,76	0,17	1595,45	404,55	163663,7799		0,2022769
70	3600	16584,57	848,25	0,11	1140,47	2459,53	6049288,351		0,68320281
71	0	12202,97	325,26	0,27	4689,22	4689,22	21988790		
72	3000	13551,09	427,55	0,19	2358,22	641,78	411884,2592		0,21392737
73	2100	13599,45	389,63	0,17	2308,76	208,76	43580,3503		0,09940908
74	1600	13361,28	326,85	0,13	1881,45	281,45	79212,78538		0,17590479
75	0	9581,69	-83,80	0,20	2803,44	2803,44	7859298,103		

76	3200	12656,39	232,05	0,16	1517,68	1682,32	2830214,636		0,52572631
77	3100	16337,74	576,98	0,13	1638,40	1461,60	2136280,495		0,47148453
78	3800	22972,67	1182,78	0,10	1732,14	2067,86	4276050,53		0,54417404
79	2400	20398,64	807,10	0,21	4983,60	2583,60	6674990,335		1,07650011
80	1200	17116,27	398,15	0,16	3359,69	2159,69	4664265,293		1,79974252
81	1200	14948,49	141,56	0,13	2345,34	1145,34	1311803,193		0,95444981
82	1850	13989,29	31,48	0,16	2444,35	594,35	353252,2419		0,32127042
83	0	9814,54	-389,14	0,11	1602,17	1602,17	2566936,268		
84	2400	13320,94	0,41	0,11	1009,39	1390,61	1933801,278		0,5794216
85	2400	14219,11	90,19	0,15	1959,76	440,24	193810,6126		0,18343303
86	2400	22618,14	921,07	0,06	817,57	1582,43	2504090,331		0,65934657
87	3100	22952,42	862,39	0,14	3380,93	280,93	78924,12748		0,09062399
88	2400	21228,76	603,79	0,16	3761,56	1361,56	1853856,369		0,56731831
89	0	15282,78	-51,19	0,08	1782,03	1782,03	3175620,167		
90	5100	21641,98	589,85	0,14	2122,46	2977,54	8865738,74		0,58383118
91	2400	20875,84	454,25	0,14	3012,47	612,47	375115,0784		0,25519433
92	1200	23752,16	696,46	0,04	870,51	329,49	108565,1159		0,27457684
93	0	17114,04	-37,00	0,19	4584,10	4584,10	21014016,48		
94	0	11953,92	-549,31	0,13	2138,62	2138,62	4573711,228		
95	0	7983,23	-891,45	0,05	520,81	520,81	271241,5412		

