

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA
REDUCIR EL NÚMERO DE PEDIDOS NO ATENDIDOS EN LA
EMPRESA AGROINVERSIONES FERMED E. I. R. L.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

ANGIE MARIELA UGAZ ODAR

ASESOR

EDWARD FLORENCIO AURORA VIGO

<https://orcid.org/0000-0002-9731-4318>

Chiclayo, 2020

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS
PARA REDUCIR EL NÚMERO DE PEDIDOS NO ATENDIDOS
EN LA EMPRESA AGROINVERSIONES FERMED E. I. R. L.**

PRESENTADA POR:

ANGIE MARIELA UGAZ ODAR

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Martha Elina Tesén Arroyo

PRESIDENTE

Edith Anabelle Zegarra Gonzalez

SECRETARIO

Edward Florencio Aurora Vigo

ASESOR

DEDICATORIA

Al abogado Javier Valencia por haberme brindado su confianza y apoyo económico para estudiar en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

A mi tía Janet Odar Calderón por su constante apoyo y consejos para cumplir todas mis metas y seguir progresando en todos los ámbitos de mi vida.

A mis padres, Pedro Ugaz y Magaly Odar por brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente y por su apoyo incondicional en el cumplimiento de mis sueños y aspiraciones. Y a toda mi familia por acompañarme en cada etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por su infinito amor, cuidado y protección.

A los CPC's Vanessa Rivera y Víctor Sánchez por las facilidades de acceso a la empresa Agroinversiones Fermed E. I. R. L. y por las asesorías brindadas.

A mi asesor, el Mgtr. Edward Aurora Vigo, por sus asesorías, paciencia, comprensión y motivación durante el desarrollo de la investigación.

A mi familia y amigos, por su apoyo incondicional y confianza. Gracias por sus consejos y sus palabras de aliento que siempre me acompañan.

A los docentes que me acompañaron durante toda mi etapa universitaria y me ayudaron a crecer como persona y como profesional.

RESUMEN

La investigación se basó en el diseño de un sistema de gestión de inventarios para la empresa Agroinversiones Fermed E. I. R. L. con la finalidad de reducir el número de pedidos no atendidos debido a la actual gestión de inventarios que maneja, generando rotura de stock y sobre stock de sus productos.

Durante el desarrollo se diagnosticó la situación actual de la gestión de inventarios de la empresa empleando flujogramas e indicadores que sustenten la problemática, se elaboró un sistema de gestión de inventarios considerando datos históricos de ventas, inventario en almacén y variación mensual de la demanda para la elección del modelo, y finalmente, se realizó el costo – beneficio de la propuesta mediante indicadores económicos: valor actual neto, tasa interna de retorno y relación costo - beneficio.

Con la propuesta del modelo de revisión periódica se logró reducir el número de pedidos no atendidos de 20% a 5%, cumpliendo con la política de duración de inventario de 30 días.

Mediante los indicadores de evaluación económica se determinó la viabilidad de la propuesta al tener un costo – beneficio de 1,52 indicando que, por cada sol invertido, hay un beneficio de 0,52. Asimismo, se obtuvo un valor actual neto de S/. 113 319,11 y una tasa interna de retorno de 78%.

Palabras clave: Gestión de inventarios, empresa comercial, pedidos no atendidos, fertilizantes, pesticidas.

ABSTRACT

The research was based on the design of an inventory management system for the Agroinversiones Fermed E. I. R. L. company with the purpose of reducing the number of unattended orders due to the current management of inventories that it manages, generating breakage of stock and stock of its products.

During the development, the current situation of the inventory management of the company was diagnosed using flowcharts and indicators that support the problem, an inventory management system was elaborated considering historical sales data, inventory in warehouse and monthly variation of the demand for the model choice, and finally, the cost - benefit of the proposal was made through economic indicators: net present value, internal rate of return and cost - benefit ratio.

With the proposal of the periodic review model it was possible to reduce the number of unattended orders from 20% to 5%, complying with the 30 day inventory duration policy.

Through the economic evaluation indicators, the viability of the proposal was determined by having a cost - benefit of 1,52, indicating that, for each sun invested, there is a profit of 0,52. Likewise, a net present value of S /. 113 319,11 and an internal rate of return of 78%.

Keywords: Inventory management, commercial company, unattended orders, fertilizers, pesticides.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Bases teórico científicas.....	20
2.2.1. Logística.....	20
2.2.1.1. Definición de logística.....	20
2.2.1.2. Objetivo de la logística.....	20
2.2.1.3. Tipos de logística.....	20
2.2.1.4. Macroproceso logístico.....	21
2.2.2. Sistema de gestión de inventarios.....	22
2.2.2.1. Definición de sistema de gestión de inventarios.....	22
2.2.2.2. Importancia de los sistemas de gestión de inventarios.....	23
2.2.2.3. Componentes de un sistema de gestión de inventarios.....	23
2.2.2.4. Indicadores del sistema de gestión de inventarios.....	23
2.2.3. Gestión de inventarios.....	24
2.2.3.1. Definición de gestión de inventarios.....	24
2.2.3.2. Pasos de la gestión de inventarios.....	24
2.2.3.3. Alcance de la gestión de inventarios.....	25
2.2.3.4. Objetivos de la gestión de inventarios.....	26
2.2.3.5. Categorización ABC.....	26
2.2.3.6. Sistemas de control de inventarios.....	27
2.2.3.7. Clasificación de las empresas.....	31
2.2.4. Inventarios.....	32
2.2.4.1. Tipos de inventarios.....	32
2.2.4.2. Costo de inventarios.....	33
III. RESULTADOS.....	36
3.1. Diagnóstico de la situación actual de la gestión de inventarios en la empresa.....	36
3.1.1. Datos generales de la empresa.....	36
3.1.1.1. Organización estructural de la empresa.....	37
3.1.1.2. Perfil organizacional.....	37

3.1.1.3.	Giro de negocio	38
3.1.2.	Selección de la actividad comercial para el análisis.....	41
3.1.3.	Descripción de la actividad comercial de compra - venta	41
3.1.3.1.	Productos.....	41
3.1.3.2.	Proveedores	43
3.1.3.3.	Clientes.....	44
3.1.3.4.	Procesos en la comercialización de productos agropecuarios	45
3.1.4.	Análisis de la situación actual de la gestión de inventarios.....	52
3.1.4.1.	Análisis de la gestión de inventarios en la empresa	53
3.2.	Diseño del sistema de Gestión de inventarios	74
3.2.1.	Estructura organizacional	74
3.2.1.1.	Alcance.....	74
3.2.1.2.	Política.....	74
3.2.1.3.	Objetivos	75
3.2.2.	Procesos.....	75
3.2.2.1.	Etapa de planificación	75
3.2.2.2.	Etapa de ejecución.....	83
3.2.2.3.	Etapa de control.....	88
3.2.2.4.	Etapa de mejora.....	92
3.2.3.	Recursos humanos.....	97
3.2.3.1.	Capacitación del nuevo modelo de gestión de inventarios.....	97
3.2.4.	Recursos económicos	98
3.3.	Costo – beneficio de la propuesta.....	99
3.3.1.	Flujo de caja	99
3.3.1.1.	Flujo de caja sin la propuesta	101
3.3.1.2.	Flujo de caja con la propuesta	101
3.3.2.	Beneficio neto de la propuesta	102
3.3.3.	Indicadores económico - financieros.....	102
3.3.3.1.	Valor actual neto (VNA)	102
3.3.3.2.	Tasa interna de retorno	103
3.3.3.3.	Relación beneficio - costo	103
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
4.1.	Conclusiones	104
4.2.	Recomendaciones.....	105
V.	LISTA DE REFERENCIA.....	106
VI.	ANEXOS.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estrategias según categorización ABC.....	27
Tabla 2. Modelo de inventario de periodo único.....	28
Tabla 3. Comparación del Modelo Q y Modelo P.....	29
Tabla 4. Modelo de Lote Económico de Pedido Básico	30
Tabla 5. Modelo económico de pedido con punto de reorden.....	30
Tabla 6. Modelo de periodo fijo.....	31
Tabla 7. Clasificación de los stocks según la actividad de la empresa.....	33
Tabla 8. Componentes del costo de mantenimiento	35
Tabla 9. Datos Generales de la empresa.....	36
Tabla 10. Ingresos registrados por la empresa durante los años 2015 – 2018.....	40
Tabla 11. Productos agropecuarios comercializados por la empresa	42
Tabla 12. Datos de cada proveedor	43
Tabla 13. Participación en los ingresos de la cartera de clientes de la empresa - 2018	44
Tabla 14. Elementos del almacén.....	49
Tabla 15. Requerimiento de pedido y unidades en almacén en el año 2018.....	54
Tabla 16. Devoluciones a los proveedores en el año 2018 por defectos físicos.....	55
Tabla 17. Diferencia entre unidades de planificación y devoluciones 2018	56
Tabla 18. Diferencia entre unidades reales y la demanda 2018	57
Tabla 19. Compras excepcionales durante el año 2018	58
Tabla 20. Diferencia entre la demanda y las unidades vendidas 2018	58
Tabla 21. Sueldo mensual del personal durante el año 2018	59
Tabla 22. Costo de adquisición en el año 2018.....	60
Tabla 23. Costo de participación de los ítems considerados	61
Tabla 24. Costo de pedido anual 2018	61
Tabla 25. Costo por orden de pedido 2018.....	62
Tabla 26. Costo de almacenamiento anual 2018.....	63
Tabla 27. Costo total del inventario en el año 2018	64
Tabla 28. Ficha del indicador de duración de inventarios.....	64
Tabla 29. Duración de inventario promedio del año 2018 por producto.....	65
Tabla 30. Comparación de inventario final de los años 2017 y 2018	66
Tabla 31. Ficha del indicador de pedidos no atendidos.....	67
Tabla 32. Pedidos no atendidos en el año 2018.....	68
Tabla 33. Ficha del indicador de pedidos entregados a tiempo.....	69

Tabla 34. Entregas a tiempo de los pedidos en el año 2018.....	69
Tabla 35. Inversión perdida por productos vencidos en el año 2018	70
Tabla 36. Ficha del indicador de productos vencidos	70
Tabla 37. Check List de las recomendaciones dadas por el SENASA.....	72
Tabla 38. Pérdida económica de los problemas identificados - 2018	72
Tabla 39. Indicadores del diagnóstico de la gestión de inventarios de la empresa	74
Tabla 40. Objetivos del sistema de gestión de inventarios.....	75
Tabla 41. Procedimiento propuesto del proceso de planificación de compras.....	76
Tabla 42. Categorización ABC según costo de adquisición 2018.....	77
Tabla 43. Categorización ABC según demanda atendida 2018	78
Tabla 44. Categorización ABC multicriterio.....	79
Tabla 45. Proyección de la demanda de Úrea agrícola 2020.....	80
Tabla 46. Datos para la aplicación del modelo de gestión de inventarios.....	81
Tabla 47. Aplicación del modelo P en el producto Úrea agrícola 2020.....	83
Tabla 48. Requerimiento de pedido del mes de enero del año 2020	82
Tabla 49. Procedimiento propuesto del proceso de compras	84
Tabla 50. Procedimiento propuesto del proceso de almacenamiento.....	85
Tabla 51. Recomendaciones de almacén de la empresa.....	87
Tabla 52. Recomendaciones de inventario de la empresa.....	87
Tabla 53. Ficha del indicador de duración de inventarios propuesta	88
Tabla 54. Ficha del indicador de pedidos no atendidos propuesta	88
Tabla 55. Ficha del indicador de pedidos entregados a tiempo propuesta	89
Tabla 56. Ficha del indicador de pedidos entregados a tiempo propuesta	89
Tabla 57. Costo de almacenamiento anual (2020)	90
Tabla 58. Costo total de pedidos del año 2020.....	91
Tabla 59. Costo de adquisición del año 2020.....	91
Tabla 60. Costo de adquisición por categorización ABC 2020.....	92
Tabla 61. Nuevos indicadores del sistema de gestión de inventarios propuesto.....	92
Tabla 62. Comparación de indicadores	93
Tabla 63. Inversión total de la mejora en almacén.....	95
Tabla 64. Cotización de los materiales requeridos.....	95
Tabla 65. Temas para la capacitación del personal	97
Tabla 66. Cotización de la capacitación.....	97
Tabla 67. Inversión total del sistema de gestión de inventarios.....	98
Tabla 68. Cronograma de ejecución de la propuesta.....	98
Tabla 69. Ingresos por ventas para los años 2020 – 2023	99

Tabla 70. Costos de adquisición para los años 2020 – 2023	99
Tabla 71. Pérdida económica por productos vencidos (2020 – 2023).....	99
Tabla 72. Sueldos de los empleados para un año	100
Tabla 73. Gastos administrativos	100
Tabla 74. Flujo de caja sin la propuesta	101
Tabla 75. Flujo de caja con propuesta implementada	101
Tabla 76. Beneficio económico neto de la propuesta.....	102
Tabla 77. Cálculo del TMAR	102
Tabla 78. Cálculo de la relación Costo – Beneficio	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Macroproceso logístico	21
Figura 2. Componentes de un sistema de gestión de inventarios	23
Figura 3. Indicadores de un sistema de gestión de inventarios	24
Figura 4. Ciclo de mejora continua	25
Figura 5. Gestión de inventarios dentro del proceso logístico	25
Figura 6. Objetivos de la gestión de inventarios	26
Figura 7. Características de la Categorización ABC	26
Figura 8. Supuestos para la aplicación del modelo EOQ	29
Figura 9. Clasificación de las empresas	31
Figura 10. Actividades de una empresa comercial	31
Figura 11. Costo total de ordenar	34
Figura 12. Costo Total de Mantenimiento de Inventario.....	34
Figura 13. Organigrama estructural de Agroinversiones Fermed E. I. R. L.....	37
Figura 14. Ingresos por ventas de la empresa durante los años 2015 - 2018	38
Figura 15. Participación en los ingresos de las actividades del giro de negocio de la empresa.....	40
Figura 16. Participación de los productos en los ingresos por ventas según su clasificación - 2018....	43
Figura 17. Participación de los clientes en los ingresos de productos agropecuarios 2018	45
Figura 18. Proceso logístico realizado por Agroinversiones Fermed E. I. R. L.....	45
Figura 19. Proceso de compras de la empresa.....	47
Figura 20. Proceso de recepción y almacenamiento de la empresa.....	49
Figura 21. Distribución del almacén de la empresa	50
Figura 22. Proceso de ventas y despacho de la empresa	52
Figura 23. Ingresos por ventas mensuales durante el año 2018	53
Figura 24. Comportamiento de los pedidos no atendidos	68
Figura 25. Problemas causados por la gestión de inventarios de la empresa	73
Figura 26. Diagrama de Ishikawa en el proceso logístico.....	73
Figura 27. Flujograma del procedimiento de planificación.....	76
Figura 28. Tendencia de la demanda del producto Úrea agrícola	80
Figura 29. Proceso de compras de la empresa propuesto	84
Figura 30. Proceso de almacenamiento de la empresa propuesto	86
Figura 31. División de los tipos de productos de la empresa	93
Figura 32. Distribución propuesta de productos en almacén.....	96

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Orden de requerimiento de la empresa	108
Anexo 2. Cotización por intranet del proveedor	108
Anexo 3. Solicitud de pedidos.....	108
Anexo 4. Duración de inventario mensual 2018	109
Anexo 5. Formato de procedimientos	111
Anexo 6. Matriz de dos criterios de Flores.....	111
Anexo 7. Proyección de los pedidos 2020.....	112
Anexo 8. Resultado de la aplicación del modelo P 2020	113
Anexo 9. Cantidad de agrupación de 4 pallets para pesticidas.....	114
Anexo 10. Cantidad de agrupación de 4 pallets para productos auxiliares	114
Anexo 11. Cantidad de agrupación de 4 pallets para fertilizantes.....	115

I. INTRODUCCIÓN

Los fertilizantes y pesticidas, conocidos como agroquímicos, son aquellas sustancias requeridas por los agricultores para conservar los cultivos. Los fertilizantes son necesarios porque generan un mayor rendimiento al mejorar la calidad de la tierra y, por ende, facilitar el crecimiento de los plantíos; asimismo, los pesticidas (insecticidas, fungicidas y herbicidas) son una pieza fundamental porque previenen enfermedades y controlan malezas y plagas durante el proceso de desarrollo de los diversos productos agrícolas. [1]

En la escala mundial, el uso de fertilizantes y pesticidas se incrementó en el año 2017 a un total de 380 000 000 de toneladas, 20 000 000 de toneladas más que el año 2016; esto causado por la expansión de los terrenos aptos para la agricultura y el crecimiento de la producción durante los años 1992 a 2017. Para el año 2018, el mercado de estos productos movió un promedio de 104 000 000 000 de dólares en su comercialización. [2]

La Asociación Internacional de Fabricantes de Fertilizantes (IFA), en su informe titulado “*Perspectivas para la industria mundial de fertilizantes 2018 – 2022*” menciona que la demanda de este producto se incrementará principalmente en Latinoamérica, África y Este de Europa y Asia Central (EECA) de 187 000 000 de toneladas en 2017/2018 a 199 000 000 de toneladas en el periodo 2022/2023 con un pequeño crecimiento en la campaña 2018/2019 [3]. En el año 2018 se registró una demanda de 199 400 000 toneladas y se prevé un 1,3% de incremento para el año 2019 [4].

Por otro lado, el uso de pesticidas en el mercado mundial se ha duplicado en los años 2000 a 2015 superando los 50 000 000 000 de dólares americanos en ventas anuales [5]. Durante el periodo 2008 – 2018, la demanda mundial de los pesticidas creció un 93% y representó el 35% de los costos de producción mundiales de los cultivos [6].

A escala nacional, el último Censo Nacional Agropecuario (IV CENAGRO - 2012) realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y el Ministerio de Agricultura y Riesgo (MINAGRI), tuvo como resultado que el Perú posee 7 125 008 hectáreas agrícolas dedicadas al cultivo industrial. Asimismo, el número de productores asciende a 2 260 973, de los cuales alrededor del 43,9% emplean fertilizantes químicos y por cada 100, el 67% utiliza

insecticidas químicos; 55% usa herbicidas y 52% los fungicidas. [7]

A escala regional, Lambayeque, dentro de este mercado con perspectiva de crecimiento mundial en la demanda de fertilizantes y pesticidas, se encuentra la empresa comercializadora Agroinversiones Fermed E. I. R. L., que inició sus funciones en el año 2013 y su actividad principal dentro del giro de negocio radica en la compra – venta de productos agropecuarios: fertilizantes y pesticidas, dedicándose también a la compra – venta de arroz cáscara y al alquiler de maquinaria cosechadora de arroz.

Esta empresa ofrece 35 productos divididos en 16 fertilizantes, 12 pesticidas y 7 productos auxiliares para la producción de arroz. Entre sus proveedores se encuentra Molinos & Cía S. A. que le brinda 15 productos; Fausto Piaggio S. A., 11 productos; Neoagrum S. A. C. le provee 7 productos; y Tecnología, Química y Comercio S. A., 2 productos. Asimismo, dentro de su cartera de clientes se encuentran los productores del valle arrocero de Naranjitos con una participación del 21% seguido de productores independientes con el 16% y también se encuentran distribuidoras minoristas y agricultores que pertenecen a asociaciones y comités de productores de arroz de las regiones de Amazonas, San Martín, Lambayeque y Cajamarca. Sus ingresos por ventas de los productos agropecuarios en los últimos cuatro años (2015 – 2018) han superado el 1 000 000 de soles y representan más del 60% del total de ingresos de la empresa.

El principal problema de la comercializadora es no abastecer todos los pedidos solicitados por sus clientes llegando en el año 2018 a un 20% de pedidos no atendidos debido al quiebre de stock de 9 productos causado por la actual gestión de inventarios basado en una planificación con un tipo de aprovisionamiento empírico que solo considera los reportes de ventas mensuales sin tomar en cuenta el inventario existente en almacén y la variación de la demanda por mes; asimismo, la empresa no cuenta con procesos establecidos físicamente para ayudar a sus trabajadores en la ejecución de sus responsabilidades. En el control de sus inventarios, los encargados se limitan al conteo de las unidades en almacén y verificar si es equivalente al registrado en el programa de la computadora, sin tomar en cuenta el cumplimiento de las políticas establecidas por la empresa como la duración del stock por 30 días.

La actual gestión de inventarios ha llevado a la organización a tener ventas perdidas por pedidos no atendidos que ascendieron a S/.367 649,60 en el año 2018; y a tener pérdidas en su inversión por productos vencidos valorizados en S/. 14 298,78 y solo alcanzar un 87% de entregas a tiempo de despachos de sus pedidos atendidos. Por tal motivo, se formula la siguiente interrogante: ¿Cómo mejorar la gestión de inventarios en la empresa Agroinversiones Fermed E. I. R. L. para reducir el número de pedidos no atendidos?; planteándose como objetivo general, diseñar un sistema de gestión de inventarios para reducir el número de pedidos no atendidos en la empresa que se desarrollará mediante los objetivos específicos: (1) Diagnosticar la situación actual de la gestión de inventarios en la empresa, (2) Elaborar el sistema de gestión de inventarios y finalmente, (3) Realizar el costo – beneficio de la propuesta.

Considerando que toda organización tiene como uno de sus objetivos estratégicos cumplir con los pedidos requeridos por los clientes en la fecha acordada para lograr una sólida ventaja competitiva en el sector al que pertenece, Agroinversiones Fermed E. I. R. L. no es la excepción, ya que, tener un sistema de gestión de inventarios acorde con la realidad de la empresa, mantiene el equilibrio entre lo que se tiene comprado, en almacén y la demanda que se presenta.

Por ser una empresa comercializadora, el problema es más crítico porque afecta a sus ingresos la falta de inventario y a su flujo de efectivo la inmovilización del capital que se invirtió en aquellos productos que no se venden regularmente; al tener una gestión de inventarios basada en el proceso de mejora continua, el cálculo de aprovisionamiento se obtiene con datos históricos de cada producto y considerando la variación de la demanda mensual. De esta manera, se logra reducir el número de pedidos no atendidos y evitar la pérdida de productos por vencimiento.