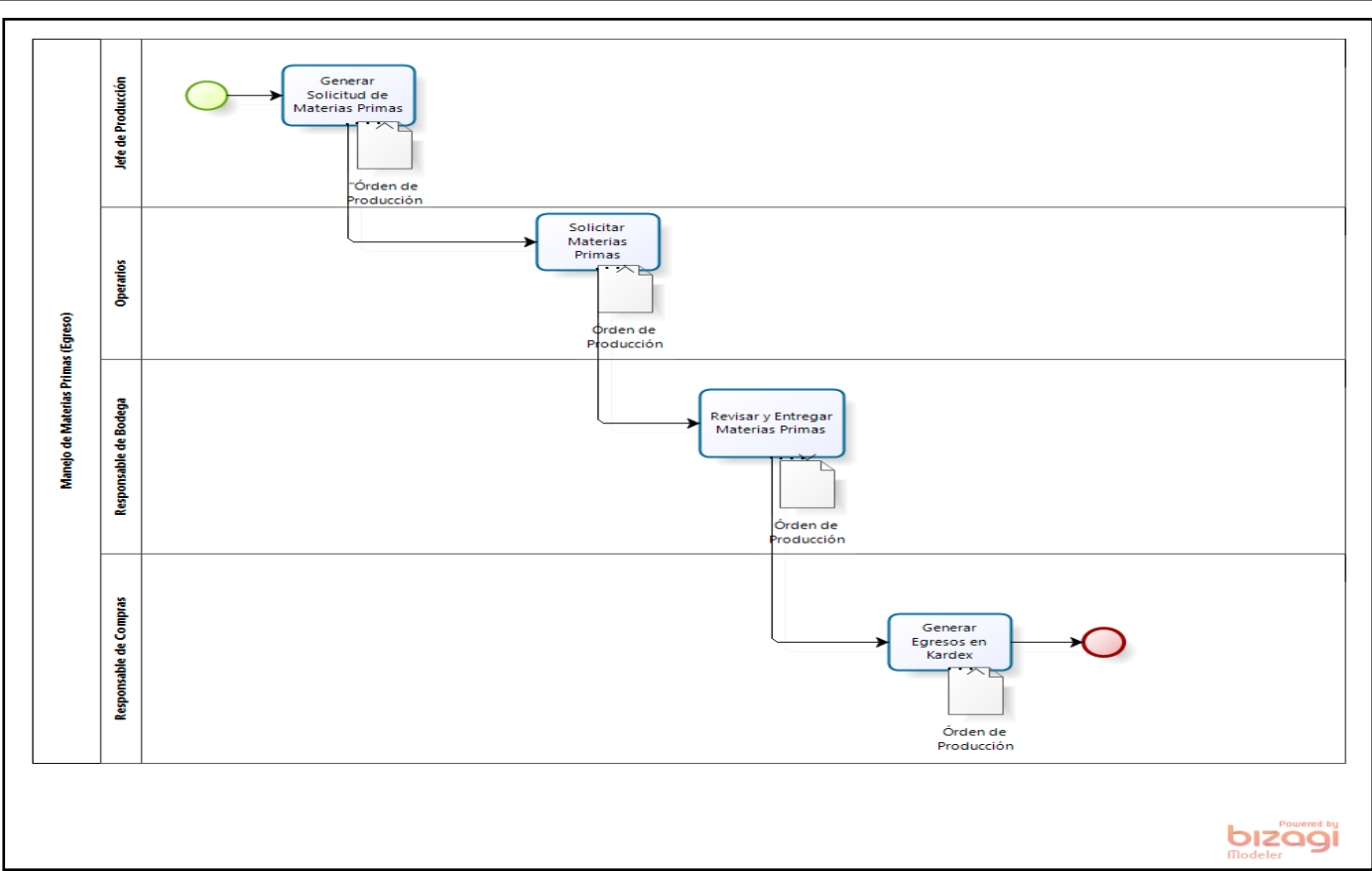
96	1200	8804,26	-720,20	0,09	664,85	535,15	286382,7437		0,44595617
97	0	5658,84	-962,72	0,06	506,20	506,20	256237,1811		
98	2700	38761,88	2443,85	0,02	107,23	2592,77	6722469,294		0,96028612
99	3200	37190,11	2042,29	0,12	4739,64	1539,64	2370482,438		0,4811366
100	0	27462,68	865,32	0,03	1228,31	1228,31	1508737,434		
101	2400	35398,97	1572,42	0,05	1310,02	1089,98	1188059,272		0,45415888
102	1800	31251,28	1000,41	0,10	3716,88	1916,88	3674441,141		1,0649351
103	0	22576,18	32,85	0,02	504,88	504,88	254899,3466		
104	0	15826,33	-645,42	0,06	1289,20	1289,20	1662046,68		
105	1200	15179,80	-645,53	0,08	1200,29	0,29	0,084926245		0,00024285
106	2400	102161,87	8117,23	0,01	113,76	2286,24	5226886,457		0,95259937
107	3000	108762,35	7965,56	0,03	3144,15	144,15	20778,21089		0,04804883
108	2400	90816,64	5374,43	0,08	9228,41	6828,41	46627126,62		2,84516911
109	0	67333,75	2488,70	0,02	1506,32	1506,32	2268988,042		
110	2400	74546,96	2961,15	0,03	1958,31	441,69	195093,4309		0,18403909
111	2400	67906,78	2001,02	0,05	4088,01	1688,01	2849378,673		0,70333761
112	m=	1,00		0,01	547,36				
113	m=	2,00		0,03	2165,94				
114	m=	3,00		0,04	3255,19				

Anexo 19. Kardex

GRUPO PROSEMICA PRODUCTOS ALIMENTICIOS		CONSUMO MENSUAL DE FRUTA																															COD: 39.03						
		DICIEMBRE							DICIEMBRE							DICIEMBRE							DICIEMBRE																
		49			50				51			52				53																							
		MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	COMPRA	CONSUMO	INVENTARIO FINAL				
#	Sub Item	PRODU	UNIDAD CONTROL	INVENTARIO INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
MP0006	Caca	EG	-	-																																0	0	0	
MP0003	Fruite	EG	357,00	-																																	0	0	357,00
MP0002	Quaribana	EG	-	-																																0	0	0	
MP0002	Quaribe	EG	0,00	-																																0	0	0,00	
MP0012	Lente	EG	450,00	-																																0	0	450,00	
MP0008	Mango	EG	-	-																																0	0	0	
MP0007	Mancana	EG	471,90	-																																0	0	471,90	
MP0014	Melon	EG	-	-																																0	0	0	
MP0005	Mora	EG	780,00	-																																0	0	780,00	
MP0011	Naranja	EG	1.558,40	-																																0	0	1.558,40	
MP0004	Naranja	EG	15,50	-																																0	0	15,50	
MP0016	Papaya	EG	-	-																																0	0	0	
MP0009	Piña	EG	1.800,00	184	497,9						460,1	264,4	2212,8	591,9	1728,1	180,8		1415,2	302,8			1250,1	250	2112,8	2112,8	3462	170,1	110,6	194,7					1959,8	1785,8	-169			
MP0010	Tamande	EG	40,20	-																																0	0	40,20	
MP0011	Tuna	EG	-	-																																0	0	0	
MP0011	Tomate	EG	221,00	-																																53,8	226,3	777,80	
				6.215,90																																16.486,60	17.853,80	4.848,70	