Con esta investigación, se amplían los conocimientos sobre gestión de inventarios en una comercializadora dentro del sector agropecuario, en el rubro de fertilizantes y pesticidas, del cual no existen estudios para esta empresa.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

En 2013, Causado [8], en su investigación “**Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos**”, elaboró una propuesta de mejora del sistema de inventarios en una comercializadora de alimentos ubicada en una ciudad de Colombia, con la finalidad de lograr una reducción en los costos de inventario y un incremento en el beneficio económico de la empresa comercial al planificar y controlar las compras y ventas de los productos. La metodología aplicada fue la categorización ABC de los artículos según su participación en las ventas para seleccionar la clase de mayor relevancia en los ingresos (Clase A) y trabajar el modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ) para determinar la cantidad óptima de pedidos, el momento justo para pedir a los proveedores y las cantidades mínimas de reorden. De los 8 productos de la clase A, el que más ventas tuvo fue el arequipe con 240 tarros, resultando su cantidad óptima de 232 unidades con un costo de pedido de \$ 146,115 y un punto de reorden de 64 unidades; al trabajar con la información obtenida del modelo, se evita que queden unidades sobrantes en almacén que puedan generar un costo anual de \$ 4 198,213. Para los 7 productos restantes se realizó el mismo análisis. *Este antecedente permite conocer las ventajas de la aplicación de la herramienta de Categorización ABC para clasificar los productos en base a las ventas.*

En 2013, Pérez, Cifuentes, Vásquez y Marcela [9], en su investigación “**Un modelo de gestión de inventarios para una empresa de productos alimenticios**”, propusieron un modelo de gestión de inventarios a una empresa de alimentos para mejorar el nivel de servicio al cliente debido al incumplimiento de pedidos y la ausencia de políticas de gestión de inventarios. Emplearon el sistema de revisión periódica por su mayor flexibilidad con menores costos y tiempos en su implementación, por una adaptación rápida de sus empleados y por su fácil combinación con el sistema de revisión continua. Con la propuesta lograron incrementar el nivel de servicio de 75% a 87,23% con utilidades adicionales por incremento de pedidos atendidos de \$ 297 756 496,00. *Este antecedente permite identificar las ventajas del sistema de revisión periódica en comparación con el sistema de revisión continua para la fase inicial de implementación y para la creación de una cultura organizacional que valore la gestión del inventario dentro de la organización.*

En 2016, Trujillo y Rodríguez [10], en su investigación “**Design of a control system and management of finished product inventory for a company that produces simple and compound fertilizers**”, propusieron un sistema de control y gestión de inventarios a una empresa dedicada a la producción de fertilizantes de la ciudad de Guayaquil para sus productos terminados con la finalidad de reducir el nivel de inventario en almacén. Emplearon la categorización ABC según sus ventas para los sacos de fertilizantes tanto simples como compuestos y considerando la demanda histórica de los productos optaron por un sistema de revisión periódica para los artículos de Tipo A con un nivel de servicio de 95% y un sistema de revisión continua para los artículos de Tipo B con un nivel de servicio de 97% y de Tipo C con un 99% donde recalcaron que para el inventario de los productos de menor valor (Tipo C), un alto nivel de servicio no resulta costoso a diferencia de los de mayor valor (Tipo A). El inventario de la empresa se redujo en un 72,7% en sacos de fertilizantes simples y un 61,6% en sacos de fertilizantes compuestos. *Este antecedente permite determinar el nivel de servicio a considerar en la propuesta del sistema de gestión de inventarios de la comercializadora Agroinversiones Fermed E. I. R. L. para cada producto que brinda según su categorización ABC y lograr el equilibrio entre la demanda y la inversión.*

En 2016, Arboleda y Castillo [11], en su investigación “**Modelo integrado de clasificación ABCMulticriterio, aplicado en el área de picking de un centro de distribución de repuestos**”, propusieron la categorización ABC con técnicas de análisis multicriterio para el picking de una mediana empresa de repuestos. Una de las técnicas fue la matriz de dos criterios de Flores que les permitió la clasificación de los productos bajo dos variables predominantes de su empresa bajo estudio a las que se les aplicó la categorización ABC tradicional para luego combinarlas y obtener la división de los productos según su Tipo (A, B o C), con ello, los investigadores pudieron clasificar los productos en base a los dos criterios más relevantes para la distribuidora y tomar mejores decisiones que después de su aplicación incrementarían sus ingresos operacionales del área comercial en 18% anual y sus ventas un 3% en los dos primeros trimestres y después del primer año un 7%. *Este antecedente nos detalla los pasos a seguir para la aplicación de la matriz de dos criterios de Flores según las variables más relevantes de la comercializadora para buscar el equilibrio entre lo que se invierte y la demanda que genera cada producto.*

En 2017, Bofill, Sablón y Florido [12], en su investigación **“Procedimiento para la gestión de inventario en el almacén central de una cadena comercial cubana”**, propusieron una serie de pasos para la gestión de inventario de un almacén con la finalidad de reducir los costos de inventario e incrementar el servicio al cliente debido a problemas con la disponibilidad de algunos productos. El procedimiento constó de 10 pasos divididos en 3 etapas: (1) Diagnóstico, donde se buscó información del sistema actual de inventario de la empresa (demanda, costos, ventas, rotura de stock, sobre stock, etc.); (2) Desarrollo, donde se seleccionó el producto a estudiar, se analizó el comportamiento de su demanda, se seleccionó el modelo y se calcularon sus costos; y (3) Aplicación y seguimiento. Se emplearon diversas técnicas y herramientas para cada etapa y se obtuvo un ahorro económico de 585 pesos convertibles cubanos (CUC) y un nivel de servicio de 95% determinado por los investigadores. *Este antecedente brinda los pasos a seguir para la gestión de inventarios del almacén donde se puede determinar el nivel de servicio deseado a cada producto para reducir los pedidos no atendidos en la empresa.*

En 2018, Gallardo y Pino [13], en su investigación **“Propuesta del diseño de un sistema de gestión de inventarios en el área logística en una empresa comercializadora de fertilizantes para el sector agrícola”**, propusieron un sistema de gestión de inventarios para una comercializadora de fertilizantes chilena con la finalidad de satisfacer los pedidos de sus clientes. Para la propuesta, recopilaron datos e información relacionada a los inventarios que maneja la empresa, clasificaron los productos mediante la categorización ABC por ventas, realizaron el pronóstico de las ventas y finalmente diseñaron el sistema de gestión de inventarios evaluando el de revisión periódica y el de revisión continua. Como resultado se obtuvo que los productos de Tipo A representaron el 74,87% de los ingresos de la empresa, se seleccionó el método de pronóstico basado en coeficientes estacionales debido a las fluctuaciones de la demanda de los productos y se eligió el sistema de gestión de inventarios de revisión periódica con un nivel de servicio del 100% porque no requiere de una fuerte inversión de dinero y por sus menores costos de mantener y ordenar el inventario. *Este antecedente se constituye la base para el diseño del sistema de gestión de inventarios para la comercializadora Agroinversiones Fermed E. I. R. L. presentando detalladamente los pasos a seguir para su desarrollo.*

2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS

2.2.1. Logística

2.2.1.1. Definición de logística

La logística es la parte operante que enlaza las actividades que se desarrollan dentro de la cadena de suministros; asimismo, la logística integral incluye el almacenamiento, el acarreo, el nivel de inventario y los medios de información acompañados de sus respectivos indicadores de gestión [14].

En [15], se explica que el fin de la logística es ser el pilar de las demandas operacionales de abastecimiento, manufactura o fabricación, resguardo y entrega al consumidor o cliente.

Se define logística como el proceso de respaldo o apoyo que pretende armonizar la adquisición, el almacenamiento y la distribución de los recursos evitando interrupciones dentro de los procesos operativos de una organización.

2.2.1.2. Objetivo de la logística

El primordial propósito de la logística es obtener y conservar una ventaja competitiva que permita atraer, captar y retener clientes para incrementar la utilidad de una institución. Esto conllevará a reducir los costos operativos y proveer de manera oportuna los suministros solicitados por el cliente [16].

2.2.1.3. Tipos de logística

Ballou [14], divide la logística en dos tipos:

2.2.1.3.1. Logística Proactiva

La logística proactiva inicia su proceso antes de que se manifieste un pedido con la finalidad de que el usuario tenga los recursos requeridos de forma inmediata. Su actuación se encuentra

basada en el proceso previo de planificación.

2.2.1.3.2. Logística Reactiva

La logística reactiva inicia su proceso después de formalizado el pedido generando un tiempo de respuesta hasta que el usuario pueda recibir los recursos solicitados.

2.2.1.4. Macroproceso logístico

Mora [16] divide el macroproceso logístico en tres procesos: Proceso de adquisición y abastecimiento, proceso de almacenamiento y proceso de distribución como se observa en la *Figura 1*.



Figura 1. Macroproceso logístico

Fuente: Mora [16]

2.2.1.4.1. Proceso de compras o adquisición y abastecimiento

En este proceso se realiza la compra para la restitución y entrega de recursos indispensables velando por el correcto funcionamiento dentro de la organización alcanzando el precio indicado y la cantidad y calidad requerida. Mediante este proceso se relaciona clientes y proveedores con la finalidad de satisfacer oportunamente los requerimientos conservando niveles óptimos de inventario [16].

2.2.1.4.2. Proceso de almacenamiento

En este proceso se realizan dos funciones elementales: el almacenamiento y el manejo o manipulación de los productos. Dentro de este proceso se encuentran las etapas de recepción, almacenaje, acondicionamiento y expedición de productos en un almacén [16].

Se tiene como objetivos la minimización del costo operacional del almacén y el brindar un alto nivel de servicio logrando que el movimiento de productos que ingresan y salen de la empresa concuerden con las exigencias de compras y ventas para regular los inventarios, los pedidos y la facturación [14].

2.2.1.4.3. Proceso de distribución o de transporte y reparto

En este proceso se ubican los productos en los sitios de entrega correspondientes bajo condiciones de seguridad y servicio. Es aquí donde se realiza el traslado del bien desde su lugar de origen (almacén) hacia el lugar de destino involucrando tanto la calidad del servicio como los costos e inversiones del capital [16].

El ideal de este proceso es el uso eficiente del personal y los vehículos acompañado de la fiabilidad y premura en las entregas y la seguridad con el producto que transporta [14].

2.2.2. Sistema de gestión de inventarios

2.2.2.1. Definición de sistema de gestión de inventarios

Un sistema de gestión es aquel donde se establece la política, los objetivos y los medios para alcanzar los mencionados objetivos con la finalidad de dirigir y controlar una organización [15].

El sistema de gestión de una empresa es un conjunto de diversos elementos: objetivos, políticas, recursos, métodos, procesos, procedimientos, tecnologías, etc. [15]

Se define como sistema de gestión de inventarios a un conjunto de diversos elementos o componentes que se relacionan con el propósito de dirigir y controlar una organización y a la vez, establecer una política, objetivos y lograr dichos objetivos con respecto a los inventarios.

2.2.2.2. Importancia de los sistemas de gestión de inventarios

Un sistema de gestión de inventarios es vital para una empresa porque permite la competitividad de la misma en el mercado donde se encuentra ofreciendo un servicio de acuerdo a lo solicitado por los clientes, minimizando las inversiones de capital e incrementando su rentabilidad [15].

2.2.2.3. Componentes de un sistema de gestión de inventarios

Existen varios componentes del sistema de gestión de inventarios, siendo los pilares aquellos visualizados en la *Figura 2*.

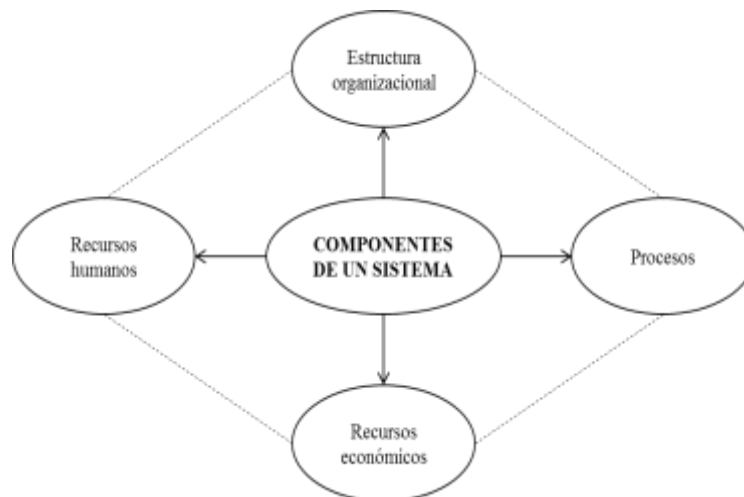


Figura 2. Componentes de un sistema de gestión de inventarios

Fuente: Camisón, Cruz y Gonzáles [15]

2.2.2.4. Indicadores del sistema de gestión de inventarios

Un indicador es aquella magnitud que expresa su desempeño y que al ser comparado con un valor referencial permite detectar las irregularidades para su corrección [15]. Los indicadores más relevantes para la investigación realizada se visualizan en la *Figura 3*.

<p>Duración de inventarios</p> <p><i>Indica los días de duración del inventario</i></p> $\frac{\text{Adquisición planificada}}{\text{Ventas realizadas}} \times 30$	<p>Entregas a tiempo</p> <p><i>Determina el nivel de cumplimiento a tiempo en las entregas de los pedidos</i></p> $\frac{\text{Número de pedidos entregados a tiempo}}{\text{Número total de pedidos entregados}}$
<p>Productos vencidos</p> <p><i>Determina el porcentaje de productos vencidos</i></p> $\frac{\text{Valor total de unidades vencidos}}{\text{Valor de unidades en el inventario}}$	<p>Pedidos no atendidos</p> <p><i>Determina el incumplimiento de pedidos solicitados por el cliente</i></p> $\frac{\text{Total de pedidos no atendidos}}{\text{Total de pedidos solicitados}}$

Figura 3. Indicadores de un sistema de gestión de inventarios

Fuente: Mora [16]

2.2.3. Gestión de inventarios

2.2.3.1. Definición de gestión de inventarios

La gestión se define como aquellas actividades coordinadas que permiten dirigir y controlar una organización [15].

Ballou [14] define la gestión de inventarios como parte clave del proceso logístico que abarca la planeación y monitoreo de los niveles de inventario mediante la creación de políticas.

Mora [16] describe que la finalidad de una eficiente administración es mantener el volumen óptimo de inventario para que no exista ruptura de stock al presentarse faltantes ni sobre stock por la presencia de exceso de existencias o sobrantes; asimismo, permite tener una inversión óptima en los recursos de una organización y un nivel óptimo de costos de administración del stock.

2.2.3.2. Pasos de la gestión de inventarios

La gestión se basa en el ciclo PHVA, ciclo Deming o ciclo de mejora continua [15]. La gestión de inventarios también sigue estos pasos visualizados en la *Figura 4*.

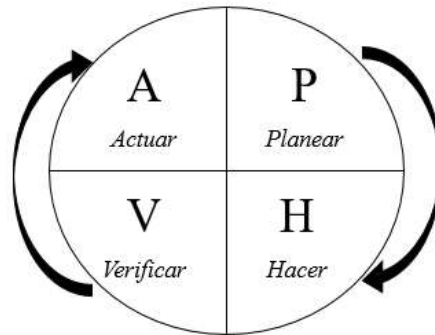


Figura 4. Ciclo de mejora continua

Fuente: Camisón, Cruz y Gonzáles [15]

- ❖ **Planificar:** Se realizan proyecciones y se aplica el modelo de gestión de inventarios (cálculo de reaprovisionamiento) para encontrar el nivel óptimo de inventario con la finalidad de cubrir la demanda de los clientes.
- ❖ **Hacer o ejecutar:** Se solicita el pedido según lo planificado.
- ❖ **Verificar o controlar:** Se realiza el monitoreo y control de los inventarios.
- ❖ **Actuar o mejorar:** Se detectan los errores que se deben corregir para mejorar y lograr que la empresa sea más competitiva.

2.2.3.3. Alcance de la gestión de inventarios

La gestión de inventarios es la eficiente administración de las existencias dentro de la organización que abarca el cálculo de reaprovisionamiento y el proceso de almacenamiento dentro del macroproceso logístico como se visualiza en la *Figura 5*.



Figura 5. Gestión de inventarios dentro del proceso logístico

Fuente: Mora [16]

2.2.3.4. Objetivos de la gestión de inventarios

Los objetivos claves de la gestión de inventarios se visualizan en la *Figura 6*.

Reducir los requerimientos de almacenamiento	Aminorar los daños y averías a los bienes por manejo
Racionalizar los niveles de capital relacionados con el inventario	Disminuir la obsolescencia de productos
Atención inmediata de pedidos	Cumplimiento de compromisos y especificaciones

Figura 6. Objetivos de la gestión de inventarios

Fuente: Mora [16]

2.2.3.5. Categorización ABC

En el almacén de cada empresa se encuentra frecuentemente gran variedad y multitud de artículos con rasgos propios que representan distinto volumen de capital inmovilizado y tienen diferente importancia en la actuación de la organización [14].

Categoría A	<ul style="list-style-type: none">•Representa un pequeño porcentaje en término de unidades físicas•Constituye la mayor parte del capital movilizado•Más rentable
Categoría B	<ul style="list-style-type: none">•Tiene una representación mediana en términos de las unidades físicas•Posee el segundo lugar en cuanto a capital movilizado•Rentabilidad media
Categoría C	<ul style="list-style-type: none">•Este grupo representa un alto porcentaje en cuanto a unidades físicas•Es el grupo que menos capital moviliza en cuanto a inversión total•Menor rentabilidad

Figura 7. Características de la Categorización ABC

Fuente: Mora [16]

Mora [16] define la categorización ABC dentro de la gestión de inventarios como una metodología para clasificar los productos en tres categorías: A, B y C; apoyándose en el principio de Pareto donde alrededor del 20% del número de artículos en stock representan cerca del 80% del valor del inventario. Para realizar la clasificación, la variable puede ser la demanda, las ventas, la rentabilidad o el costo. Las características propias de cada categoría establecida se observan en la *Figura 7*.

Por medio de la clasificación ABC de los inventarios, se identifican estrategias diferenciadas para su gestión como se observa en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Estrategias según categorización ABC

Categoría A	Categoría B	Categoría C
Mantener un stock de seguridad	Conservar un stock de seguridad bajo	Se puede decidir no mantener un stock de seguridad
Proveedores confiables	Proveedores con cierto grado de confiabilidad	Es recomendable conservar un bajo volumen en el inventario de este tipo de productos
Conocer perfectamente el tiempo de reposición	Conocer perfectamente el tiempo de reposición	
Utilizar un sistema de pedido ágil y seguro	Utilizar un sistema de pedidos ágil y seguro	

Fuente: Mora [16]

2.2.3.6. Sistemas de control de inventarios

El sistema de inventario facilita a una empresa la configuración de la estructura organizacional y las políticas de operación que se requieren para mantener monitoreado el stock. La responsabilidad del sistema abarca en el asentar el momento para realizar el pedido y apuntar en el registro lo que se pidió (cantidad y proveedor) realizando un seguimiento [17].

Chase, Jacobs y Aquilano [18] describen dos sistemas de control de inventarios: el sistema de un periodo y el sistema de múltiples periodos.

2.2.3.6.1. Sistema de un periodo

También llamado Sistema de periodo único, se basa en una adquisición única para cubrir un periodo determinado sin realizar otro pedido [18]. De este sistema se desglosa el modelo de

inventario de periodo único.

2.2.3.6.1.1. Modelo de inventario de periodo único

Para la aplicación de este modelo basado en probabilidades, es necesario considerar las potenciales pérdidas y ganancias asociadas con almacenar pocos o muchos artículos [18]. Es empleado mayormente por empresas que hacen pedidos de temporada o una sola vez. Los cálculos que se realizan para su aplicación, se visualizan en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Modelo de inventario de periodo único

Fórmula de cálculo	Descripción
$P \leq \frac{C_u}{(C_o + C_u)}$	P = Probabilidad de que el artículo no se venda Cu = Costo por unidad de demanda sub estimada Co = Costo por unidad de demanda sobre estimada

Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano [18]

Este modelo se puede aplicar para servicios y manufactura como pedidos de artículos de moda o reservaciones adicionales de vuelos [18].

2.2.3.6.2. Sistema de varios periodos

Comprende la adquisición de un artículo de forma periódica requiriendo de un inventario según la variación de la demanda. Existen dos tipos de modelos generales: modelos de cantidad de pedido fija (EOQ, cantidad de pedido económico o modelo Q) y modelos de periodo fijo (sistema periódico, sistema de intervalo fijo o modelo P). La lógica con la que trabaja el sistema indica la cantidad óptima y el momento del pedido.

La comparación entre los dos tipos de modelos (Q y P) se visualizan en la *Tabla 3*.

Tabla 3. Comparación del Modelo Q y Modelo P

Característica	Modelo Q	Modelo P
Cantidad de pedido	Q, constante, siempre se pide la misma cantidad	Q, variable, varía cada vez que se hace un pedido
Lugar	R, cuando la posición del inventario baja hasta el nivel de volver a pedir	T, cuando llega el periodo de revisión
Registros	Cuando se realiza una entrada o salida	Solo se cuenta en el periodo de revisión
Tamaño del inventario	Menos que el modelo P	Más grande que el modelo Q
Tiempo para mantenerlo	Más alto debido a los registros	-
Tipo de artículo	Artículos importantes, de altos precios	-

Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano [18]

2.2.3.6.2.1. Modelos de cantidad de pedido fija o Modelos Q

❖ Modelo Económico de Pedido Básico

La finalidad del modelo es determinar el tamaño del lote que se adquirirá en base a los supuestos mencionados en la *Figura 8*.

Todas las variables que intervienen son conocidas	La necesidad de salida del almacén es conocida y regular durante el periodo
Los precios para adquirir un artículo o los costos de fabricarlo son invariables durante el periodo	No existen restricciones de espacio ni de presupuesto financiero
Los aprovisionamientos son inmediatos o se conoce el plazo de entrega	Los costes que afectan la gestión son los de pedido y mantenimiento del inventario

Figura 8. Supuestos para la aplicación del modelo EOQ

Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano [18]

Las fórmulas y los elementos que intervienen en el cálculo empleado por este modelo se encuentran en la *Tabla 4*.

Tabla 4. Modelo de Lote Económico de Pedido Básico

Fórmula de cálculo	Descripción
$Q = \sqrt{2DB / AC}$	Q = Cantidad a comprar D = Demanda anual del producto B = Costos de lanzamiento de pedido A = Tasa unitaria de almacenamiento
$C = ACQ / 2 + BD / Q$	anual C = Costo total de inventario

Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano [18]

❖ Modelo Económico de Pedido con punto de reorden

Sigue los mismos supuestos que el modelo básico, empleando el mismo procedimiento y agregando el punto de reorden y el stock de seguridad [18].

En la *Tabla 5* se encuentran las fórmulas para calcular este tipo de modelo de cantidad de pedido fija.

Tabla 5. Modelo económico de pedido con punto de reorden

Fórmula de cálculo	Descripción
$Q = \sqrt{2DB / AC}$	Q = Cantidad a comprar D = Demanda anual del producto B = Costos de lanzamiento de pedido A = Tasa anual unitaria de almacenamiento
$C = ACQ / 2 + BD / Q$	C = Costo total de inventario
$S = Z \times \sigma L$	L = Tiempo de entrega o Lead Time Z = Desv. estándar normal f(nivel de seguridad)
$\sqrt{L \times \sigma_d^2} = \sigma L$	σ_d = Desviación estándar de la demanda diaria σL = Desviación estándar de la demanda en el tiempo L

Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano [18]

2.2.3.6.2.2. Modelo de periodo fijo o Modelo P

Según Chase, Jacobs y Aquilano [18], es el modelo donde se cuenta cada cierto tiempo el inventario existente para hacer pedidos de forma periódica.

❖ Modelo de reaprovisionamiento de periodo fijo con inventario de seguridad

En este modelo los pedidos se realizan después de hacer la revisión [20]. El cálculo para la

aplicación de este modelo se visualiza en la *Tabla 6*.

Tabla 6. Modelo de periodo fijo

Fórmula de cálculo	Descripción
$Q = d(T + L) + Z\sigma(t + l) - I$	<p>Q = Cantidad a solicitar del producto</p> <p>d = Demanda diaria promedio del producto</p> <p>T = Periodo de revisión</p> <p>Z = Número de desviaciones estándar (nivel de seguridad)</p> <p>$\sigma(T+L)$ = Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión (T + L)</p>
$\sigma d(T + L) = \sqrt{(T + L)\sigma d^2}$	<p>I = Stock actual al momento de realizar un cálculo</p> <p>L = Tiempo de entrega o Lead Time</p> <p>σd = Desviación estándar de la demanda diaria</p>

Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano [18]

2.2.3.7. Clasificación de las empresas

Sierra y Acosta, Guzmán y García [19] exponen que es necesario definir el tipo de empresa en el que se aplicará la gestión de inventarios. La clasificación más relevante de las empresas se visualiza en la *Figura 9*.

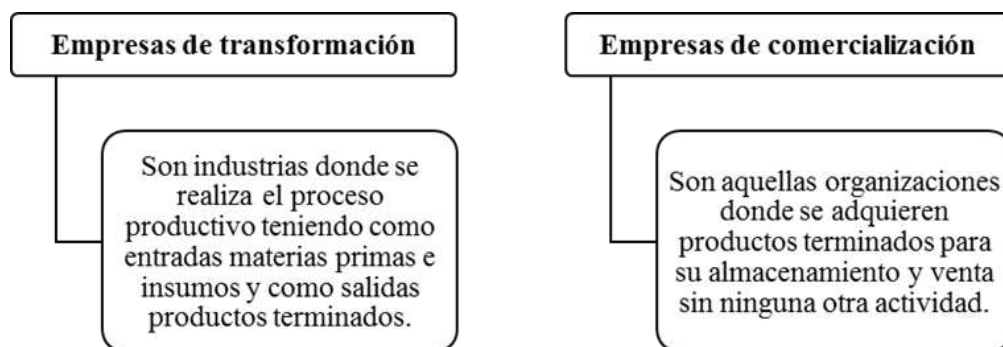


Figura 9. Clasificación de las empresas

Fuente: Sierra y Acosta, Guzmán y García [19]

En el caso de las empresas comercializadoras, la secuencia de actividades que se realizan se observa en la *Figura 10* y se requiere de mayor control de sus inventarios.

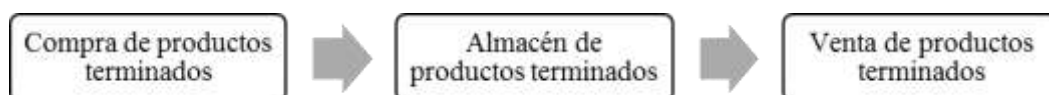


Figura 10. Actividades de una empresa comercial

Fuente: Sierra y Acosta, Guzmán y García [19]

2.2.4. Inventarios

Los inventarios son también conocidos como stocks o existencias. Son recursos utilizables por la empresa que se encuentran en un almacén durante un determinado periodo [16]. Chase, Jacobs y Aquilano [18] definen los stocks como aquellas existencias de bienes o recursos que tiene una empresa.

2.2.4.1. Tipos de inventarios

Existen diversas clasificaciones de los stocks, siendo las más útiles las especificadas por Parra [17] según su naturaleza física:

2.2.4.1.1. Según la duración de la vida útil de los productos

- ❖ **Percibles:** sufren deterioro físico con el transcurrir del tiempo.
- ❖ No percibles
- ❖ Con fecha de caducidad establecida

2.2.4.1.2. Según el tipo de actividad de la empresa

En la *Tabla 7* se visualiza la clasificación de los stocks según la actividad a la que se dedica la empresa que puede ser Comercial si se dedica a la comercialización o distribución de productos ya elaborados o Industrial si se dedica a la elaboración o fabricación de productos que serán comercializados en el mercado.

Tabla 7. Clasificación de los stocks según la actividad de la empresa

Tipo de empresa	Clasificación de stock	Definición
Empresas comerciales	Productos básicos	Productos que permiten que la empresa se incluya en un determinado sector.
	Productos complementarios	Productos no esenciales pero necesarios para un mejor servicio al cliente.
	Productos obsoletos	Productos sobrantes de periodos anteriores.
	Productos con defectos o deteriorados	Productos que requieren de una rápida salida a un precio por debajo del establecido o devolviéndolos al proveedor.
Empresas industriales	Materias primas	Materiales que abastecen un proceso productivo.
	Productos semiterminados	Productos provenientes de una etapa de un proceso productivo.
	Productos terminados	Productos que han sufrido transformaciones y están listos para la venta.
	Repuestos	Piezas para reponer o reparar averías.
	Recambios	Piezas o artículos necesarios para el funcionamiento de un nuevo proceso o una nueva actividad.
	Suministros industriales	Productos requeridos para la limpieza y conservación de equipos industriales.

Fuente: Parra [17]

2.2.4.2. Costo de inventarios

Mora [16] divide el costo de inventarios en los siguientes:

2.2.4.2.1. Costos de pedido / preparación

Es un costo por periodo que cubre las actividades para reabastecer los stocks. El cálculo para su obtención se visualiza en la *Figura 11*.

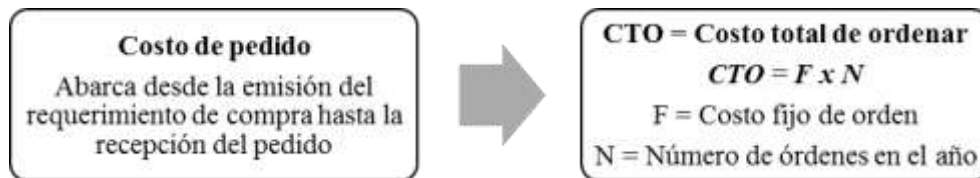


Figura 11. Costo total de ordenar

Fuente: Mora [16]

2.2.4.2.2. Costos de ruptura de stock / falta de existencias

Es el costo de escasez o agotamiento que surge cuando no se logra satisfacer la solicitud de un pedido del cliente.

2.2.4.2.3. Costos de adquisición / producción

Costo que está directamente relacionado a la compra o producción de un producto.

2.2.4.2.4. Costos de conservación / mantenimiento

Es el costo de tener un nivel de stock determinado para un periodo específico. El procedimiento de cálculo se visualiza en la *Figura 12*.

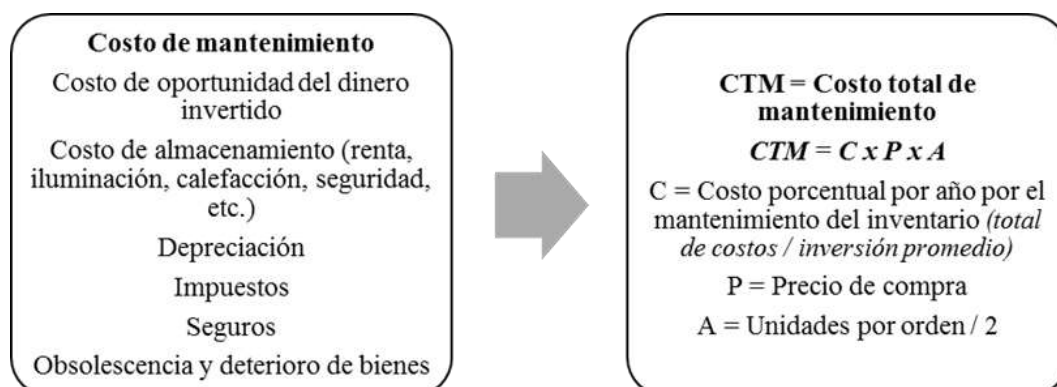


Figura 12. Costo Total de Mantenimiento de Inventario

Fuente: Mora [16]

Los porcentajes que usualmente se cumplen dentro de las organizaciones para los componentes del costo de mantenimiento de inventarios se visualizan en la *Tabla 8*.

Tabla 8. Componentes del costo de mantenimiento
(Porcentaje %)

Componente	Porcentaje promedio	Rango del porcentaje
Costo de capital	10	4 – 40
Impuestos	1	0,5 – 2
Seguro	0,05	0 – 2
Obsolescencia	1,20	0,5 – 2
Almacenamiento	2	0 – 4
Totales	14,25	5 - 50

Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano [18]

III. RESULTADOS

Teniendo como objetivo general de la investigación el “Diseño del sistema de gestión de inventarios para reducir el número de pedidos no atendidos en la empresa Agroinversiones Fermed E. I. R. L.”, en esta sección se desarrollaron los objetivos específicos planteados: (1) Diagnóstico de la situación actual de la gestión de inventarios en la empresa, (2) Diseño del sistema de gestión de inventarios y (3) Análisis costo – beneficio de la propuesta.

3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA

El desarrollo para el cumplimiento del primer objetivo específico se dividió en 4 partes: (1) Datos generales de la empresa: organigrama estructural, perfil organizacional y giro de negocio; (2) Selección de la actividad comercial del giro de negocio de la empresa para la investigación; (3) Descripción de la actividad comercial seleccionada: productos, proveedores, clientes y procesos; y (4) Análisis de la situación actual de la gestión de inventarios: ciclo PHVA (*planificación, ejecución, control y mejora de la actividad comercial seleccionada*) que incluye los costos de inventarios y problemas en la gestión de inventarios de la empresa. Los datos considerados fueron los registrados de enero a diciembre del año 2018.

3.1.1. Datos generales de la empresa

Agroinversiones Fermed E. I. R. L., es una empresa lambayecana que inició sus actividades el 01 de febrero de 2013. Su sede principal se encuentra en Lambayeque y tiene una sucursal en Bagua Grande, Amazonas. (*Tabla 9*)

Tabla 9. Datos Generales de la empresa

Ítem	Descripción
RUC	20539068696
Razón Social	Agroinversiones Fermed E. I. R. L.
Tipo de empresa	Empresa Individual de Responsabilidad Limitada
CIU	G - 4690
Giro de negocio	Venta al por mayor no especializada

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

3.1.1.1. Organización estructural de la empresa

La empresa está conformada por 14 trabajadores distribuidos según su función como se observa en el organigrama estructural plasmado en la *Figura 13* donde el gerente general es el representante legal y dueño de la empresa que comparte la función administrativa con la secretaria y el contador.

En la sede principal se encuentran los jefes de compras, almacenamiento y ventas que se encargan de la parte logística relacionada a los productos agropecuarios junto con los asistentes de compras y de almacenamiento, el estibador que ayuda en la descarga y el traslado de los productos, y los vendedores que se encargan de efectuar las operaciones de atención al cliente y ventas.

En la sucursal se encuentra un supervisor que cuida del buen funcionamiento de la misma, un encargado de las máquinas cosechadoras de arroz que vela por el mantenimiento y cuidado de ellas y un asistente de ventas que monitorea principalmente la comercialización de arroz cáscara y el servicio de alquiler de la maquinaria.



Figura 13. Organigrama estructural de Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

3.1.1.2. Perfil organizacional

El perfil organizacional de Agronversiones Fermed E. I. R. L. se basa en su misión y visión:

3.1.1.2.1. Misión

“Somos una empresa que ofrece al cliente productos de alta calidad y brinda el servicio de alquiler de maquinaria cosechadora de arroz priorizando una atención oportuna que garantice su satisfacción.”

3.1.1.2.2. Visión

“Ser una empresa competitiva en el mercado, reconocidos por nuestro buen servicio y precio justo al brindar nuestros productos y servicios.”

3.1.1.3. Giro de negocio

La empresa con su giro de negocio ha generado ingresos mayores a S/. 1 500 000 anuales, incluyendo los años 2016 y 2017 donde existió una caída por la presencia del Fenómeno del Niño con lluvias intensas en el norte del Perú que ocasionó pérdidas de sembríos de arroz y, por ende, menor rendimiento en las cosechas, sin embargo, tuvo una notable recuperación en el año 2018. (Figura 14)

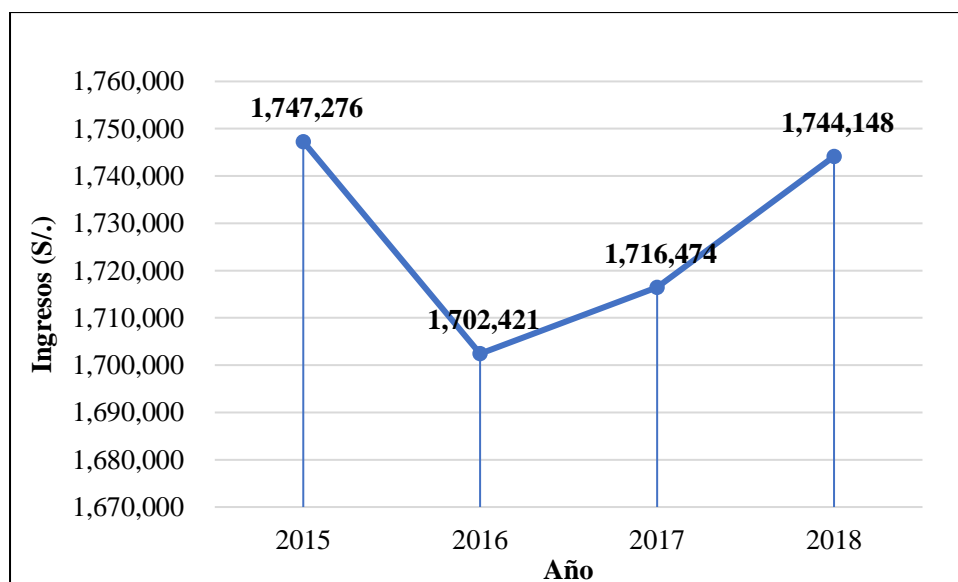


Figura 14. Ingresos por ventas de la empresa durante los años 2015 - 2018
(Soles S/.)

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

Agroinversiones Fermed E. I. R. L., dentro de su giro de negocio de venta al por mayor no especializada, se dedica a las siguientes actividades comerciales: (1) compra – venta de arroz cáscara, (2) alquiler de maquinaria cosechadora de arroz y (3) compra – venta de productos agropecuarios: Fertilizantes y Pesticidas.

3.1.1.3.1. Compra – venta de arroz cáscara

La empresa comercializa arroz cáscara proveniente del valle arrocero de Naranjitos, Bagua Grande, donde se encuentra su sucursal y tiene un terreno de 4 hectáreas dedicadas al cultivo de este cereal. El asistente de ventas de la sucursal, adquiere el arroz cosechado de otros agricultores de ese lugar para facilitarles la venta de su producto cuando existen pedidos de piladoras de la zona como Santa Catal S. A. C. y Santa Elena S. R. L. o de piladoras de otras regiones como Molino's Escaly S. R. L. en Lambayeque.

3.1.1.3.2. Alquiler de maquinaria cosechadora de arroz

Agroinversiones Fermed E. I. R. L. cuenta con dos máquinas cosechadoras de arroz que las emplea para la cosecha del producto que cultiva y aprovecha en alquilarlas a S/.2 400,00 el día cuando no las utiliza. Este servicio lo brinda exclusivamente en su sucursal ubicada en Naranjitos, Bagua Grande, Amazonas.

3.1.1.3.3. Compra – venta de productos agropecuarios

La comercializadora ofrece en la sede principal ubicada en Lambayeque, 35 productos divididos en 16 fertilizantes, 12 pesticidas y 7 productos auxiliares destinados a los cultivos de arroz.

De las tres actividades comerciales que realiza la empresa dentro de su giro de negocio, durante los años 2015 - 2018 (*Tabla 10*), los mayores ingresos han sido por la venta de productos agropecuarios: fertilizantes y pesticidas, los cuales fueron superiores a S/. 1 000 000, seguido del alquiler de las máquinas cosechadoras de arroz con más de S/. 350 000 y la venta de arroz cáscara que supera los S/. 200 000.

Tabla 10. Ingresos registrados por la empresa durante los años 2015 – 2018
(Soles S/.)

Año	Venta de productos agropecuarios	Alquiler de maquinaria	Venta de arroz cáscara	Total
2015	1 127 681	360 645	258 950	1 747 276
2016	1 043 162	379 398	279 861	1 702 421
2017	1 114 875	355 827	245 772	1 716 474
2018	1 119 616	356 399	268 133	1 744 148
Total	4 405 334	1 452 269	1 052 716	6 910 319
Porcentaje	63,75%	21,02%	15,23%	100%

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

En la *Figura 15* se aprecia la participación en porcentaje de los ingresos totales que tuvo cada actividad del giro de negocio de la comercializadora, donde se observa que la venta de productos agropecuarios supera el 60% en cada año evaluado convirtiéndose en la principal actividad comercial, el alquiler de maquinaria cosechadora de arroz oscila por el 20% y la venta de arroz cáscara se encuentra entre el 14% y el 16%.

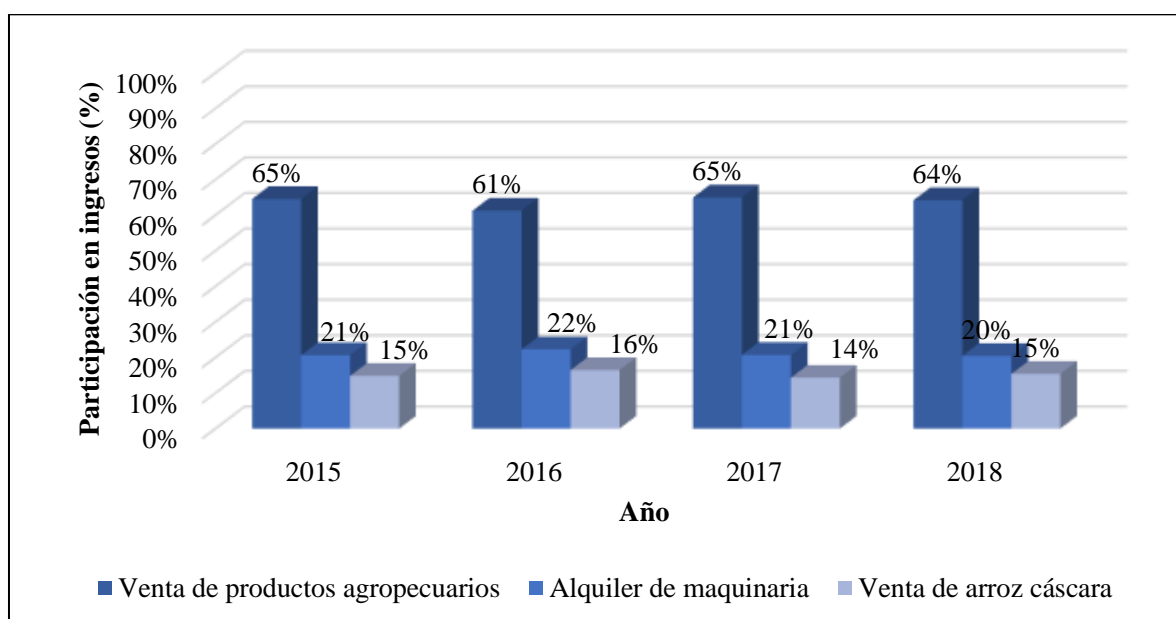


Figura 15. Participación en los ingresos de las actividades del giro de negocio de la empresa
(Porcentaje %)

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

3.1.2. Selección de la actividad comercial para el análisis

La investigación se centró en la actividad comercial de compra – venta de productos agropecuarios: fertilizantes y pesticidas por los siguientes argumentos:

- ❖ La actividad comercial de alquiler de maquinaria cosechadora de arroz es una actividad secundaria donde la empresa aprovecha sus máquinas para alquilarlas cuando no las está empleando, debido a que, la finalidad de la compra de estos equipos fue para cosechar sus hectáreas de arroz.
- ❖ La actividad comercial de compra – venta de arroz cáscara, requiere que el asistente de ventas de la sucursal reciba el pedido anticipado por parte de los molinos y luego proceda a realizar la adquisición del cereal a los agricultores para facilitarles la comercialización de su cosecha; es decir, la empresa solo actúa como un intermediario.
- ❖ Accesibilidad a la empresa en Lambayeque debido a que las otras actividades se realizan en la sucursal ubicada en Naranjitos, Bagua Grande, Amazonas.

3.1.3. Descripción de la actividad comercial de compra - venta de productos agropecuarios

3.1.3.1. Productos

Agroinversiones Fermed E. I. R. L. comercializa 35 productos especificados en la *Tabla 11* según su proveedor (Molinos & Cía, Fausto Piaggio, Neoagrum y TQC S. A.), clasificación (Fertilizantes, Pesticidas y Productos Auxiliares) y subclasificación a la que pertenece cada uno, con su respectiva presentación física. Estos productos son empleados para la preparación del terreno, la siembra de arroz y para el cuidado y preservación del cereal hasta su cosecha.

En la *Figura 16* se observa la participación en los ingresos según su clasificación: Fertilizante, Pesticida o Producto Auxiliar durante el año 2018; se visualiza que los fertilizantes representaron el 50% de los ingresos por ventas (S/. 560 527), los pesticidas tuvieron una participación del 28% (S/. 311 483) y los productos auxiliares del 22% (S/. 247 606).

Tabla 11. Productos agropecuarios comercializados por la empresa

Proveedor	Clasificación	Subclasificación	Producto	Presentación
MOLINOS & CIA	Fertilizante	Fertilizantes Nitrogenados	Úrea Agrícola	Perlada o granulada en sacos de 50 kg
			Nitrato de Amonio Estabilizado	Granulado en sacos de 50 kg
			Sulfato de Amonio Marrón	Estándar y granular en sacos de 50 kg
		Fertilizantes Fosfatados	Molimax Nitros	Estándar y granular en sacos de 50 kg
			Fosfato Diamónico	Granulado en sacos de 50 kg
			Superfosfato Triple	Granulado en sacos de 50 kg
		Fertilizantes Potásicos	Fosfato Monoamónico Granular	Granulado en sacos de 50 kg
			Cloruro de Potasio Rojo	Estándar y granular (rojo y blanco) en sacos de 50 kg
			Sulfato de Potasio Granular	Estándar y granular en sacos de 50 kg
		Fertilizantes Magnésicos	Nitrato de Potasio Perlado	Granulado en sacos de 50 kg
Sulpomag K - Mag	Estándar, granulado y Premium en sacos de 50 kg			
Micronutrientes	Kieserita	Granulado en sacos de 50 kg		
	Fertilizantes compuestos (MOLIMAX)	Fertibagra 15 G	Sacos de 25 kg	
FAUSTO PIAGGIO	Pesticida	Herbicida	Molimax Superdoce	Estándar y granular en sacos de 50 kg
			Moli 16	Granulado en sacos de 50 kg
			Agrodyne	Caja x 12 de 1L
			Carben	Caja x 12 de 1L
			Supraone	Caja x 12 de 1L
			Tebocur	Caja x 12 de 1L
		Producto auxiliar	Barbaro	Caja x 12 de 1L
			Bizor	Caja x 12 de 1L
			Furioso	Caja x 12 de 1L
			Pare	Caja x 12 de 1L
Producto auxiliar	Bioestimulante	Aminol	Caja x 12 de 1L	
	Corrector nutricional	Nutrikel	Caja x 12 de 1L	
	Fitohormonas	Apu	Caja x 12 de 1L	
NEOAGRUM	Producto auxiliar	Bioestimulante	Ergovit	Caja x 12 de 1L
		Nutriente Foliar	Bionik	Caja x 12 de 1L
		Inductor de resistencia	Genuino	Caja x 12 de 1L
	Pesticida	Herbicida	Asignee	Caja x 12 de 400 mg
		Buonarroz	Caja x 12 de 400 mg	
	Fertilizante	Fungicida	Avalanch	Caja x 12 de 400 mg
Fertilizante foliar		Greenzit 11 - 8 - 6	Caja x 12 de 1L	
TQC S.A.	Pesticida	Insecticida	Diamond	Caja x 12 de 1L
		Herbicida	Purarroz G	Sacos de 25 kg

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

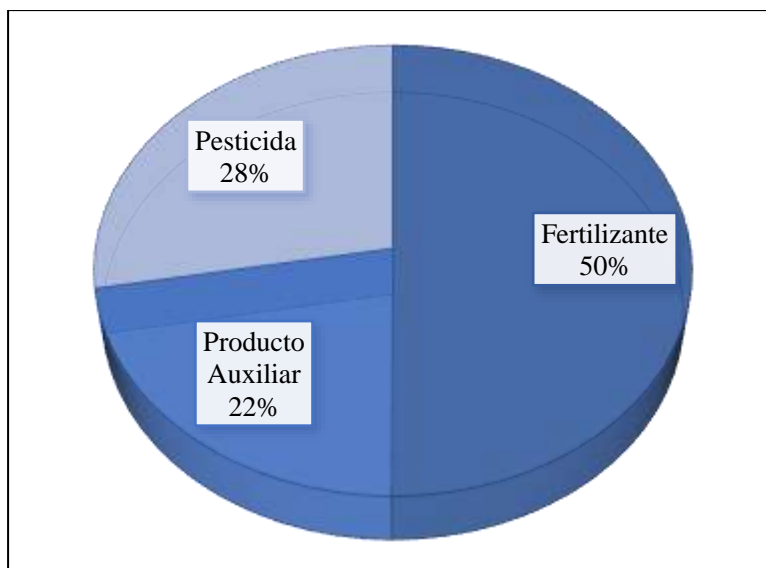


Figura 16. Participación de los productos en los ingresos por ventas según su clasificación - 2018
(Porcentaje %)

Fuente: Agroinversiones Farmed E. I. R. L.