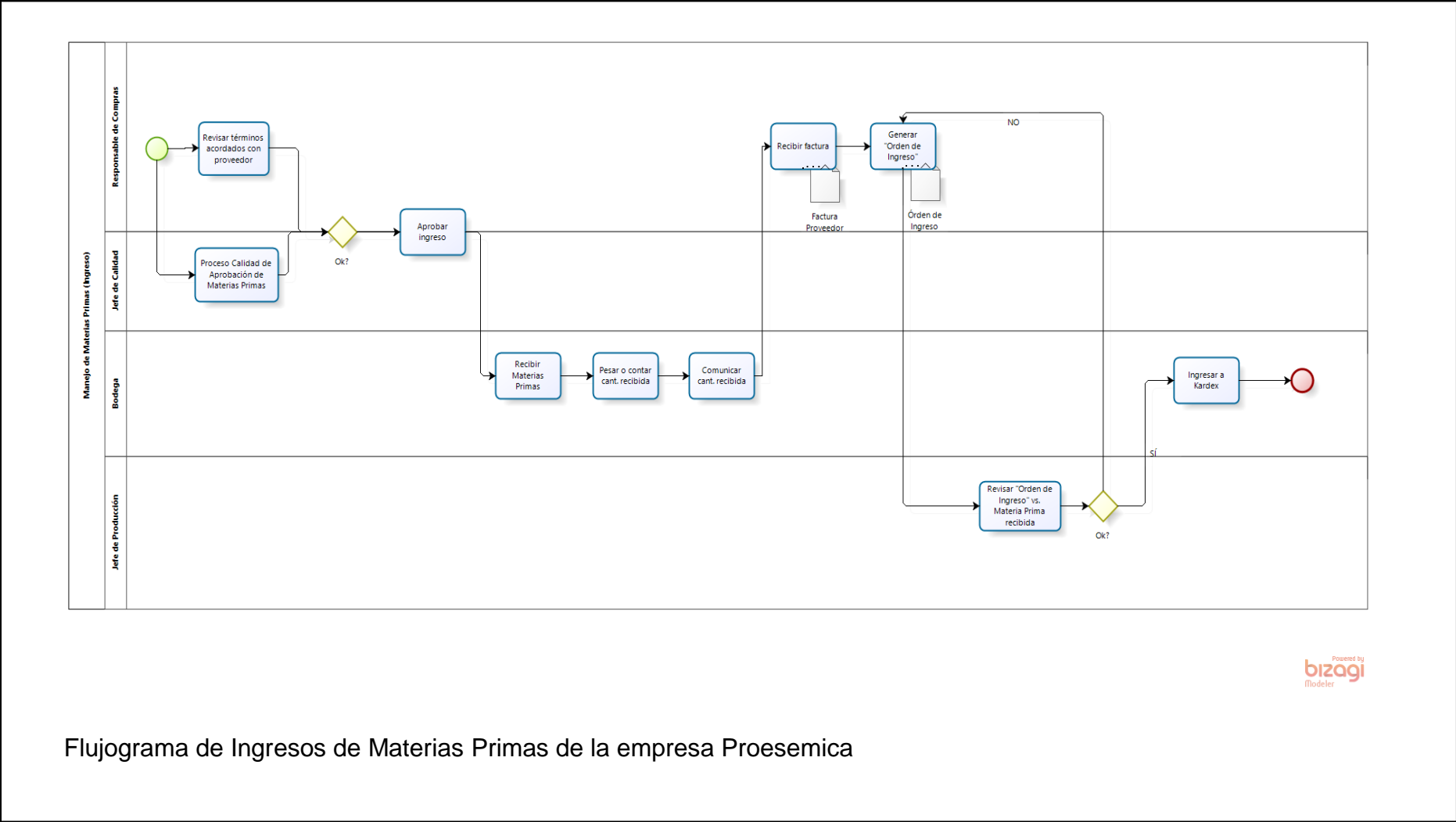
Gráfico de Kardex

Anexo 20. Flujograma de Egresos de Materias Primas



Flujograma de Egresos de Materias Primas de la empresa Proesemica

Anexo 21. Flujograma de Ingresos de Materias Primas



Flujograma de Ingresos de Materias Primas de la empresa Proesemica

Anexo 22. Base de Datos de Proveedores de Piña

Proveedores		
Empresa	Dirección	Teléfono
AGROEDEN CIA. LTDA.	ANDALUCIA E12A Y LUIS CORDERO	022-555625
B2B ECUADOR S.A.	VÍA CERECITA SAFANDO KM2 HAC. ILUSIONES	046-015146
BANACONT S.A.	EI ORO # 101 Y LA RIA	072-442055
ECUASINCERIDAD S.A.	BOYACA 1325 Y LUQUE	042-569692
ECUDELI S.A. CDLA.	KENNEDY EDF. TORRES DEL NORTE PISO 8 OFC 801	042-687546
LATINOAMERICAN PERISHABLES DEL ECUADOR S.A.	KM 14 1.2 ENTRADA SAN CAMILO	022-823854
FRUTA NOVA S.A.	LAFRUTANOSA CDLA. KENNEDY NORTE # 3-4-5-6 MZ. 404	091-541905
FRUTECUA S A	AVDA. BOLIVAR MADERO VARGAS S/N Y CIRCUNVALACIÓN SUR	072-966668
ECUAHACIENDAS S.A.	FRANCISCO DE MARCOS# 311 ENTRE CHILE Y C	042-400475
HEALTHYFARMS S.A.	9 DE OCTUBRE 1616 Y AVENIDA DEL EJERCITO	042-292497
HERMANAS UBILLA MENDOZA HUBIMEZA S.A.	AV. FCO. DE ORELLANA, EDF. WORLD TRADE CENTER OFC 307 TORRE	042-630015
HUMANY CARE ECUADOR S.A.	KENNEDY, LUIS ORRANTIA Y NAHIM ISAÍAS	045-112345
PIÑAS RICAS DEL ECUADOR S.A.	KM 101/2 VIA A DAULE	042-643057
PRONEBAN S.A.	CDLA. EL PARAÍSO MANUEL J. CALLE	04-2010716
INVERSIONISTA MABIS S.A.	PRIMERO DE MAYO 1105 Y CARCHI	042-690777
JORCORP S.A.	CARCHI 809	042-450999
LIZZARD S.A.	KM 1.5 VIA A SAMBORONDON B1- 2 BUSSINES CENTER	047-041632
NELFRANCE EXPORT S.A.	EDIF. TORRES DEL NORTE TORRE B PISO 8 OFC 801	042-687546