3.1.3.2. Proveedores

Los productos agropecuarios son adquiridos de cuatro empresas proveedoras: Molinos & Cía S. A. abastece a la empresa Agroinversiones Farmed E. I. R. L. con 15 productos, Fausto Piaggio S. A. con 11, Neoagrum S. A. C. con 7 y Tecnología, Química y Comercio S. A. con 2 artículos. En el año 2018, la participación en los ingresos por ventas coloca como principal proveedor a Molinos & Cía S. A. con el 44% (S/. 492 631), en segundo lugar, está Neoagrum S. A. C. con 26% (S/. 291 100), le sigue Fausto Piaggio S. A. con 19% (S/. 212 727) y el último es TQC S. A. con 11% (S/. 123 158). (Tabla 12)

Tabla 12. Datos de cada proveedor

Proveedor	Número de productos que provee a la empresa	Participación en los ingresos por ventas (%)
Molinos & Cía. S. A.	15	44%
Fausto Piaggio S. A.	11	19%
Neoagrum S. A. C.	7	26%
TQC S. A.	2	11%
Total	35	100%

Fuente: Agroinversiones Farmed E. I. R. L.

3.1.3.3. Clientes

La cartera de clientes de Agroinversiones Fermed E. I. R. L. se observa en la *Tabla 13* con su participación en los ingresos por ventas de la comercializadora. La empresa no realiza el proceso de distribución por lo que el cliente llega a la empresa para solicitar su pedido y llevarlo a su lugar de destino. La empresa atiende de lunes a sábado de 09:00 a.m. a 01:00 p.m. y de 03:00 p.m. a 07:00 p.m., con excepción del día de la contabilización del inventario realizado por el jefe de almacén y el contador que es el último sábado de cada mes.

Tabla 13. Participación en los ingresos de la cartera de clientes de la empresa - 2018
(Porcentaje %)

Cliente	Ubicación	Departamento	Ventas (S/.)	Participación (%)
Productores del valle arrocero de Naranjitos	Naranjitos	Amazonas	239 598	21%
Productores independientes	<i>Diferentes lugares</i>		176 900	16%
Asociación de productores de arroz de Utcubamba	Utcubamba	Amazonas	137 714	12%
Comité de productores de arroz de Bagua	Bagua	Amazonas	122 039	11%
Asociación de productores de arroz de la provincia de Rioja	Rioja	San Martín	107 684	10%
Comité de productores de arroz Mochumí	Mochumí	Lambayeque	105 645	9%
Asociación de productores de arroz Pítipo – Ferreñafe	Pítipo	Lambayeque	95 368	9%
Comité de productores de arroz Jaén - San Ignacio	Jaén	Cajamarca	87 543	8%
Asociación de productores de arroz Túcume	Túcume	Lambayeque	26 871	2%
Distribuidoras minoristas	<i>Diferentes lugares</i>		20 254	2%
Total			1 119 616	100%

Fuente: Agroinversiones Fermed E.I.R.L.

En la *Figura 17* se visualiza la participación en los ingresos por ventas de las regiones de donde proceden los clientes durante el año 2018 siendo los de Amazonas los que obtuvieron el mayor porcentaje (45%) y los de Cajamarca los de menor porcentaje con 8%. En la categoría diversos están los clientes conocidos como productores independientes y las distribuidoras minoristas que son de diferentes regiones.

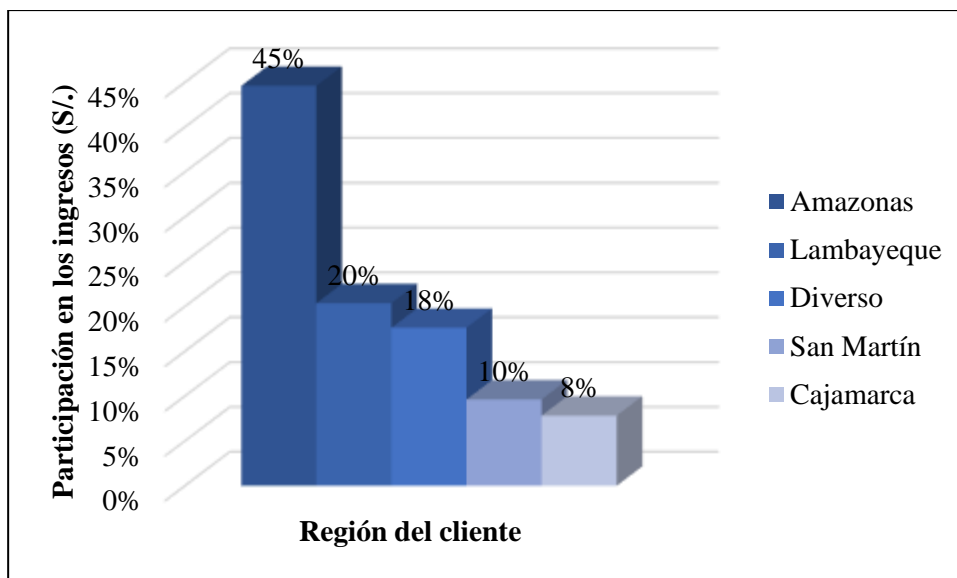


Figura 17. Participación de los clientes en los ingresos de productos agropecuarios 2018 (Porcentaje %)

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

3.1.3.4. Procesos en la comercialización de productos agropecuarios

Existen 3 procesos realizados por la empresa representados en la *Figura 18* para la comercialización de sus productos agropecuarios; sin embargo, estos procesos no se encuentran físicamente elaborados y estandarizados por la empresa.

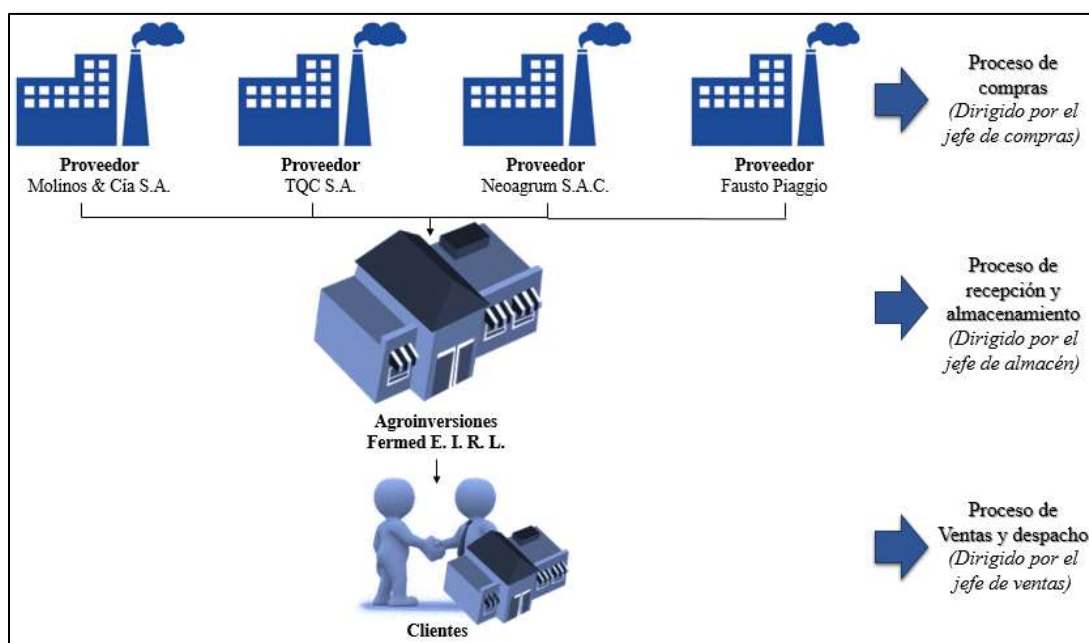


Figura 18. Proceso logístico realizado por Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

3.1.3.4.1. Proceso de compras o adquisiciones

En este proceso, el jefe de compras realiza una planificación empleando cálculos empíricos para la elaboración del requerimiento de compra en base a los reportes de ventas del mes anterior obteniendo como resultado una demanda potencial empírica para cada producto. Se da a conocer el requerimiento de productos a los proveedores mediante el intranet virtual de cada uno de ellos con un código de acceso para obtener las cotizaciones y posteriormente realizar el pedido. Las personas involucradas en este proceso son el jefe de compras, el asistente de compras, el gerente general y el proveedor.

- ❖ **Política de pedidos de la empresa:** los pedidos son realizados cada 30 días (mensualmente) y deben ser recepcionados tres días después de solicitados.

Para el proceso de compras se pueden suscitar dos tipos de adquisición: compra ordinaria y compra excepcional.

- ❖ **Compra ordinaria o mensual:** Realizada cada fin de mes conforme a la política de la empresa y sigue el proceso especificado en la *Figura 19*.
- ❖ **Compra excepcional o urgente:** Realizada para satisfacer el pedido de un cliente cuando no se cuenta con la cantidad requerida de algunos productos, es decir, cuando existe quiebre de stock. En este caso, se solicita que el pedido llegue a la brevedad posible. Se sigue el proceso de la *Figura 19* desde el punto “h”, donde el asistente de compras realiza la orden de pedido al proveedor.

El proceso que se observa en la *Figura 19*, se describe a continuación:

- a) Inicia con la revisión de los reportes de ventas por el jefe de compras; no incluye la revisión del inventario que quedó al terminar cada mes en almacén.
- b) El jefe de compras realiza la orden de requerimiento cuyo formato se encuentra en el *Anexo 1* y se lo envía al gerente general para la aprobación o corrección.
- c) El gerente general revisa el requerimiento y da la conformidad para que el asistente de compras contacte a los proveedores para obtener las cotizaciones, caso contrario, el requerimiento vuelve al jefe de compras para realizar las modificaciones respectivas.

- d) El asistente de compras recepciona el requerimiento aprobado por el gerente general.
- e) El asistente de compras procede a hacer efectivo el requerimiento mediante el intranet de cada proveedor ingresando con un código de acceso que le han otorgado a la empresa para solicitar la cotización seleccionando cada producto. (Ejemplo: *Anexo 2*)
- f) El proveedor elabora la cotización respectiva y se la envía a la empresa.
- g) El gerente general revisa la cotización y da la conformidad para que el asistente de compras pueda realizar el pedido, caso contrario, el jefe de compras deberá realizar un nuevo requerimiento.
- h) El asistente realiza el pedido (*Anexo 3*) en el intranet del proveedor y se lo envía.
- i) El proveedor recibe el pedido con la fecha establecida de entrega de los productos que por política para Agroinversiones Farmed E. I. R. L. es después de 3 días.

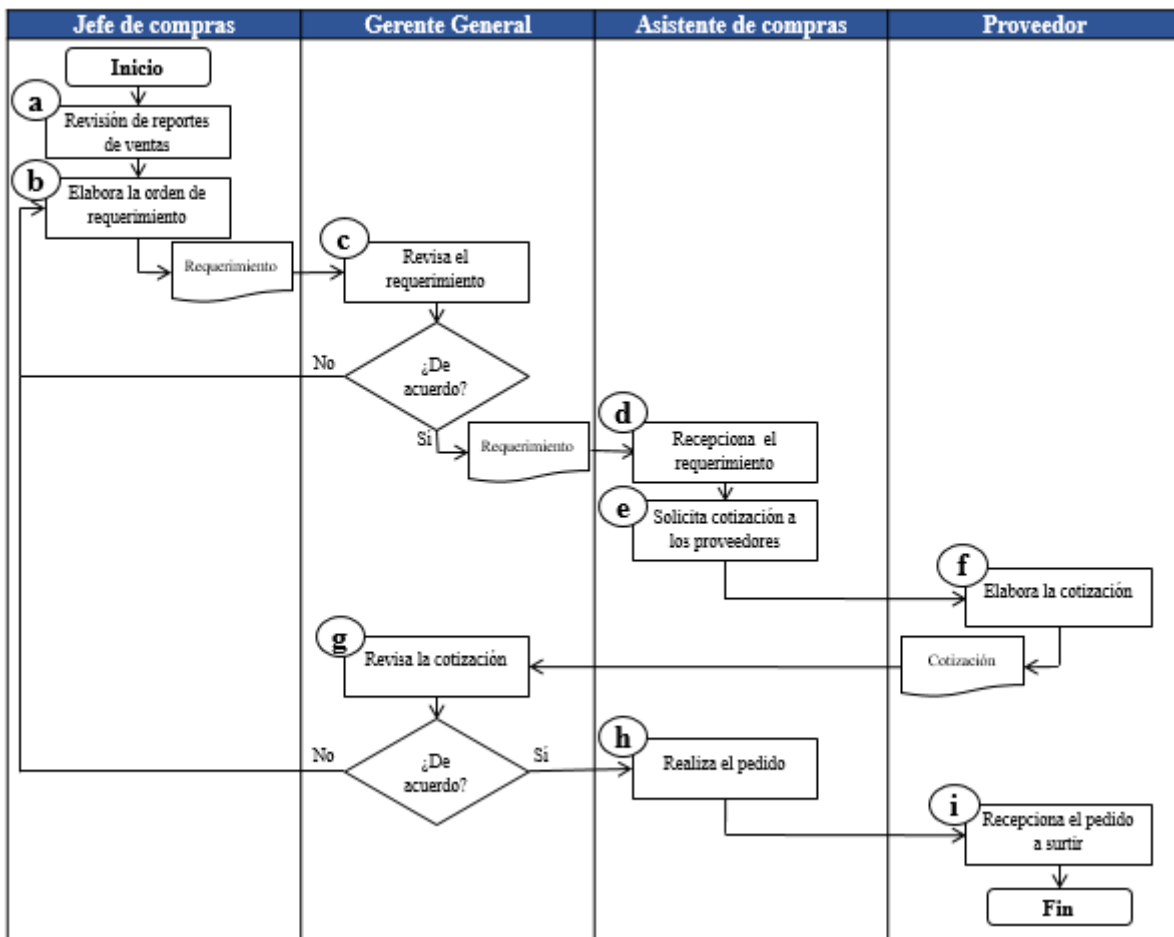


Figura 19. Proceso de compras de la empresa

Fuente: Agroinversiones Farmed E. I. R. L.

3.1.3.4.2. Proceso de recepción y almacenamiento

En este proceso se recepciona y revisa la mercadería y posteriormente se almacenan los productos. Las personas que participan en este proceso son el jefe de almacén, el asistente de almacén, el estibador, el contador y el representante del proveedor.

- ❖ **Política de almacenamiento de la empresa:** el inventario dentro del almacén debe tener una duración de los artículos almacenados igual a 30 días.

El proceso de recepción y almacenamiento se visualiza en la *Figura 20* y se detalla a continuación:

- a) Inicia cuando el asistente de almacén recibe la orden de requerimiento de productos a los proveedores enviada por el asistente de compras después de realizado el pedido.
- b) El asistente de almacén recepciona la mercadería a los 3 días de solicitado el pedido acompañado de la guía de remisión dada por el representante del proveedor.
- c) El estibador realiza la descarga de los productos para su revisión con la presencia del representante del proveedor, el asistente de almacén y el contador.
- d) El asistente de almacén revisa la mercadería en cantidad entre la orden de pedido, la guía de remisión y el conteo físico que realiza; y a su vez, se inspecciona que el producto no tenga defectos físicos (si los tuviera, se realiza la devolución inmediata del artículo y no pasa al almacén); todo ello realizado en presencia del representante del proveedor y el contador.
- e) Si la revisión es conforme, el contador firma la guía de remisión.
- f) Si la revisión no es conforme, el contador solicita el descuento por la diferencia al representante del proveedor que estuvo presente durante el proceso de descarga y revisión para modificar la guía de remisión y finalmente pueda ser firmada.
- g) El estibador transporta la mercadería al almacén y los ubica en los pallets indicados por el jefe de almacén.
- h) El jefe de almacén registra el nuevo ingreso de productos al almacén en el software de inventario contable que maneja la empresa.

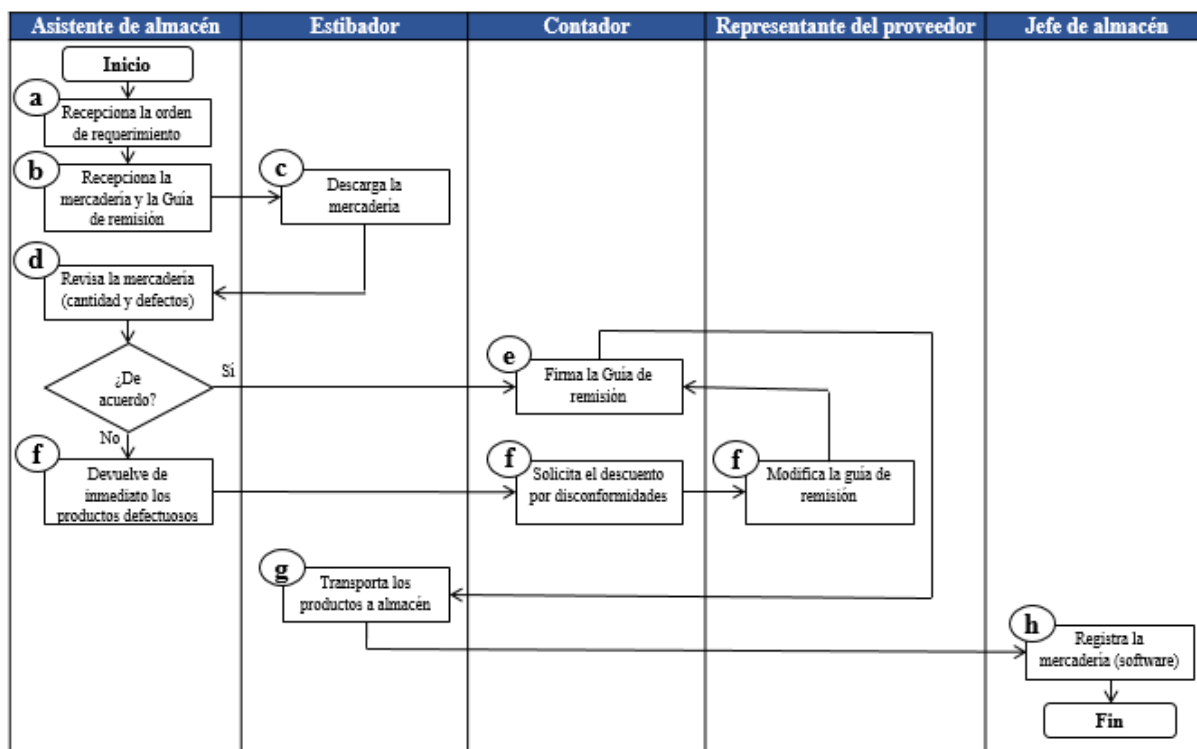


Figura 20. Proceso de recepción y almacenamiento de la empresa

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

3.1.3.4.2.1. Almacenamiento de los productos

En el almacén no existe un método establecido para la entrada y salida de los productos; cada pedido que llega, es colocado sobre el anterior o en los pallets que se encuentren vacíos según lo sugiera el jefe de almacén. Los elementos del almacén se observan en la *Tabla 14*.

Tabla 14. Elementos del almacén

Elemento	Descripción
Área	3 000 m ² (60 m de largo y 50 de ancho)
Capacidad de almacén	8 856 unidades (sacos o cajas)
Pallets o Parihuelas	246 (221 de metal y 25 de madera) Medidas: 1,2 m x 0,8 m
Andamio metálico	1 (sujeto al piso) Medidas: 10 m x 0,5 m x 1,5 m
Transpallets	8 unidades
Montacargas manuales	16 unidades

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

En los pallets se ubican los sacos o cajas de los diferentes productos y el andamio se emplea para mostrar todos los productos. Las entradas y salidas de los productos son registrados en el software de inventario de la empresa. La distribución del almacén se visualiza en la *Figura 21*.

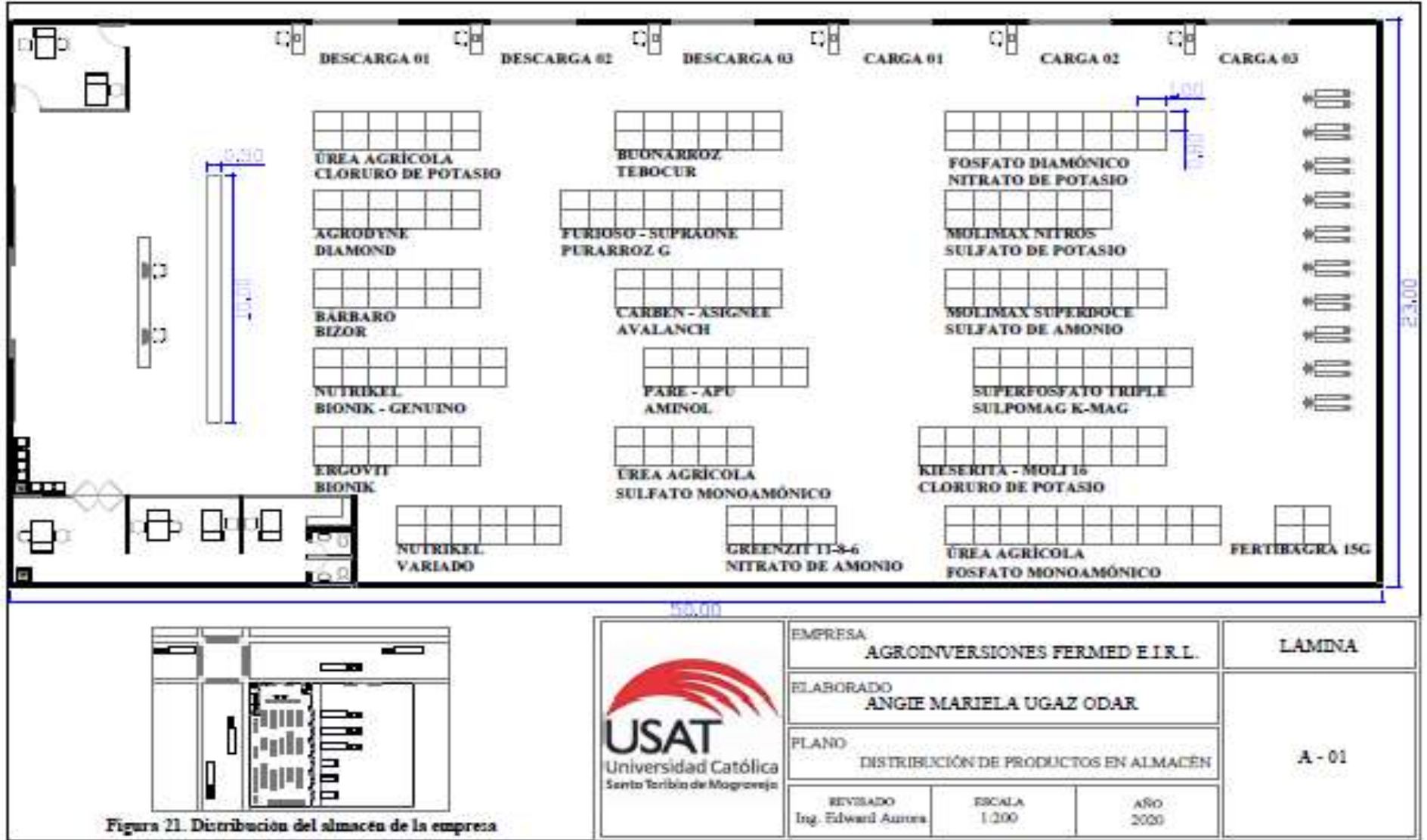


Figura 21. Distribución del almacén de la empresa

Figura 21. Distribución del almacén de la empresa

3.1.3.4.3. Proceso de ventas y despacho

En este proceso se brinda atención personalizada y de modo servicial para lograr la satisfacción de los clientes. Los involucrados en este proceso son el cliente, el vendedor, el jefe de ventas y el asistente de compras.

- ❖ **Política de ventas de la empresa:** cada vendedor deberá realizar un reporte de ventas semanal al jefe de ventas para compararlo con el software contable y brindarle al jefe de compras el reporte mensual para las nuevas adquisiciones.

Este proceso se observa en la *Figura 22* y se describe a continuación:

- a) Inicia con el pedido de productos del cliente.
- b) El vendedor elabora una nota de pedido de los productos solicitados por el cliente.
- c) El vendedor verifica la disponibilidad de los productos en el almacén mediante el software de inventarios contable.
- d) Si el vendedor encuentra los artículos disponibles en las cantidades requeridas por el cliente, emite la boleta o factura.
- e) El cliente paga el monto de dinero registrado por su pedido.
- f) El vendedor realiza el picking de los productos para su entrega.
- g) Si el vendedor no encuentra los artículos en las cantidades requeridas, el jefe de ventas analiza la potencial venta perdida.
 - **Venta perdida menor a S/. 500,00:** se informa al cliente que no se tiene la mercadería que solicita y se anula la nota de pedido.
 - **Venta perdida mayor o igual a S/. 500,00:** se informa al cliente que no se tiene la cantidad requerida de alguno(s) de sus productos, pero si acepta un plazo de entrega, se abastecerá su pedido.
- h) El cliente revisa la nueva fecha de entrega, si acepta la modificación, el jefe de ventas realiza una solicitud al asistente de compras para realizar una compra excepcional o urgente; caso contrario, anula la nota de pedido.
- i) El asistente de compras elabora el pedido excepcional por solicitud del jefe de ventas.

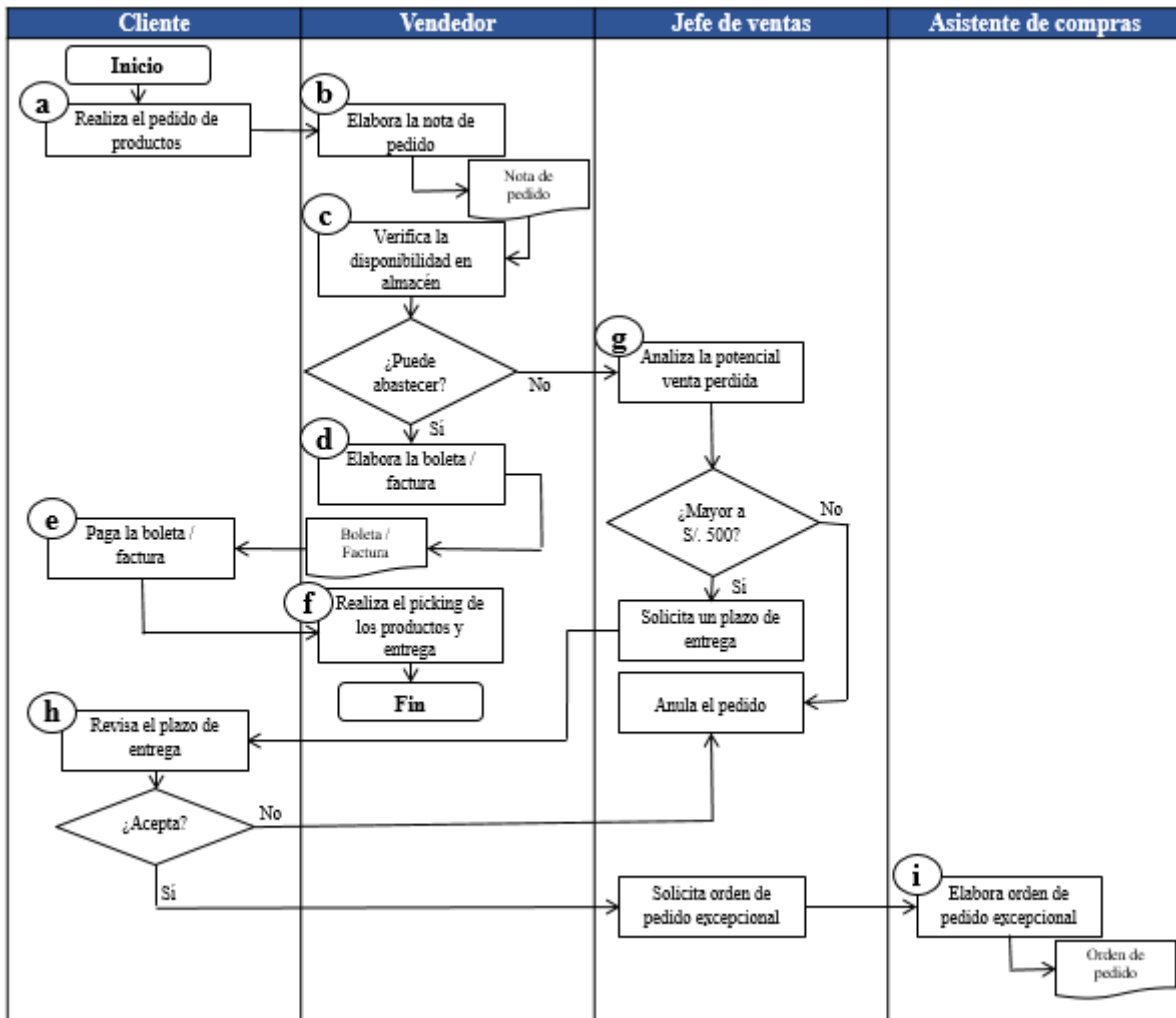


Figura 22. Proceso de ventas y despacho de la empresa

Fuente: Agroinversiones Ferved E. I. R. L.

3.1.4. Análisis de la situación actual de la gestión de inventarios

Toda comercializadora basa sus ingresos en su gestión de inventarios, ya que, ofrece productos terminados de los que depende su liquidez de efectivo. Por tal motivo, se realizó un análisis en la empresa Agroinversiones Ferved E. I. R. L. durante el año 2018. En la *Figura 23* se visualizan los ingresos por ventas que resultaron de la actual gestión de inventarios durante los doce meses evaluados que sumaron un total de S/. 1 119 616.

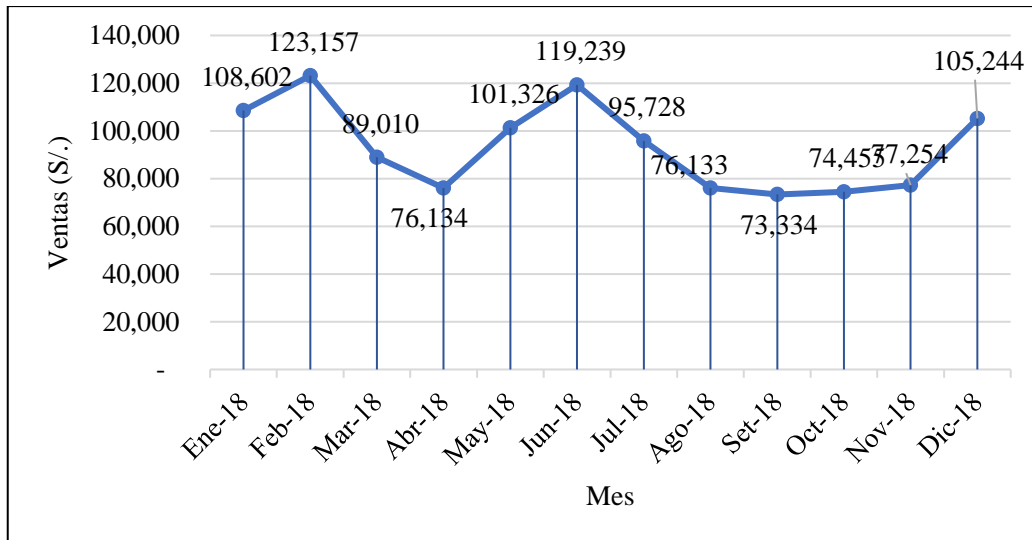


Figura 23. Ingresos por ventas mensuales durante el año 2018
(soles S/.)

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

Se recalca que no todos los meses existe la misma demanda de los productos por lo que todos los ingresos por ventas son variables como se refleja en la *Figura 23*; el mes con mayores ingresos por ventas fue febrero con S/. 123 157 y el mes con menores ingresos fue septiembre con S/. 73 334.

Esta variación en los ingresos se da por dos motivos principales:

- ❖ **Según la etapa del cultivo:** si el producto que se adquiere es para la preparación del terreno, para la siembra, contra las plagas, para la cosecha, entre otros. El principal mes de siembra de arroz es febrero y el de cosecha es junio. [20]
- ❖ **El precio variable:** cuando hay mayor demanda, el precio sube; caso contrario, el precio baja.

3.1.4.1. Análisis de la gestión de inventarios en la empresa

Se consideraron los pasos del ciclo PHVA para el análisis de la gestión de inventarios realizada por la empresa. Asimismo, se seleccionó el indicador de duración de inventarios para la medición del control de inventarios y se elaboró su ficha de información. La gestión de inventarios abarca el cálculo de reaprovisionamiento y el proceso de almacenamiento.

3.1.4.1.1. Planificación

Agroinversiones Fermed E. I. R. L. realiza su planificación elaborando órdenes de requerimiento a cada proveedor cada 30 días empleando estimaciones empíricas basadas en las ventas mensuales sin considerar el inventario en almacén durante ese periodo y la variación mensual de la demanda. En la *Tabla 15* se observa las unidades requeridas mediante compras ordinarias y las unidades en almacén para cada producto en el año 2018 que suman el total de unidades que la empresa debía manejar durante el periodo en evaluación sin considerar las compras excepcionales que no fueron planificadas.

Tabla 15. Requerimiento de pedido y unidades en almacén en el año 2018
(Unidades)

Producto	Unidades requeridas (compra ordinaria)	Unidades en almacén	Total de unidades de planificación
Úrea Agrícola	1 384	53	1 437
Nutrikel	1 488	43	1 531
Purarroz G	571	17	588
Buonarroz	847	23	870
Fosfato Monoamónico	791	44	835
Bionik	1 283	35	1 318
Greenzit 11 - 8 - 6	4 757	244	5 001
Nitrato de Amonio	932	44	976
Fosfato Diamónico	720	39	759
Agrodyne	1 058	85	1 143
Nitrato de Potasio	286	14	300
Molimax Nitros	197	14	211
Sulfato de Potasio	168	14	182
Molimax Superdoce	162	7	169
Sulfato de Amonio	400	26	426
Superfosfato Triple	111	6	117
Bizor	264	18	282
Genuino	99	7	106
Pare	487	35	522
Sulpomag K - Mag	69	4	73
Tebocur	316	15	331
Apu	165	8	173
Kieserita	104	7	111
Moli 16	66	5	71
Diamond	276	15	291
Supraone	218	11	229
Aminol	159	10	169
Cloruro de Potasio Rojo	74	4	78
Bárbaro	94	6	100
Carben	172	10	182
Fertibagra 15 G	79	5	84
Asignee	81	5	86
Avalanch	108	8	116
Ergovit	32	2	34
Furioso	33	2	35

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

3.1.4.1.2. Ejecución

En esta etapa, la empresa lleva a cabo el proceso de compras (*Figura 19*), donde el asistente de compras realiza el pedido a los proveedores; y posteriormente se realiza el proceso de recepción y almacenamiento (*Figura 20*) después de 3 días (política de la empresa que se acordó con los proveedores desde el año 2016).

En la ejecución del proceso de compras, durante el año 2018 se realizaron 12 compras ordinarias por proveedor (48 compras ordinarias en total) y en la ejecución del proceso de recepción y almacenamiento se devolvieron inmediatamente al proveedor correspondiente un total de 39 unidades que se encontraron con defectos físicos y no se registraron inconformidades entre lo solicitado en la orden de pedido y la guía de remisión siendo los descuentos solamente de aquellas unidades defectuosas (*Tabla 16*).

Tabla 16. Devoluciones a los proveedores en el año 2018 por defectos físicos
(Unidades)

Proveedor	Producto	Devoluciones
Fausto Piaggio	Aminol	6
	Bizor	1
	Carben	12
	Tebocur	4
TQC	Diamond	6
Neoagrum	Bionik	4
	Ergovit	2
	Greenzit 11 – 8 - 6	4
Total		39

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

La diferencia entre las unidades de planificación (*Tabla 15*) y las devoluciones (*Tabla 16*) nos dan como resultado las unidades reales que se manejaron en el año 2018 por cada producto (*Tabla 17*). Asimismo, en la *Tabla 18*, se observa la diferencia entre las unidades reales de los productos y la demanda total de cada uno de ellos en el periodo bajo evaluación.

Tabla 17. Diferencia entre unidades de planificación y devoluciones 2018
(unidades)

Producto	Unidades de planificación	Devoluciones	Unidades reales
Úrea Agrícola	1 437	0	1 437
Nutrikel	1 531	0	1 531
Purarroz G	588	0	588
Buonarroz	870	0	870
Fosfato Monoamónico	835	0	835
Bionik	1318	4	1 314
Greenzit 11 - 8 - 6	5001	4	4 997
Nitrato de Amonio	976	0	976
Fosfato Diamónico	759	0	759
Agrodyne	1143	0	1 143
Nitrato de Potasio	300	0	300
Molimax Nitros	211	0	211
Sulfato de Potasio	182	0	182
Molimax Superdoce	169	0	169
Sulfato de Amonio	426	0	426
Superfosfato Triple	117	0	117
Bizor	282	1	281
Genuino	106	0	106
Pare	522	0	522
Sulpomag K - Mag	73	0	73
Tebocur	331	4	327
Apu	173	0	173
Kieserita	111	0	111
Moli 16	71	0	71
Diamond	291	6	285
Supraone	229	0	229
Aminol	169	6	163
Cloruro de Potasio	78	0	78
Bárbaro	100	0	100
Carben	182	12	170
Fertibagra 15 G	84	0	84
Asignee	86	0	86
Avalanch	116	0	116
Ergovit	34	2	32
Furioso	35	0	35

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

Tabla 18. Diferencia entre unidades reales y la demanda 2018
(unidades)

Producto	Unidades reales	Demanda	Diferencia	Diferencia (%)
Úrea Agrícola	1 437	2 420	-983	-41%
Nutrikel	1 531	2 460	-929	-38%
Purarroz G	588	972	-384	-40%
Buonarroz	870	1 363	-493	-36%
Fosfato Monoamónico	835	1319	-484	-37%
Bionik	1 314	2 032	-718	-35%
Greenzit 11 - 8 - 6	4 997	4 907	90	2%
Nitrato de Amonio	976	834	142	17%
Fosfato Diamónico	759	617	142	23%
Agrodyne	1 143	1 386	-243	-18%
Nitrato de Potasio	300	272	28	10%
Molimax Nitros	211	330	-119	-36%
Sulfato de Potasio	182	256	-74	-29%
Molimax Superdoce	169	151	18	12%
Sulfato de Amonio	426	289	137	47%
Superfosfato Triple	117	80	37	46%
Bizor	281	209	72	34%
Genuino	106	69	37	54%
Pare	522	356	166	47%
Sulpomag K - Mag	73	53	20	38%
Tebocur	327	196	131	67%
Apu	173	121	52	43%
Kieserita	111	77	34	44%
Moli 16	71	49	22	45%
Diamond	285	177	108	61%
Supraone	229	142	87	61%
Aminol	163	109	54	50%
Cloruro de Potasio	78	56	22	39%
Bárbaro	100	65	35	54%
Carben	170	129	41	32%
Fertibagra 15 G	84	60	24	40%
Asignee	86	60	26	43%
Avalanch	116	76	40	53%
Ergovit	32	22	10	45%
Furioso	35	26	9	35%

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

Según la *Tabla 18*, la demanda fue mayor que el total de unidades de la planificación en 9 productos y existe un excedente de unidades para los 26 restantes generando stock en almacén.

Con la información se concluye que las estimaciones empíricas planificadas no lograron cubrir toda la demanda y se tuvo que realizar compras excepcionales a los proveedores. Fueron requeridas un total de 70 órdenes de compra excepcionales para cubrir 138 notas de pedido con fecha modificada para la adquisición, en diferentes cantidades, de nueve productos registrados en la *Tabla 19*.

Tabla 19. Compras excepcionales durante el año 2018
(Unidades)

Producto	Compras excepcionales
Úrea Agrícola	596
Nutrikel	589
Bionik	422
Fosfato Monoamónico	255
Buonarroz	275
Purarroz G	222
Agrodyne	62
Molimax Nitros	68
Sulfato de Potasio	36

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

Tabla 20. Diferencia entre la demanda y las unidades vendidas 2018
(Unidades)

Producto	Unidades vendidas	Demanda	Diferencia	Diferencia (%)
Úrea Agrícola	2 033	2 420	-387	-16%
Nutrikel	2 120	2 460	-340	-14%
Purarroz G	810	972	-162	-17%
Buonarroz	1 145	1 363	-218	-16%
Fosfato Monoamónico	1 090	1 319	-229	-17%
Bionik	1 736	2 032	-296	-15%
Greenzit 11 - 8 - 6	4 055	4 907	-852	-17%
Nitrato de Amonio	731	834	-103	-12%
Fosfato Diamónico	546	617	-71	-12%
Agrodyne	1 205	1 386	-181	-13%
Nitrato de Potasio	221	272	-51	-19%
Molimax Nitros	279	330	-51	-15%
Sulfato de Potasio	218	256	-38	-15%
Molimax Superdoce	129	151	-22	-15%
Sulfato de Amonio	253	289	-36	-12%
Superfosfato Triple	65	80	-15	-19%
Bizor	172	209	-37	-18%
Genuino	59	69	-10	-14%
Pare	317	356	-39	-11%
Sulpomag K - Mag	46	53	-7	-13%
Tebocur	163	196	-33	-17%
Apu	99	121	-22	-18%
Kieserita	68	77	-9	-12%
Moli 16	42	49	-7	-14%
Diamond	150	177	-27	-15%
Supraone	126	142	-16	-11%
Aminol	90	109	-19	-17%
Cloruro de Potasio Rojo	48	56	-8	-14%
Bárbaro	58	65	-7	-11%
Carben	111	129	-18	-14%
Fertibagra 15 G	49	60	-11	-18%
Asignee	53	60	-7	-12%
Avalanch	66	76	-10	-13%
Ergovit	18	22	-4	-18%
Furioso	21	26	-5	-19%

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

Con la suma de las unidades reales de los productos que surgen de la etapa de planificación sin considerar las unidades defectuosas que generaron devoluciones y tomando en cuenta las compras excepcionales, la empresa logró vender las unidades plasmadas en la *Tabla 20* por cada producto, sin embargo, no logró cubrir toda la demanda del año 2018 como se visualiza en la mencionada tabla, esto generó pérdidas por pedidos no atendidos debido a que la actual gestión de inventarios no emplea los métodos apropiados para calcular su reaprovisionamiento en la etapa de planificación que conlleva a compras excepcionales para cubrir parte de estas pérdidas pero que no es suficiente para abastecer a los pedidos de todos los clientes que llegan a la empresa.

3.1.4.1.2.1. Costos de inventario

Se consideró dentro de la etapa de ejecución, la determinación de los costos del inventario: Costos de almacenamiento, costos de orden de pedido y costos de adquisición.

Para el cálculo de los costos se consideró el sueldo del personal que labora en la empresa según su cargo (*Tabla 21*).

Tabla 21. Sueldo mensual del personal durante el año 2018
(soles S/.)

Personal	Sueldo mensual
Gerente General	2 800
Jefe	2 000
Asistente	1 500
Contador	1 500
Estibador	1 000
Vigilante	950

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

a) Costos de adquisición

El costo total de adquisición de los productos se observa en la *Tabla 22*.

Tabla 22. Costo de adquisición en el año 2018
(soles S/.)

Producto	Unidades adquiridas	Costo de compra promedio (S/.)	Costo de adquisición (S/.)
Úrea Agrícola	1 384	38	52 592
Nutrikel	1 488	34	50 592
Purarroz G	571	79	45 109
Buonarroz	847	53	44 891
Fosfato Monoamónico	791	52	41 132
Bionik	1 283	31	39 773
Greenzit 11 - 8 - 6	4 757	12	57 084
Nitrato de Amonio	932	39	36 348
Fosfato Diamónico	720	52	37 440
Agrodyne	1 058	21	22 218
Nitrato de Potasio	286	112	32 032
Molimax Nitros	197	62	12 214
Sulfato de Potasio	168	73	12 264
Molimax Superdoce	162	65	10 530
Sulfato de Amonio	400	24	9 600
Superfosfato Triple	111	65	7 215
Bizor	264	23	6 072
Genuino	99	60	5 940
Pare	487	11	5 357
Sulpomag K - Mag	69	70	4 830
Tebocur	316	20	6 320
Apu	165	31	5 115
Kieserita	104	40	4 160
Moli 16	66	63	4 158
Diamond	276	17	4 692
Supraone	218	16	3 488
Aminol	159	23	3 657
Cloruro de Potasio	74	39	2 886
Bárbaro	94	27	2 538
Carben	172	20	3 440
Fertibagra 15 G	79	27	2 133
Asignee	81	23	1 863
Avalanch	108	20	2 160
Ergovit	32	71	2 272
Furioso	33	61	2 013
Total			584 128

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

b) Costos de orden de pedido

Para el cálculo del costo de ordenar los pedidos durante el año 2018 se consideró el costo de participación de personal e infraestructura según el tiempo involucrado de estos dentro del proceso de compras y recepción de la mercadería; estos son visualizados en la *Tabla 23* donde solo se toma el costo de su participación y no su costo total.