PIÑALINDA S.A.	EDF COFIN PISO 7 AV. FCO DE ORELLANA	042-643057
REYBANPAC S.A.	AV.CARLOS JULIO AROSEMENA, KM 2 1/2 MZ.001 SOLAR 41-42	042-208680
RIBAKI S.A.	GRAL. CORDOVA # 812 Y V. M. RENDON, EDF. TORRES DE LA MERCED	042-311421
SIEMBRANUEVA S.A.	AV.LAS MONJAS Y C.J.AROSEMENA	042-204850
TERRA SOL CORP S.A.	KM 3 1/2 VIA A QUININDE	022-750173
TERRAFERTIL S.A.	PRIMARIA S/N Y VIA A LAGUNA DE MOJANDA TABACUNDO	022-673301
TERRAFRESCO S.A.	EL TABLON OE1-329 Y MANGLAR ALTO	022-674201
TROPICALFRUIT EXPORT S.A.	KM 1 1.2 VIA A LA PUNTILLA EDIF. SAMBORONDON	042-838701
VIMTICORP S.A.	V.M. RENDON 600 Y ESCOBEDO, 2DO PISO, OFC, 201	046-001739

Anexo 23. Selección de Proveedores

SELECCIÓN DE PROVEEDORES							
RESUMEN							
Variable	Ponderación	Puntaje	Calificación	Categoría			
Calidad e Inocuidad	45%	4,00	1,80	A			
Costos	40%	4,00	1,60				
Logística	15%	4,00	0,60				
Calificación Proveedor			4,00				
CALIDAD E INOCUIDAD							
Variable		4	3	2	1	0	Puntaje
Buenas Prácticas Agrícolas o Similares 40%		Cuenta con Sistema Certificado 4	N/A	Está en proceso de Certificación	N/A	No tiene Procesos	1,60
Sistema de Aseguramiento 20%		Certificado ISO 14000 o Similar 4	Certificado ISO 9000 o Similar	Sistema en proceso de certificación	Control de Calidad	No realiza Control de Calidad	0,80
Control en el Manejo de Productos Químicos 40%		Mantiene registros actualizados 4	N/A	Tiene registros pero no actualizados	N/A	No realiza ningún control	1,60

Calificación Calidad e Inocuidad							4,00
COSTOS							
Variable		4	3	2	1	0	Puntaje
Estabilidad de Precios 30%		Trimestral 4	Mensual	Quincenal	Semanal	Cada Pedido	1,20
Nivel Precios 50%		Menos 10% del Promedio 4	0 a 10 % Bajo el Promedio	Promedio	0 a 10 % Sobre el Promedio	Mas 10% Promedio	2,00
Plazo de Pago 20%		períodos mayores 4	15 días	8 días	Contra Entrega	Prepago	0,80
Calificación Costos							4,00
LOGÍSTICA							
Variable		4	3	2	1	0	Puntaje
Lugar de Entrega 40%		En las Instalaciones sin costo 4	En las Instalaciones con costo	En Bodegas del Proveedor y costo de flete aparte	Bodega Proveedor	NO tiene lugar fijo de entrega	1,60
Tiempo de Respuesta 60%		Inmediata de acuerdo al pedido 4	48 horas del pedido	Entre el 3 y 4 día de realizado el pedido	5 días del pedido	Tiempos Mayores	2,40
Calificación Logística							4,00
VARIABLES		RESPONSABLE DE INFORMACIÓN					
Calidad e Inocuidad		Información entregada por el Proveedor					
Costos		Proceso de Análisis realizado por el Responsable de Compras					
Logística		Ofrecimientos documentados por el Proveedor					

Anexo 24. Criterios Evaluación de Proveedores

Criterios							
Precio		Calidad		Tiempo de Entrega		Flexibilidad	
Precio más alto	1	Calidad baja	1	Alto tiempo de entrega	1	Baja flexibilidad	1
Precio medio +25%	2	Calidad media -25%	2	Tiempo medio +25%	2	Media flexibilidad -25%	2
Precio medio	3	Calidad media	3	Tiempo medio	3	Flexibilidad media	3
Precio medio -25%	4	Calidad media +25%	4	Tiempo medio -25%	4	Media flexibilidad +25%	4
Precio más bajo	5	Alta calidad	5	Bajo tiempo de entrega	5	Alta flexibilidad	5