Tabla 23. Costo de participación de los ítems considerados
(soles)

Ítem	Costo mensual	Costo diario	Días de participación	Costo de participación
Gerente titular	2 800	116,67	12	1400
Alquiler de local	900	37,50	132	4 950
Telefonía + Internet	135	5,63	156	878
Luz	190	7,92	132	1 045

El costo de pedido anual se observa en la *Tabla 24* y ascendió a S/. 122 273 en el año 2018 considerando los siguientes ítems:

- ❖ Dentro del personal involucrado se encuentra el jefe de compras, el asistente de compras, el asistente de almacén, el jefe de almacén, el estibador, el contador y el gerente general con su participación de 12 días al año (1 día por mes para la ejecución de las compras ordinarias).
- ❖ Se consideró el costo de alquiler con su participación de 132 días involucrado en el proceso de compras y en el proceso de recepción.
- ❖ Respecto a la telefonía + internet se paga un plan mensual de S/. 135, del cual solo se consideró el costo de participación dentro del proceso de compras y del proceso de recepción de 156 días.
- ❖ En relación al servicio de energía eléctrica, se consideró 132 días involucrado en el proceso de compras y en el proceso de recepción.

Tabla 24. Costo de pedido anual 2018

(soles S/.)

Ítem	Costo	Participación (%)
Costos fijos		
Asistente de compras	18 000	14,72%
Jefe de compras	24 000	19,63%
Asistente de almacén	18 000	14,72%
Jefe de almacén	24 000	19,63%
Gerente Titular	1400	1,14%
Estibador	12 000	9,81%
Contador	18 000	14,72%
Costo de alquiler	4950	4,05%
Telefonía + Internet	878	0,72%
Costos variables		
Energía eléctrica	1 045	0,85%
Total	122 273	100,00%

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

Para el cálculo del costo por orden de pedido, se dividió el costo anual de pedido entre el número de pedidos realizados por la empresa en el año 2018 obteniéndose un costo por orden de S/. 1 036. (Tabla 25)

Tabla 25. Costo por orden de pedido 2018

(soles S/.)

Ítem	Cantidad
Órdenes de compras ordinarias	48
Órdenes de compras excepcionales	70
Total de órdenes	118
Costo total de ordenar 2018	122 273
Costo por orden	1 036

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

c) Costos de almacenamiento

El costo de operar un almacén incluyó todos los costos relacionados con el almacenamiento o posesión del inventario durante el año 2018, para ello, los considerados para el cálculo fueron los que se observan en la *Tabla 26*; estos ascendieron a S/. 132 379.

- ❖ Dentro del personal involucrado para operar el almacén se encontraron el jefe de almacén, el asistente de almacén, el estibador, el contador y el vigilante.
- ❖ El costo de capital o costo de oportunidad fue aquel cargo por tener el inventario inmovilizado en almacén; según la *Tabla 8* [18], representa un porcentaje promedio del

10% del costo total por lo que se consideró un total de S/. 13 000.

- ❖ En Telefonía + Internet, la empresa tiene un plan mensual de S/. 135.
- ❖ El alquiler del local asciende a un monto mensual de S/. 900.
- ❖ Para el mantenimiento del almacén, la empresa invierte un total de S/. 250 mensual en limpieza del almacén, de los pallets y el andamio.
- ❖ Respecto a la mercadería vencida, se registró en el año 2018 un total de S/. 14 298,78.
- ❖ En el servicio de energía eléctrica, la empresa pagó un promedio de S/. 190 por mes durante el año 2018.
- ❖ Respecto a los impuestos y el seguro, se estableció el porcentaje promedio registrado en la Tabla 8 [18] de 1% de impuestos y el rango máximo de 2% de seguro.

Tabla 26. Costo de almacenamiento anual 2018
(soles S/.)

Ítem	Costo	Participación (%)
Costos fijos		
Costo de capital	13 000	10%
Jefe de almacén	24 000	18%
Asistente de almacén	18 000	14%
Estibador	12 000	9%
Contador	18 000	14%
Vigilancia	11 400	9%
Telefonía + Internet	1 620	1%
Alquiler de local	10 800	8%
Mantenimiento	3 000	2%
Costos variables		
Mercadería vencida	14 299	11%
Energía eléctrica	2 280	2%
Impuesto	1 280	1%
Seguro	2 700	2%
Total	132 379	100,00%

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

d) Costo total de inventarios

El costo total del inventario para el año 2018 fue de S/. 839 779 como se visualiza en la *Tabla 27*.

Tabla 27. Costo total del inventario en el año 2018
(soles S/.)

Tipo de costo	Costo (S/.)	Participación (%)
Costo de almacenamiento	132 379	16%
Costo de orden de pedido	122 273	15%
Costo de adquisición	584 128	69%
Total	838 779	100%

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

3.1.4.1.3. Control

Para esta etapa, el jefe de almacén con el contador, son los responsables del conteo físico periódico de los productos que quedaron cada 30 días y se limitan a verificar con el software contable que los datos sean conformes, es decir, se encuentren en las cantidades registradas. No cuenta con indicadores estructurados para revisar el cumplimiento de las políticas de la empresa por lo que se empleó el de duración de inventarios para el análisis cuya ficha fue elaborada para dar un alcance de su uso y cálculo (*Tabla 28*).

Tabla 28. Ficha del indicador de duración de inventarios

Nombre del indicador	Duración de inventarios
Objetivo	Controlar los días de inventario disponible de la mercancía almacenada por la compra realizada.
Forma de cálculo	<i>Duración de inventarios</i> $= \frac{\text{Promedio de compras planificadas}}{\text{Promedio de ventas}} \times 30$
Unidad de medida	Días
Fuente de datos	Facturas emitidas por los proveedores y software contable
Valor deseado	30 días
Medición	Mensual

Para el indicador de duración de inventarios o mercancías se consideró la evaluación de cada producto empleando su promedio mensual de compras planificadas durante el año 2018 (promedio de compras ordinarias) y sus ventas mensuales promedio teniendo como valor deseado 30 días para el cumplimiento de la política de la empresa (*Tabla 29*). En el *Anexo 4* se registran la duración de inventarios en días de cada producto detallado por mes.

Tabla 29. Duración de inventario promedio del año 2018 por producto
(días)

Producto	Promedio mensual de compras planificadas (unidades)	Promedio mensual de ventas (unidades)	Duración del inventario (días)	Duración deseada (días)
Úrea Agrícola	115	169	20	30
Nutrikel	124	177	21	30
Purarroz G	48	68	20	30
Buonarroz	71	95	22	30
Fosfato Monoamónico	66	91	21	30
Bionik	107	145	21	30
Greenzit 11 - 8 - 6	396	338	35	30
Nitrato de Amonio	78	61	36	30
Fosfato Diamónico	60	46	39	30
Agrodyne	88	100	28	30
Nitrato de Potasio	24	18	40	30
Molimax Nitros	16	23	21	30
Sulfato de Potasio	14	18	23	30
Molimax Superdoce	14	11	39	30
Sulfato de Amonio	33	21	47	30
Superfosfato Triple	9	5	51	30
Bizor	22	14	46	30
Genuino	8	5	49	30
Pare	41	26	46	30
Sulpomag K - Mag	6	4	44	30
Tebocur	26	14	58	30
Apu	14	8	49	30
Kieserita	9	6	47	30
Moli 16	6	4	45	30
Diamond	23	13	55	30
Supraone	18	11	51	30
Aminol	13	8	51	30
Cloruro de Potasio Rojo	6	4	46	30
Bárbaro	8	5	49	30
Carben	13	9	45	30
Fertibagra 15 G	7	4	49	30
Asignee	7	4	47	30
Avalanch	9	6	51	30
Ergovit	3	2	49	30
Furioso	3	2	46	30

Fuente: Agroinversiones Ferved E. I. R. L.

En la *Tabla 29* se observa que los productos que no alcanzan la duración de inventario establecida son los mismos a los que se les tuvo que realizar compras excepcionales (*Tabla 19*), por ende, son los causantes de los pedidos no atendidos cuando existe ruptura de stock.

La falta de control de los inventarios también ha conllevado a la empresa a generar inventarios desproporcionados al finalizar cada año debido a que no existe un stock de seguridad establecido, los productos que generaron compras excepcionales terminaron el año 2018 sin inventarios mientras que los demás han incrementado sus inventarios en relación al año 2017. La comparación de los inventarios finales de los años 2017 y 2018 se visualiza en la *Tabla 30*.

Tabla 30. Comparación de inventario final de los años 2017 y 2018
(unidades)

Producto	Inventario Final 2017	Inventario Final 2018	Incremento del inventario
Úrea Agrícola	53	0	-
Nutrikel	43	0	-
Purarroz G	17	0	-
Buonarroz	23	0	-
Fosfato Monoamónico	44	0	-
Bionik	35	0	-
Greenzit 11 - 8 - 6	244	942	698
Nitrato de Amonio	44	245	201
Fosfato Diamónico	39	213	174
Agrodyne	85	0	-
Nitrato de Potasio	14	79	65
Molimax Nitros	14	0	-
Sulfato de Potasio	14	0	-
Molimax Superdoce	7	40	33
Sulfato de Amonio	26	173	147
Superfosfato Triple	6	52	46
Bizor	18	109	91
Genuino	7	47	40
Pare	35	205	170
Sulpomag K - Mag	4	27	23
Tebocur	15	164	149
Apu	8	74	66
Kieserita	7	43	36
Moli 16	5	29	24
Diamond	15	135	120
Supraone	11	103	92
Aminol	10	73	63
Cloruro de Potasio	4	30	26
Bárbaro	6	42	36
Carben	10	59	49
Fertibagra 15 G	5	35	30
Asignee	5	33	28
Avalanch	8	50	42
Ergovit	2	14	12
Furioso	2	14	12

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

3.1.4.1.4. Mejora

En esta etapa, se dan a conocer todos los problemas relacionados a los inventarios que requieren soluciones debido a que la empresa no aplica la mejora continua dentro de su actual gestión donde solo realiza la planificación, la ejecución y un control mínimo.

Los problemas generados por la actual gestión de inventarios de la empresa son:

- ❖ Pedidos no atendidos por la no disponibilidad de productos en las cantidades requeridas por el cliente.
- ❖ Productos vencidos por sobre stock de artículos y desorden en el almacén.

3.1.4.1.4.1. Pedidos no atendidos

La no disponibilidad de los productos debido al quiebre de stock, ha causado pedidos no atendidos al no encontrarse algunos artículos en las cantidades solicitadas por los clientes. Estos productos son 9 (*Tabla 19*): Úrea agrícola, Nutrikel, Purarroz G, Buonarroz, Fosfato monoamónico, Bionik, Agrodyne, Molimax nitros y Sulfato de potasio.

En la *Tabla 31* se visualiza la ficha del indicador de pedidos no atendidos con el objetivo de brindar un alcance del uso y la forma de cálculo de este.

Tabla 31. Ficha del indicador de pedidos no atendidos

Nombre del indicador	Pedidos no atendidos
Objetivo	Controlar la relación entre los pedidos no atendidos en relación a los pedidos solicitados.
Forma de cálculo	$\text{Pedidos no atendidos} = \frac{\text{Pedidos no atendidos}}{\text{Pedidos solicitados}} \times 100$
Unidad de medida	Porcentaje
Fuente de datos	Notas de pedido
Valor deseado	0%
Medición	Mensual

Los pedidos no atendidos surgen de la diferencia entre los pedidos solicitados y los pedidos atendidos (*Tabla 32*); el porcentaje de los pedidos no atendidos durante el año 2018 en relación a los solicitados fue 20%. Los meses con mayor cantidad de pedidos no atendidos fueron febrero y diciembre con 25 notas y el que tuvo menor cantidad fue junio con 12 notas.

Tabla 32. Pedidos no atendidos en el año 2018
(notas de pedido)

Mes	Pedidos solicitados	Pedidos atendidos	Pedidos no atendidos	Pedidos no atendidos (%)
ene-18	112	90	22	20%
feb-18	119	92	27	23%
mar-18	119	98	21	18%
abr-18	107	87	20	19%
may-18	104	85	19	18%
jun-18	101	89	12	12%
jul-18	112	86	26	23%
ago-18	115	91	24	21%
sep-18	101	81	20	20%
oct-18	116	97	19	16%
nov-18	107	82	25	23%
dic-18	120	93	27	23%
Total	1 333	1 071	262	20%

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

El comportamiento de los pedidos no atendidos en relación a los pedidos solicitados en unidades monetarias se visualiza en la *Figura 24* donde los pedidos no atendidos ascendieron a S/.367 649,60 y los pedidos solicitados a S/. 1 487 265,60 durante el año 2018.

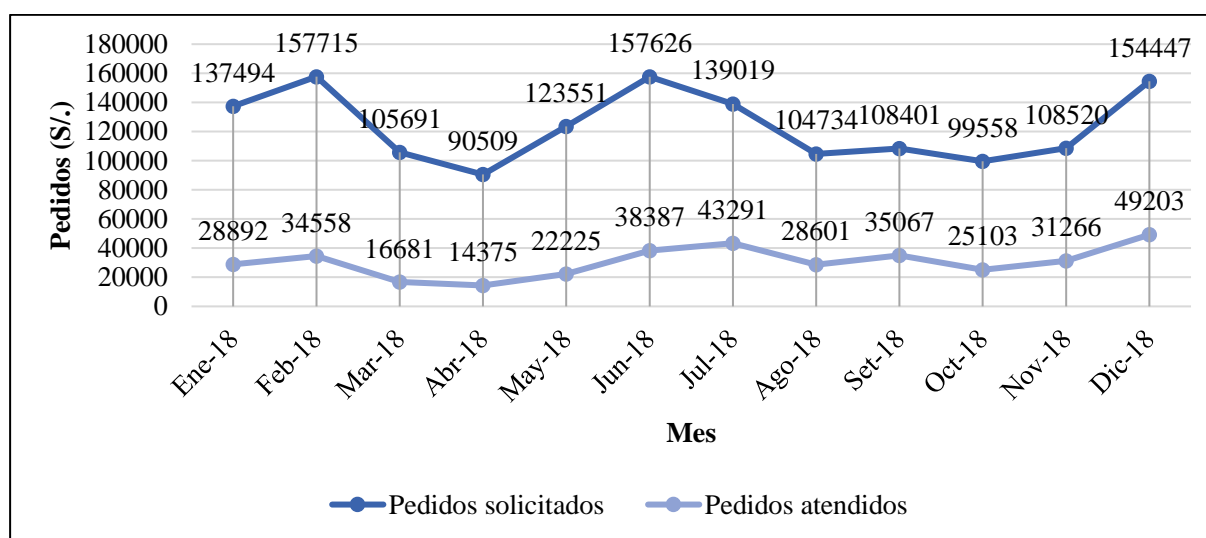


Figura 24. Comportamiento de los pedidos no atendidos
(soles S./)

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

De los pedidos atendidos de la *Tabla 32*, se desglosa el indicador de entregas a tiempo cuya ficha se visualiza en la *Tabla 33*.

Tabla 33. Ficha del indicador de pedidos entregados a tiempo

Nombre del indicador	Pedidos entregados a tiempo
Objetivo	Controlar el nivel de cumplimiento de las entregas de los pedidos.
Forma de cálculo	$Entregas\ a\ tiempo = \frac{N^{\circ}\ pedidos\ entregados\ a\ tiempo}{N^{\circ}\ total\ de\ pedidos\ entregados} \times 100$
Unidad de medida	Porcentaje
Fuente de datos	Notas de pedido
Valor deseado	100%
Medición	Mensual

El indicador de entregas a tiempo de pedidos durante el año 2018 refleja que el 87% de los pedidos atendidos se entregó en la fecha establecida, mientras que, el 13% que corresponde a 138 notas de pedido fueron en fechas modificadas debido a que no existía en almacén el stock requerido de algunos productos, indicando que se hicieron compras excepcionales o urgentes (*Tabla 34*).

Tabla 34. Entregas a tiempo de los pedidos en el año 2018
(notas de pedido)

Mes	Notas de pedido atendidas		Entregas a tiempo
	Fecha establecida	Fecha modificada	
ene-18	82	8	91%
feb-18	80	12	87%
mar-18	89	9	91%
abr-18	81	6	93%
may-18	69	16	81%
jun-18	82	7	92%
jul-18	78	8	91%
ago-18	74	17	81%
sep-18	76	5	94%
oct-18	77	20	79%
nov-18	69	13	84%
dic-18	76	17	82%
Total	933	138	87%

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

3.1.4.1.4.2. Productos vencidos

La gestión de inventarios de la empresa ha generado sobre stock y falta de orden en el almacén para sus productos ocasionando productos vencidos durante el año 2018.

La pérdida económica de la inversión por productos vencidos en el periodo evaluado fue un total de S/. 14 298,78 como se observa en la *Tabla 35*.

Tabla 35. Inversión perdida por productos vencidos en el año 2018
(soles S/.)

Producto	Presentación	Unidades	Inversión Perdida
Purarroz G	Saco de 25 kg	3	330,93
Buonarroz	Caja de 12 unidades de 400 mg	12	10 764,00
Molimax Súper Doce	Saco de 50 kg	8	1 078,92
Fosfato Diamónico	Saco de 50 kg	5	722,48
Diamond	Caja de 12 unidades de 1L	5	120,35
Superfosfato Triple	Saco de 50 kg	3	271,92
Tebocur	Caja de 12 unidades de 1L	7	188,3
Avalanch	Caja por 12 unidades de 400 mg	12	334,08
Ergovit	Caja de 12 unidades de 400 mg	5	487,8
Total			S/. 14 298,78

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

Se calculó el indicador de productos vencidos cuya ficha se visualiza en la *Tabla 36* y estos artículos representaron en el año 2018 un 2,45% de la inversión en la adquisición de productos (*Tabla 26*) para ese año que fue de S/. 584 128.

Tabla 36. Ficha del indicador de productos vencidos

Nombre del indicador	Productos vencidos
Objetivo	Determina el porcentaje de productos vencidos en relación a la adquisición de ese año.
Forma de cálculo	$\% \text{Productos vencidos} = \frac{\text{Productos vencidos (S/.)}}{\text{Costo de adquisición (S/.)}} \times 100$
Unidad de medida	Porcentaje
Fuente de datos	Informe de almacén
Valor deseado	0%
Medición	Anual

$$\text{Productos vencidos} = \frac{S/. 14 298,78}{S/. 584 128}$$

$$\boxed{\text{Productos vencidos} = 2,45\%}$$

Respecto al almacén, existe desorden debido a que no hay un lugar específico para cada tipo de producto como se observa en la distribución actual de la planta, no se sigue la guía de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) dadas por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) [21] respecto al almacenamiento y los pedidos son apilados unos encima de otros sin considerar y dar prioridad a aquellos que ingresaron primero y están más próximos a vencer.

La guía da las siguientes recomendaciones:

a) Separaciones

En el apartado 2.1. inciso a) se recomienda que el área para almacenar los pesticidas debe ser independiente al área de los fertilizantes. [21]

b) Almacenamiento de fertilizantes

En el Apartado 7 que habla de la Nutrición de las Plantas, en los ítems 7.6, 7.7 y 7.9; mencionan algunas características sobre el almacenamiento de fertilizantes. [21]

- ❖ El almacén debe tener infraestructura que proteja los fertilizantes de los cambios climáticos. Debe ser un espacio físico seco y ventilado; con facilidad de limpieza en caso de derrames.
- ❖ Los fertilizantes deben ser colocadas sobre parihuelas de metal o plástico y separados de los pesticidas para evitar la contaminación cruzada.
- ❖ El inventario de fertilizantes debe mantenerse siempre actualizado y disponible.

c) Almacenamiento de pesticidas

En el Apartado 8 que habla sobre la Protección de Cultivos, en el ítem 8.5; mencionan algunas características sobre el almacenamiento de pesticidas. [21]

- ❖ Los pesticidas deben almacenarse en un espacio físico seco, con ventilación y separados de los fertilizantes en parihuelas que no absorban la humedad.
- ❖ Debe revisarse el perfecto estado de los productos para evitar derrames.
- ❖ El inventario de pesticidas debe mantenerse siempre actualizado y disponible.

Para el caso de la empresa Agroinversiones Fermed E. I. R. L., se realizó un check list para evaluar el cumplimiento de las recomendaciones de la guía; los resultados se visualizan en la *Tabla 37* donde el 40% de los ítems no se cumplen y conllevan al deterioro de los productos por el tipo de pallets y la contaminación cruzada al no existir separaciones.

Tabla 37. Check List de las recomendaciones dadas por el SENASA

Ítem evaluado	Cumple	No cumple	Descripción
Separación física de fertilizantes y pesticidas		x	Los productos se encuentran mezclados sin ninguna separación definida.
Parihuelas de metal o plástico (no absorbentes a la humedad)		x	25 parihuelas son de madera (material absorbente a la humedad)
Inventario actualizado	x		Se registra la entrada y salida de los productos.
Espacio físico de almacenamiento seco y ventilado	x		Área acondicionada para el almacenamiento seguro de los productos. (cerámica con absorción de humedad alta)
Revisión del estado de los productos	x		Mensualmente se realiza la revisión oficial y el traslado y manipuleo se ejecuta con cautela.

Fuente: SENASA [21]

3.1.4.1.4.3. Problema principal de la actual gestión de inventarios de la empresa

La actual gestión de inventarios de la empresa ha conllevado a percibir pérdidas económicas por productos vencidos y pedidos no atendidos. El cuadro resumen de pérdidas económicas que estos problemas generaron a la empresa en el año 2018 se visualiza en la *Tabla 38* y la representación gráfica para identificar el problema principal en la *Figura 25* donde la mayor pérdida se da por los pedidos no atendidos de la empresa con un 96%. La identificación del problema principal nos permite enfocarnos en él para la realización de la mejora continua dentro de la gestión de inventarios que sigue la empresa.

Tabla 38. Pérdida económica de los problemas identificados - 2018

Problema	Pérdida económica (S/.)	Pérdida económica (%)
Pedidos no atendidos	367 649,60	96%
Productos vencidos	14 298,78	4%
Total	381 948,38	100%

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

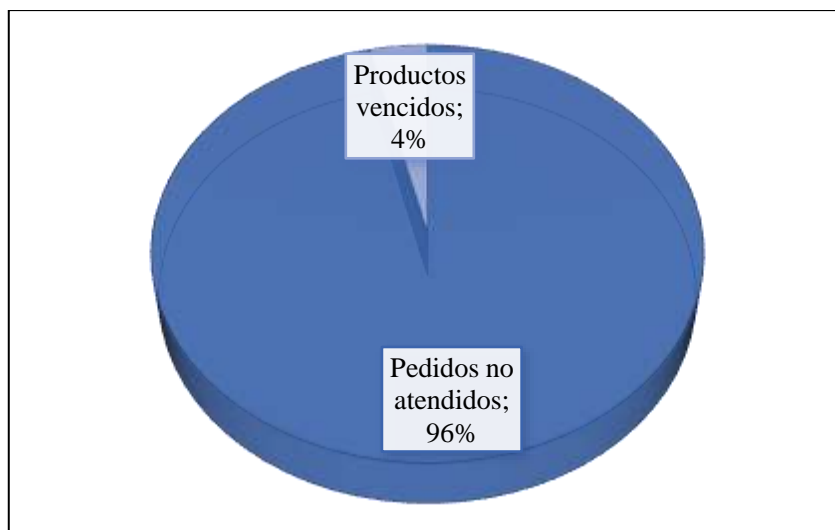


Figura 25. Problemas causados por la gestión de inventarios de la empresa

Fuente: Agroinversiones Ferved E. I. R. L.

Habiendo identificado el problema principal, se realizó el diagrama de Ishikawa evaluando material y método (Figura 26). Las causas especificadas tienen relación con la gestión de inventarios realizada por la empresa, por lo que, un sistema de gestión de inventarios como mejora reduciría el número de pedidos no atendidos en la empresa.

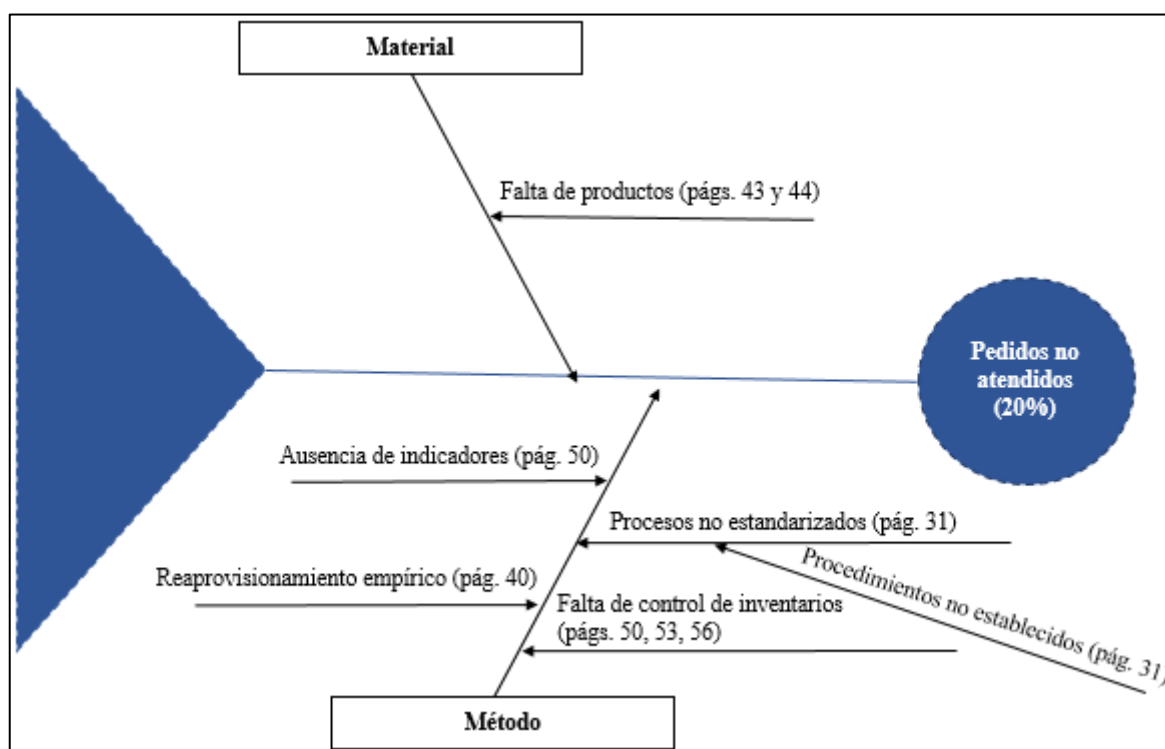


Figura 26. Diagrama de Ishikawa en el proceso logístico

Fuente: Agroinversiones Ferved E. I. R. L.

En la *Tabla 39* se detalla los indicadores actuales que sustentan la investigación.

Tabla 39. Indicadores del diagnóstico de la gestión de inventarios de la empresa

Indicador	Valor actual	Valor actual (%)	N° Tabla
Duración de inventarios	9 SKU < 30 días – ruptura de stock	25,71%	Tabla 29
	26 SKU > 30 días – sobre stock	74,29%	
Mercadería vencida	S/. 14 298,78	2,45%	Tablas 35
Costos de almacenamiento	S/. 132 379	16%	Tablas 26 y 27
Costo de orden de pedido	S/. 122 273	15%	Tablas 24 y 27
Costo de adquisición	S/. 584 128	69%	Tablas 22 y 27
Pedidos no atendidos	262 pedidos = S/. 367 649,60	20%	Tabla 32
Entregas a tiempo	933 pedidos	87%	Tabla 34

3.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

Para el cumplimiento del segundo objetivo específico se subdividió el diseño del sistema en sus cuatro componentes básicas: (1) Estructura organizacional: alcance, política y objetivos con sus respectivos indicadores; (2) Procesos: basado en la gestión de inventarios (ciclo PHVA); (3) Recursos humanos: capacitación del nuevo modelo de gestión de inventarios; y (4) Recursos económicos.

3.2.1. Estructura organizacional

En la estructura organizacional se definió el alcance y luego se determinó la política de la cual se desglosaron los objetivos con sus respectivos indicadores para su medición.

3.2.1.1. Alcance

El sistema de gestión de inventarios abarca el cálculo de reaprovisionamiento y el proceso de almacenamiento de la empresa.

3.2.1.2. Política

Agroinversiones Fermed E. I. R. L. es una empresa comprometida con el control de sus inventarios para reducir el número de pedidos no atendidos mediante entregas a tiempo a sus clientes y evitar productos vencidos en almacén.

3.2.1.3. Objetivos

Los objetivos que se desglosan de la política se visualizan en la *Tabla 40*.

Tabla 40. Objetivos del sistema de gestión de inventarios

Objetivo	Indicador	Frecuencia	Responsable
Ajustar la duración de inventarios a la política establecida por la empresa	$\frac{\textit{Promedio de compras planificadas}}{\textit{Promedio de ventas}}$	Mensual	Jefe de compras
Eliminar los productos vencidos	$\frac{\textit{Productos vencidos (S/.)}}{\textit{Costo de adquisición (S/.)}}$	Anual	Jefe de almacén
Reducir el número de pedidos no atendidos	$\frac{\textit{Pedidos no atendidos}}{\textit{Pedidos solicitados}}$	Mensual	Jefe de ventas
Incrementar las entregas a tiempo de los pedidos atendidos	$\frac{\textit{Pedidos entregados a tiempo}}{\textit{Pedidos atendidos}}$	Mensual	Jefe de ventas

3.2.2. Procesos

El sistema de gestión de inventarios se basa en el ciclo PHVA o ciclo de mejora continua por lo que sus procesos se encuentran relacionados a cada una de sus etapas.


3.2.2.1. Etapa de planificación

La etapa de planificación se divide en: (1) establecer el proceso de planificación de compras (2) categorización ABC de los productos (3) selección del método de proyección de la demanda; (4) proyección de la demanda; (5) selección del sistema de control de inventarios; (6) selección del modelo de gestión de inventarios; y (7) aplicación del modelo de gestión de inventarios.

3.2.2.1.1. Proceso de planificación de compras

En comparación con la situación actual de la gestión de inventarios, se estableció un proceso de planificación de compras estructurado, en la *Tabla 41* se detalla el procedimiento propuesto de este y en el *Anexo 5* está el formato elaborado para los procedimientos. La *Figura 27* da a conocer el flujograma que incluye al jefe de compras, el contador y el jefe de almacén.

Tabla 41. Procedimiento propuesto del proceso de planificación de compras

	
Procedimiento del proceso de planificación de compras	
CÓDIGO: AF – PC – 001	VERSIÓN: 001
<p>Objetivo: Establecer los pasos para el reaprovisionamiento de los productos que comercializa la empresa.</p> <p>Alcance: Este procedimiento aplica al reabastecimiento del inventario de los productos comercializados por la empresa.</p> <p>Definiciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Planificación: Proceso metódico o estructurado para lograr un objetivo. ❖ Mercadería: Producto comercial. ❖ Reabastecimiento de inventario: Contar nuevamente con un stock completo para evitar las situaciones de falta de existencias. <p>Responsables</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Jefe de compras: Encargado de las fechas de revisión del stock de almacén para realizar un nuevo pedido. ❖ Contador: Supervisor del procedimiento de planificación. ❖ Jefe de almacén: Encargado de dar los informes de almacén y comprobar el buen estado de los productos. <p>Desarrollo</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1. El jefe almacén realiza el conteo físico del stock de productos en almacén. 5.2. El contador verifica el conteo físico del stock de productos en almacén. 5.3. El contador da el visto bueno, si no es conforme, se realiza nuevamente el conteo. 5.4. Si es conforme, el jefe de compras realiza la proyección de la demanda. 5.5. El jefe de compras aplica el modelo de gestión de inventarios. 	

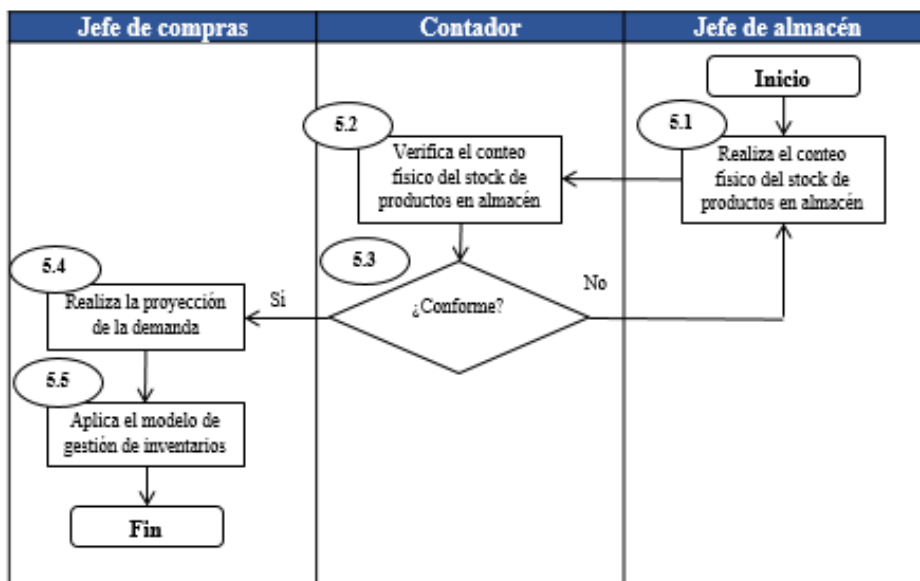


Figura 27. Flujograma del procedimiento de planificación

3.2.2.1.2. Categorización ABC de los productos

Para la división de los productos se optó por la categorización ABC multicriterio empleando la matriz de dos criterios de Flores respaldado en el antecedente de Arboleda y Castillo [11]. Para el caso de una comercializadora se requiere el equilibrio entre la demanda y los costos que genera dicha demanda por lo que se emplearon las variables de demanda atendida y costos de adquisición del año 2018.

Tabla 42. Categorización ABC según costo de adquisición 2018
(soles S/.)

Producto	Costos de adquisición	% Ítem	% Acumulado	Tipo
Superfosfato Triple	57 084	10%	10%	
Nitrato de Potasio	52 592	9%	19%	
Purarroz G	50 592	9%	27%	
Sulfato de Potasio	45 109	8%	35%	
Ergovit	44 891	8%	43%	
Sulpomag K - Mag	41 132	7%	50%	A
Molimax Superdoce	39 773	7%	57%	
Molimax Nitros	37 440	6%	63%	
Moli 16	36 348	6%	69%	
Genuino	32 032	5%	75%	
Furioso	22 218	4%	79%	
Fosfato Monoamónico	12 264	2%	81%	
Buonarroz	12 214	2%	83%	
Fosfato Diamónico	10 530	2%	85%	
Kieserita	9 600	2%	86%	
Nitrato de Amonio	7 215	1%	87%	
Apu	6 320	1%	89%	
Cloruro de Potasio Rojo	6 072	1%	90%	
Úrea Agrícola	5 940	1%	91%	B
Nutrikel	5 357	1%	92%	
Bárbaro	5 115	1%	92%	
Bionik	4 830	1%	93%	
Bizor	4 692	1%	94%	
Fertibagra 15 G	4 160	1%	95%	
Sulfato de Amonio	4 158	1%	95%	
Asignee	3 657	1%	96%	
Aminol	3 488	1%	97%	
Carben	3 440	1%	97%	
Agrodyne	2 886	0%	98%	
Tebocur	2 538	0%	98%	
Greenzit 11 - 8 - 6	2 272	0%	99%	C
Supraone	2 160	0%	99%	
Avalanch	2 133	0%	99%	
Pare	2 013	0%	100%	
Diamond	1 863	0%	100%	
Total	584 128	100%		

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

En la *Tabla 42* se visualiza la categorización ABC tradicional del criterio basado en los costos de adquisición donde son 12 productos de Tipo A los que generan el 81% de los costos, 13 productos de Tipo B los que generan el 14% de los costos y 10 productos de Tipo C los que generan el 5% de los costos durante el periodo de enero a diciembre del año 2018.

Asimismo, en la *Tabla 43* se observa la clasificación ABC en base al criterio de demanda atendida donde 9 productos de Tipo A pertenecen al 81% de la demanda atendida, 11 productos de Tipo B pertenecen al 14% de la demanda atendida y 15 productos de Tipo C pertenecen al 5% de la demanda atendida durante el mismo periodo de evaluación.

Tabla 43. Categorización ABC según demanda atendida 2018
(unidades)

Producto	Demanda atendida	% Ítem	% Demanda	Tipo
Greenzit 11 - 8 - 6	4 055	22%	22%	
Nutrikel	2 120	12%	34%	
Úrea Agrícola	2 033	11%	45%	
Bionik	1 736	9%	54%	
Agrodyne	1 205	7%	61%	A
Buonarroz	1 145	6%	67%	
Fosfato Monoamónico	1 090	6%	73%	
Purarroz G	810	4%	77%	
Nitrato de Amonio	731	4%	81%	
Fosfato Diamónico	546	3%	84%	
Pare	317	2%	86%	
Molimax Nitros	279	2%	87%	
Sulfato de Amonio	253	1%	89%	
Nitrato de Potasio	221	1%	90%	
Sulfato de Potasio	218	1%	91%	B
Bizor	172	1%	92%	
Tebocur	163	1%	93%	
Diamond	150	1%	94%	
Molimax Superdoce	129	1%	94%	
Supraone	126	1%	95%	
Carben	111	1%	96%	
Apu	99	1%	96%	
Aminol	90	0%	97%	
Kieserita	68	0%	97%	
Avalanch	66	0%	98%	
Superfosfato Triple	65	0%	98%	
Genuino	59	0%	98%	
Bárbaro	58	0%	98%	C
Asignee	53	0%	99%	
Fertibagra 15 G	49	0%	99%	
Cloruro de Potasio Rojo	48	0%	99%	
Sulpomag K - Mag	46	0%	100%	
Moli 16	42	0%	100%	
Furioso	21	0%	100%	
Ergovit	18	0%	100%	
Total	18 392	100%		

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

Teniendo como base los dos criterios, se clasifican según la matriz de Flores plasmada en el Anexo 6 para realizar una segunda clasificación resultante de la combinación. La categorización ABC resultante de la combinación de los dos criterios se visualiza en la Tabla 44 donde nos indica que 11 productos son de Tipo A (31%), 11 productos son de Tipo B (31%) y 13 productos son de Tipo C (38%).

Tabla 44. Categorización ABC multicriterio

Producto	Criterio I	Criterio II	Clasificación	Tipo
Úrea Agrícola	B	A	A	
Nutrikel	B	A	A	
Purarroz G	A	A	A	
Buonarroz	B	A	A	
Fosfato Monoamónico	A	A	A	
Bionik	B	A	A	A
Nitrato de Amonio	B	A	A	
Nitrato de Potasio	A	B	A	
Molimax Nitros	A	B	A	
Sulfato de Potasio	A	B	A	
Molimax Superdoce	A	B	A	
Fosfato Diamónico	B	B	B	
Agrodyne	C	A	B	
Greenzit 11 - 8 - 6	C	A	B	
Sulfato de Amonio	B	B	B	
Superfosfato Triple	A	C	B	
Bizor	B	B	B	B
Genuino	A	C	B	
Sulpomag K - Mag	A	C	B	
Moli 16	A	C	B	
Ergovit	A	C	B	
Furioso	A	C	B	
Tebocur	C	B	C	
Apu	B	C	C	
Kieserita	B	C	C	
Cloruro de Potasio Rojo	B	C	C	
Pare	C	B	C	
Diamond	C	B	C	
Supraone	C	B	C	C
Aminol	C	C	C	
Bárbaro	B	C	C	
Carben	C	C	C	
Fertibagra 15 G	B	C	C	
Asignee	C	C	C	
Avalanch	C	C	C	

3.2.2.1.3. Selección del método de proyección de la demanda

Para la definición del método de proyección de la demanda se evaluó la tendencia que presentan los productos y se determinó el método de proyección estacional o cíclica. En la Figura 28 se visualiza la tendencia del producto Úrea agrícola durante los años 2018 y 2019 donde existe una relación entre los meses de cada año conocido como factor estacional.

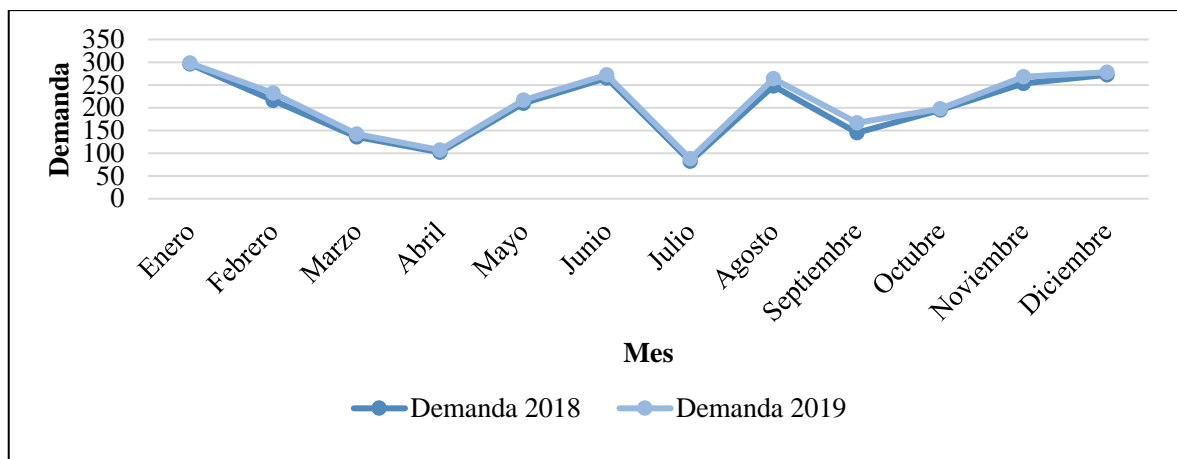


Figura 28. Tendencia de la demanda del producto Úrea agrícola (Unidades)

Fuente: Agroinversiones Fermed E. I. R. L.

3.2.2.1.4. Proyección de la demanda

En la *Tabla 45* se visualiza la proyección de la demanda del producto Úrea agrícola evaluado en la *Figura 28* para el año 2020 con su respectiva gráfica del pronóstico. En el *Anexo 7* se visualizan las proyecciones mensuales de los productos.

Tabla 45. Proyección de la demanda de Úrea agrícola 2020 (unidades)

Periodo	Datos Históricos		Promedio de las ventas del periodo	Factor de Estacionalidad	Pronóstico del Año
	Año	Año			Demanda 2020
	Demanda 2018	Demanda 2019			
Enero	296	298	297	1.44	297
Febrero	216	232	224	1.09	224
Marzo	136	142	139	0.67	139
Abril	102	107	105	0.51	105
Mayo	210	217	214	1.03	214
Junio	265	272	269	1.30	269
Julio	82	88	85	0.41	85
Agosto	248	264	256	1.24	256
Septiembre	145	167	156	0.76	156
Octubre	195	198	197	0.95	197
Noviembre	253	268	261	1.26	261
Diciembre	272	278	275	1.33	275
Total Ventas	2420	2531			
Promedio de Ventas	201.67	210.92			
Demanda Prevista		2476			

3.2.2.1.5. Definición del sistema de control de inventarios

Para la elección del sistema de control de inventarios se tomó como base los antecedentes de Trujillo y Rodríguez [10] aplicado en un almacén de producto terminado de fertilizantes y Gallardo y Pino [13] en una comercializadora de fertilizantes en Chile; este es el sistema de periodos múltiples, exactamente el de revisión periódica. Asimismo, este tipo de control de los inventarios es el que más se adapta a las políticas y a la realidad de la empresa, ya que, se realiza una revisión periódica mensual de los inventarios cada 30 días para realizar un nuevo pedido.

3.2.2.1.6. Definición del modelo de gestión de inventarios

Al elegirse el sistema de revisión periódica, existe solamente el modelo de periodo fijo o modelo P con stock de seguridad por lo que quedó seleccionado y es respaldado por el antecedente de Pérez, Cifuentes, Vásquez y Marcela [9], que mencionan que tiene una mayor flexibilidad, es de fácil adaptación y tiene los menores costos y tiempos en implementación.

En la *Tabla 46* se encuentran los datos necesarios para realizar el cálculo de reaprovisionamiento de los productos mediante el modelo P: un periodo de revisión de 30 días y un tiempo de entrega de 3 días establecido por política de la empresa y los acuerdos con los proveedores; y un nivel de servicio del 95% para los productos de Tipo A, 97% para los productos de Tipo B y 99% para los productos de Tipo C fundamentado en el antecedente de Trujillo y Rodríguez [10] respecto al sistema de revisión periódica, asimismo, a la clasificación ABC multicriterio que ha logrado el equilibrio entre los costos de adquisición y la demanda por lo que los productos de menor valor y menos demandados son los de Tipo C y no resulta costoso tenerlos para asegurar el mayor nivel de servicio posible de ellos. Para la aplicación del nivel de servicio establecido, es necesario conocer su equivalencia en las tablas de distribución normal estándar inversa; para 95% es 1,64; para 97% es 1,88 y para 99% es 2,33%.


Tabla 46. Datos para la aplicación del modelo de gestión de inventarios

Descripción	Valor
T = Periodo de revisión	30 días = 1 mes
Z = Número de desviaciones estándar (nivel de seguridad)	A: 95% = 1,64
	B: 97% = 1,88
	C: 99% = 2,33
L = Tiempo de entrega o Lead Time	3 días = 0,1 mes

3.2.2.1.7. Aplicación del modelo de gestión de inventarios

El requerimiento de pedido detallado por cada proveedor para el mes de enero del año 2020 de cada producto se visualiza en la *Tabla 47* y su formato se visualiza en el *Anexo I*.