Anexo 25. MRP

Item: A	Tamaño o de lote: 1	Semana 21							Semana 22							Semana 23						
		L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D
Nivel : 0	Lead Time: 1																					
Requerimientos Brutos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	0	0	0	0	0	0
Recepciones Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2888	0	0	0	0	0	0
Inventario Disponible		900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	1388	1388	1388	1388	1388	1388	1388	
Inventario de Seguridad		1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	1.388	
Requerimientos Netos		0	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	2.888	0	0	0	0	0	0	
Recepciones de Órdenes Planificadas		0	487,60 2	487,60 2	487,602 1	487,602 1	487,60 2	487,60 2	487,60 2	487,60 2	487,6 487,6	487,6 487,6	487, 6	487, 6	487, 6	2888	0	0	0	0	0	0
Emisión de Órdenes Planificadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2888	0	0	0	0	0	1800	0	0	0
Item: B	Tamaño o de lote: 1	Semana 21							Semana 22							Semana 23						
		L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D
Nivel : 1	Lead Time: 6																					

Requerimientos Brutos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4125	0	0	0	0	0	2571	0	0	0
Recepciones Programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3577,4	0	547,7	0	0	0	0	0	2571			0
Inventario Disponible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3577,4	3577,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de Seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3.577	548	0	0	0	0	0	2.571	0	0	0
Recepciones de Órdenes Planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	3577,4	547,7	0	0	0	0	2571	0	0	0
Emisión de Órdenes Planificadas	0	0	0	0	547,7458	0	0	0	0	0	0	0	2571	0	0	0	0	0	0	0	0	0
													1,4									
Item: C	Tamaño de lote: 1	Semana 21							Semana 22							Semana 23						
Nivel: 1	Lead Time: 1	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D
Requerimientos Brutos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4043	0	0	0	0	0	2520	0	0	0
Recepciones Programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario Disponible	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	5957	5957	5957	5957	5957	5957	3437	3437	3437	3437

Inventario de Seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Requerimientos Netos	0	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	-10.000	10.000	-10.000	-10.000	10.000	10.000	5.957	5.957	5.957	-5.957	5.957	5.957	3.437	3.437	3.437	3.437		
Recepciones de Órdenes Planificadas	0	-10000	-10000	-10000	-10000	-10000	-10000	-10000	-10000	10000	10000	5957	5957	5957	5957	5957	5957	3437	3437	3437	3437		
Emisión de Órdenes Planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
												0,15											
Item: D	Tamaño de lote: 1	Semana 21							Semana 22							Semana 23							
Nivel : 1	Lead Time: 1	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	
Requerimientos Brutos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433,1	0	0	0	0	0	0	0	270	0	0
Recepciones Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433,1	0	0	0	0	0	0	0	270	0	0
Inventario Disponible		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de Seguridad		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433	0	0	0	0	0	0	0	270	0	0

Recepciones de Órdenes Planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433,1	0	0	0	0	0	270	0	0	0
Emisión de Órdenes Planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433,14	0	0	0	0	0	270	0	0	0	0
													200									
Item: E	Tamaño de lote: 1	Semana 21							Semana 22							Semana 23						
Nivel : 1	Lead Time: 1	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D
Requerimientos Brutos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0
Recepciones Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0
Inventario Disponible		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de Seguridad		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0
Recepciones de Órdenes Planificadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0
Emisión de Órdenes Planificadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0

Item: F	Tamaño de lote: 1	Semana 21							Semana 22							Semana 23							
		L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	
Requerimientos Brutos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Recepciones Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Inventario Disponible		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de Seguridad		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Recepciones de Órdenes Planificadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Emisión de Órdenes Planificadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
Item: G	Tamaño de lote: 1	Semana 21							Semana 22							Semana 23							
		L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	

Requerimientos Brutos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Recepciones Programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Inventario Disponible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de Seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Recepciones de Órdenes Planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Emisión de Órdenes Planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
Item: H	Tamaño de lote: 1	Semana 21							Semana 22							Semana 23						
Nivel : 2	Lead Time: 1	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D
Requerimientos Brutos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Recepciones Programadas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Inventario Disponible		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Inventario de Seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos Netos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Recepciones de Órdenes Planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Emisión de Órdenes Planificadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0