Tabla 47. Requerimiento de pedido del mes de enero del año 2020
(unidades)

			
Orden de requerimiento			
Proveedor	Cantidad	Unidad	Artículos
Molinos & Cía.	328	Sacos x 50 kg	Úrea agrícola
	164	Sacos x 50 kg	Fosfato Monoamónico
	112	Sacos x 50 kg	Nitrato de Amonio
	85	Sacos x 50 kg	Fosfato Diamónico
	32	Sacos x 50 kg	Nitrato de Potasio
	42	Sacos x 50 kg	Molimax Nitros
	29	Sacos x 50 kg	Sulfato de Potasio
	16	Sacos x 50 kg	Molimax superdoce
	10	Sacos x 50 kg	Sulfato de Amonio
	3	Sacos x 50 kg	Superfosfato Triple
	6	Sacos x 50 kg	Sulpomag K – Mag
	12	Sacos x 50 kg	Kieserita
	5	Sacos x 50 kg	Moli 16
	7	Sacos x 50 kg	Cloruro de Potasio
6	Sacos x 25 kg	Fertibagra	
Fausto Piaggio	172	Cajas x 12 de 1 L	Agrodyne
	18	Cajas x 12 de 1 L	Bizor
	15	Cajas x 12 de 1 L	Pare
	18	Cajas x 12 de 1 L	Tebocur
	11	Cajas x 12 de 1 L	Apu
	14	Cajas x 12 de 1 L	Supraone
	7	Cajas x 12 de 1 L	Aminol
	396	Cajas x 12 de 1 L	Nutrikel
	4	Cajas x 12 de 1 L	Furioso
	6	Cajas x 12 de 1 L	Bárbaro
	11	Cajas x 12 de 1 L	Carben
Neoagrum	1	Cajas x 12 de 1 L	Ergovit
	327	Cajas x 12 de 1 L	Bionik
	8	Cajas x 12 de 1 L	Genuino
	3	Cajas x 12 de 400 mg	Asignea
	191	Cajas x 12 de 400 mg	Buonarroz
	9	Cajas x 12 de 400 mg	Avalanch
	518	Cajas x 12 de 1 L	Greenzit 11 – 8 – 6
TQC	22	Cajas x 12 de 1 L	Diamond
	114	Sacos x 25 kg	Purarroz G.

En la *Tabla 48* se visualiza el resultado de la aplicación del modelo P para el producto Úrea Agrícola de Tipo A durante el año 2020 obtenido mediante cálculos establecidos en la *Tabla 6* del marco teórico y considerando los datos de la *Tabla 46*. En el *Anexo 8* se registra los resultados de la aplicación a todos los productos.

Tabla 48. Aplicación del modelo P en el producto Úrea agrícola 2020
(unidades)

Mes	Demanda	Desviación Estándar	Stock de seguridad	Cantidad a pedir
ene-20	297	1	1	328
feb-20	224	8	8	246
mar-20	139	3	3	156
abr-20	105	3	3	115
may-20	214	4	4	235
jun-20	269	4	4	295
jul-20	85	3	3	94
ago-20	256	8	8	282
sep-20	156	11	12	172
oct-20	197	2	2	216
nov-20	261	8	8	287
dic-20	275	3	3	303
Total				2 728


3.2.2.2. Etapa de ejecución

En esta etapa se establecieron los procesos de compra y almacenamiento con sus respectivos procedimientos para la ejecución de la planificación realizada en la etapa anterior.

3.2.2.2.1. Proceso de compras

Para el proceso de compras se realizó el procedimiento detallado de las actividades a seguir por los involucrados en la *Tabla 49* y el proceso se visualiza en el flujograma de la *Figura 29*. Siguiendo la política establecida por la empresa de realizar un pedido cada 30 días, se ejecutarán 12 órdenes de pedido por proveedor (48 órdenes en total) en el año 2020.

Tabla 49. Procedimiento propuesto del proceso de compras

	
Procedimiento del proceso de compras	
CÓDIGO: AF – LC – 001	VERSIÓN: 001
<p>1. Objetivo: Establecer los pasos para la compra de mercadería a los proveedores.</p> <p>2. Alcance: Este procedimiento aplica a la adquisición de mercadería que comercializa la empresa.</p> <p>3. Definiciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Compra: Obtener un producto a cambio de dinero. ❖ Mercadería: Producto comercial. ❖ Proveedor: Empresa que se dedica a proveer o abastecer de productos necesarios a una persona o empresa. <p>4. Responsables</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Jefe de compras: Encargado de emitir la orden de pedido. ❖ Gerente general: Encargado de autorizar la orden de pedido. ❖ Asistente de compras: Encargado de realizar el pedido al proveedor. ❖ Proveedor: Encargado de abastecer a la empresa con la mercadería. ❖ Contador: Encargado de la factura electrónica y de los procesos contables. <p>5. Desarrollo</p> <p>5.1. Después del proceso de planificación de compras, el jefe de compras procede a realizar la orden de requerimiento.</p> <p>5.2. El Gerente Titular autoriza realizar la orden de requerimiento.</p> <p>5.3. El asistente de compras se contacta con el proveedor para cotizar el requerimiento.</p> <p>5.4. El proveedor realiza la cotización y se la envía al asistente de ventas.</p> <p>5.5. El asistente de ventas revisa la cotización y solicita el pedido.</p> <p>5.6. El proveedor recepciona la solicitud del pedido a surtir.</p>	

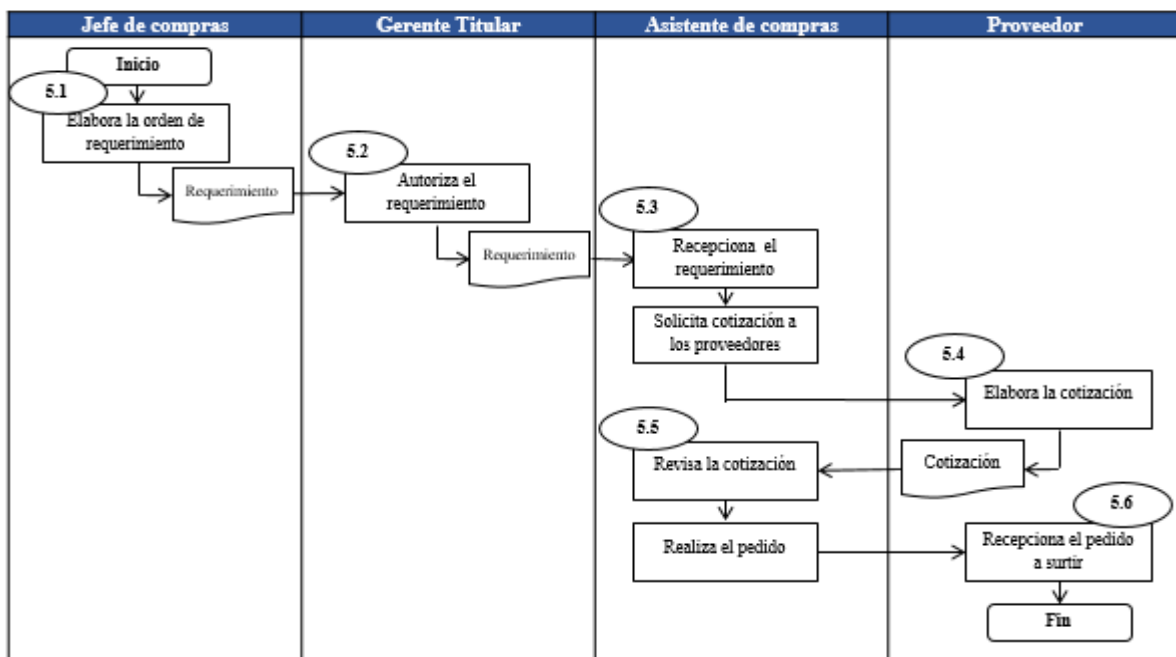



Figura 29. Proceso de compras de la empresa propuesto

3.2.2.2.2. Proceso de recepción y almacenamiento

Para el proceso se realizó el procedimiento detallado de las actividades a seguir por los involucrados en la *Tabla 50* y el proceso se visualiza en el flujograma de la *Figura 30*.

Tabla 50. Procedimiento propuesto del proceso de almacenamiento

	
Procedimiento del proceso de almacenamiento	
CÓDIGO: AF – LA – 001	VERSIÓN: 001
1. Objetivo: Establecer los pasos para la recepción y almacenamiento de los productos en la empresa.	
2. Alcance: Este procedimiento aplica al manejo y conservación del inventario de todos los productos comercializados en el almacén de la empresa.	
3. Definiciones	
<ul style="list-style-type: none">❖ Almacenamiento: Conservación de bienes que serán vendidos o distribuidos.❖ Mercadería: Producto comercial.❖ Inventario: Lista ordenada de los productos que pertenecen a la empresa.	
4. Responsables	
<ul style="list-style-type: none">❖ Asistente de compras: Encargado de enviar la orden de pedido para la recepción de la mercadería.❖ Asistente de almacén: Encargado de la recepción, inspección y clasificación de la mercadería.❖ Contador: Encargado de tramitar descuentos en caso de inconformidades.❖ Estibador: Encargado del transporte y orden de la mercadería a almacén.❖ Jefe de almacén: Encargado de registrar la mercadería que ingresa y sale de almacén.	
5. Desarrollo	
5.1. El asistente de compras recibe la orden de requerimiento, la mercadería y la Guía de Remisión.	
5.2. El estibador descarga la mercadería con presencia del contador y el representante del proveedor.	
5.3. El asistente revisa la mercadería en cantidad y defectos, si es conforme, el contador firma la Guía.	
5.4. Si no es conforme, el contador solicita el descuento al representante del proveedor y este modifica la Guía de remisión para que pueda ser firmada.	
5.5. El estibador transporta la mercadería al almacén.	
5.6. El jefe de almacén registra el inventario en el software.	
5.7. El estibador ubica la mercadería en el lugar del almacén que le corresponde.	

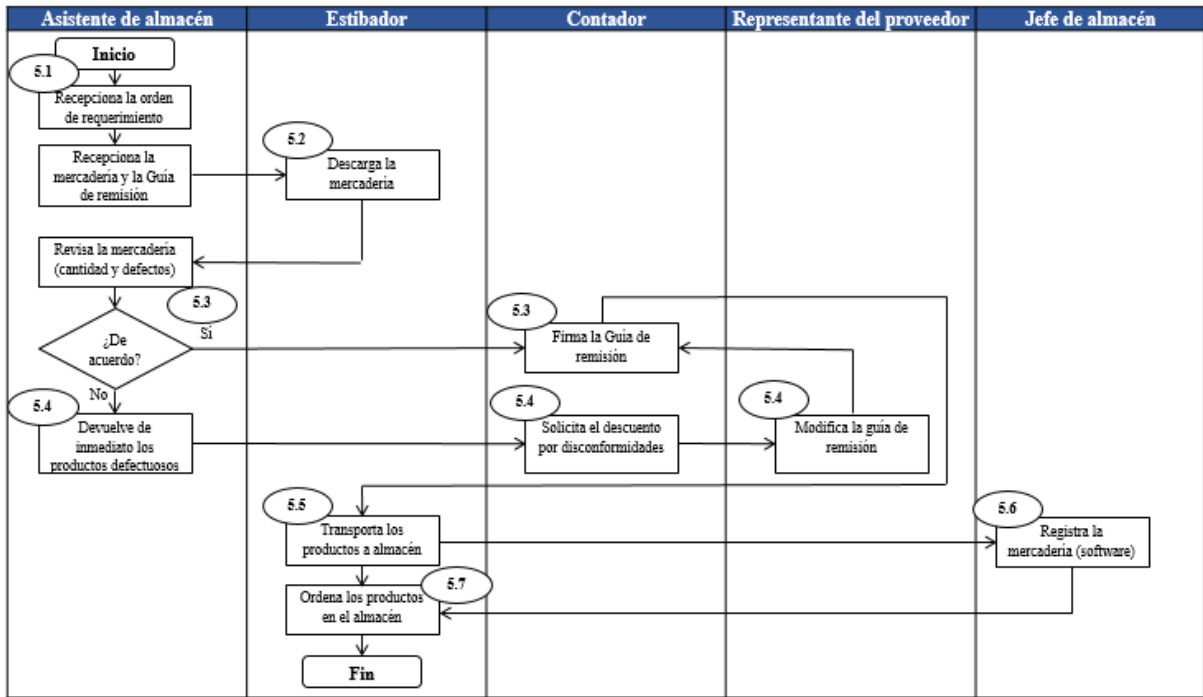


Figura 30. Proceso de almacenamiento de la empresa propuesto

Dentro de esta etapa de ejecución, también se desarrollaron recomendaciones sobre el almacenamiento y los inventarios. Aquí es necesaria la diferencia por categorías de los productos más comercializados a los menos comercializados por la empresa mediante la categorización ABC que deberá ser evaluada y analizada cada año para adaptarse a los potenciales cambios. Las recomendaciones se dividen en generales y específicas según la categoría a la que pertenezcan los productos.

3.2.2.2.1. Recomendaciones para el almacén

Las recomendaciones para el almacenamiento de los productos se visualizan en la *Tabla 51* y se divide en generales y específicas.


Tabla 51. Recomendaciones de almacén de la empresa

		
Recomendaciones de almacén		
CÓDIGO: AF – RA – 001		VERSIÓN: 001
Recomendaciones Generales		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El departamento de almacén es el responsable de mantener los productos en buen estado. 2. El departamento de almacén deberá realizar inventario físico completo una vez al año. 3. El departamento de almacén deberá separar los productos en fertilizantes, pesticidas y productos auxiliares. 4. Se deberá seguir las recomendaciones de la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas relacionadas al almacenamiento de fertilizantes y pesticidas. 5. El almacén deberá ser distribuido según la categorización ABC de los productos y respetando el método FIFO. 		
Recomendaciones Específicas		
Tipo A	Tipo B	Tipo C
Deberán ubicarse al alcance de las puertas de carga y descarga.	Deberán ubicarse después de los de Tipo A.	Deberán ubicarse después de los de Tipo B.

3.2.2.2.2. Recomendaciones de inventario

Las recomendaciones de inventario se encuentran en la *Tabla 52*.

Tabla 52. Recomendaciones de inventario de la empresa

		
Recomendaciones de inventario		
CÓDIGO: AF – RA – 001		VERSIÓN: 001
Recomendaciones Generales		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El departamento de almacenamiento es el encargado de controlar los productos en su recepción y traslado al almacén. 2. El departamento de ventas es el encargado del estado de los productos en su despacho y entrega al cliente. 3. El departamento de compras, supervisado por el gerente general, es el encargado de las adquisiciones óptimas de los productos. 4. Los departamentos de compras, almacenamiento y ventas deben velar por el buen cuidado de los productos. 5. El departamento de ventas llevará un control de las ventas realizadas mensualmente. 6. El departamento de compras llevará un registro de todo lo adquirido mensualmente. 		
Recomendaciones Específicas		
Tipo A	Tipo B	Tipo C
El stock de seguridad y el nivel de servicio será de 95%.	El stock de seguridad y el nivel de servicio será de 97%.	El stock de seguridad y el nivel de servicio será de 99%.

3.2.2.3. Etapa de control

3.2.2.3.1. Duración de inventarios

En la etapa de control, se buscará el cumplimiento de la política de la empresa de los 30 días de duración del inventario más los 3 días de espera para la llegada del nuevo pedido. Se realizará mediante la ficha elaborada en la *Tabla 53*. El valor deseado es que el inventario dure 33 días.

Tabla 53. Ficha del indicador de duración de inventarios propuesta

Nombre del indicador	Duración de mercancías
Objetivo	Controlar que el inventario adquirido tenga una duración de 30 días + los 3 días de Lead Time.
Forma de cálculo	$\text{Duración de inventario} = \frac{\text{Adquisiciones planificadas}}{\text{Ventas realizadas}} \times 30$
Unidad de medida	Días
Fuente de datos	Facturas emitidas por los proveedores y software
Valor deseado	33 días
Frecuencia de medición	Mensual
Responsable de medición	Jefe de compras

3.2.2.3.2. Pedidos no atendidos

Se espera para el año 2020 un nivel de servicio de 95% para los productos del Tipo A, 97% para el Tipo B y 99% para el Tipo C [10]. El nivel de servicio es el porcentaje de pedidos que la empresa abastece en el plazo indicado, teóricamente, los pedidos no atendidos serán un 5% para los productos de Tipo A, 3% para los de Tipo B y 1% para los de Tipo C. Sin embargo, se debe considerar que las notas de pedido de los clientes exigen variedad de productos, por lo que, como los más demandados son los de la primera categoría, el valor de pedidos no atendidos esperado es 5%. La ficha para la evaluación y control del indicador se visualiza en la *Tabla 54*.

Tabla 54. Ficha del indicador de pedidos no atendidos propuesta

Nombre del indicador	Pedidos no atendidos
Objetivo	Disminuir los pedidos no atendidos en relación a los pedidos solicitados a un 5%
Forma de cálculo	$\text{Pedidos no atendidos} = \frac{\text{Pedidos no atendidos}}{\text{Pedidos solicitados}} \times 100$
Unidad de medida	Porcentaje
Fuente de datos	Notas de pedido
Valor deseado	0%
Frecuencia de medición	Mensual
Responsable de medición	Jefe de ventas

3.2.2.3.3. Pedidos entregados a tiempo

Se espera que los pedidos entregados a tiempo para el nivel de servicio establecido sean equivalentes a un 100% para cada tipo de producto a menos que se ejecute alguna compra excepcional o urgente de las que la empresa no está obligada a realizar, ya que, estaría alcanzando su nivel de cumplimiento establecido. La ficha del indicador para el control de los pedidos entregados a tiempo se visualiza en la *Tabla 55*.

Tabla 55. Ficha del indicador de pedidos entregados a tiempo propuesta

Nombre del indicador	Pedidos entregados a tiempo
Objetivo	Controlar que el nivel de pedidos entregados a tiempo sea de 100% según el nivel de servicio.
Forma de cálculo	$Entregas\ a\ tiempo = \frac{Pedidos\ entregados\ a\ tiempo}{Pedidos\ atendidos} \times 100$
Unidad de medida	Porcentaje
Fuente de datos	Notas de pedido
Valor deseado	100%
Frecuencia de medición	Mensual
Responsable de medición	Jefe de ventas

3.2.2.3.4. Productos vencidos

Se espera que, con la nueva gestión de inventarios, se eliminen los productos vencidos dentro del almacén. Para controlar este indicador se encuentra la ficha en la *Tabla 56*.

Tabla 56. Ficha del indicador de pedidos entregados a tiempo propuesta

Nombre del indicador	Productos vencidos
Objetivo	Eliminar los producto vencidos
Forma de cálculo	$Productos\ vencidos = \frac{Productos\ vencidos\ (S/.)}{Costo\ de\ adquisición\ (S/.)} \times 100$
Unidad de medida	Porcentaje
Fuente de datos	Informe de almacén
Valor deseado	0%
Frecuencia de medición	Anual
Responsable de medición	Jefe de almacén

3.2.2.3.5. Costos de inventarios

Con la nueva gestión de inventarios, se reducirán los costos de almacenamiento al eliminar los productos vencidos y los costos de orden de pedido, al reducir la cantidad de estas, evitando las compras excepcionales porque no forman parte de la planificación.

3.2.2.3.5.1. Costos de almacenamiento

El costo de almacenamiento cambiará debido a la ausencia de mercadería vencida, ya que, al tener un modelo establecido donde se considere el inventario en almacén para realizar el cálculo de reaprovisionamiento, la mercadería tendrá una rotación constante con el método FIFO y una duración esperada no mayor a 33 días, el costo de almacenamiento esperado para el año 2020 será S/. 118 080. (Tabla 57)

Tabla 57. Costo de almacenamiento anual (2020)

(soles S/.)

Ítem	Costo (S/.)	Participación (%)
Costos fijos		
Costo de capital	13 000	11%
Jefe de almacén	24 000	20%
Asistente de almacén	18 000	15%
Estibador	12 000	10%
Contador	18 000	15%
Vigilancia	11 400	10%
Telefonía + Internet	1 620	1%
Alquiler de local	10 800	9%
Mantenimiento	3 000	3%
Costos variables		
Energía eléctrica	2 280	2%
Impuesto	1 280	1%
Seguro	2 700	2%
Total	118 080	100,00%

3.2.2.3.5.2. Costos de orden de pedido

El costo anual de pedidos se visualiza en la Tabla 58; el costo de ordenar un pedido será el total (S/. 116 760) entre las 48 órdenes de pedidos planificadas (12 por proveedor); dando como resultado S/. 2 432,50 por orden.

Tabla 58. Costo total de pedidos del año 2020
(soles S/.)

Ítem	Costo (S/.)	Participación (%)
Costos fijos		
Asistente de compras	18 000	15,42%
Jefe de compras	24 000	20,55%
Asistente de almacén	18 000	15,42%
Jefe de almacén	24 000	20,55%
Gerente Titular	1400	1,20%
Estibador	12 000	10,28%
Contador	18 000	15,42%
Costo de alquiler	900	0,77%
Telefonía + Internet	270	0,23%
Costos variables		
Energía eléctrica	190	0,16%
Total	116 760	100,00%

3.2.2.3.5.3. Costos de adquisición

El costo total de adquisición del año 2020 se visualiza en la *Tabla 59*. En el costo de adquisición según categorización ABC se espera un incremento en los productos Tipo A para evitar la ruptura de stock y una disminución en los productos Tipo C para evitar el sobre stock. (*Tabla 60*)

Tabla 59. Costo de adquisición del año 2020
(soles S/.)

Mes	Costo (S/.)	Participación (%)
Enero	48 708	8%
Febrero	55 236	9%
Marzo	39 921	7%
Abril	34 146	6%
Mayo	45 445	8%
Junio	69 482	12%
Julio	54 879	9%
Agosto	47 268	8%
Septiembre	27 541	5%
Octubre	36 784	6%
Noviembre	45 978	8%
Diciembre	95 714	16%
Total	601 102	100%

Tabla 60. Costo de adquisición por categorización ABC 2020
(soles S/.)

Ítem	Costo (S/.)	Participación (%)
Productos Tipo A	288 529	48%
Productos Tipo B	192 353	32%
Productos Tipo C	120 220	20%
Total	601 102	100%

3.2.2.3.6. Resumen de nuevos indicadores

En la *Tabla 61* se detalla los nuevos indicadores que cumplen con la política del sistema de gestión de inventarios propuesto.

Tabla 61. Nuevos indicadores del sistema de gestión de inventarios propuesto

Indicador	Valor esperado
Duración de inventarios	30 días Lead time: 3 días
Mercadería vencida	0%
Entregas a tiempo	100%
Pedidos no atendidos	5%

3.2.2.4. Etapa de mejora

Las mejoras en la gestión de inventarios planteadas en el diagnóstico para el diseño del sistema de gestión de inventarios se encuentran plasmadas en el desarrollo del objetivo específico 2 donde lo que se busca es reducir el número de pedidos no atendidos en la empresa por ser el problema dentro de la gestión actual que más pérdidas económicas ha generado.

En la *Tabla 62* se visualiza la comparación de los indicadores actuales y los indicadores esperados con la propuesta. Se requiere de un control continuo para el cumplimiento de los procedimientos para cada proceso hasta que se logre la adaptación del personal al sistema de gestión de inventarios y se puedan implementar nuevas mejoras.

Tabla 62. Comparación de indicadores

Indicador	Valor actual	Valor esperado	Comparación
Duración de inventarios	9 SKU < 30 días – ruptura de stock 26 SKU > 30 días – sobre stock	33 días (3 días de lead time)	30 días establecidos por política. 3 días de stock de seguridad.
Mercadería vendida	S/. 14 298	0	0%
Costos de almacenamiento	S/. 132 379	S/. 118 080	-S/. 14 299
Costo de orden de pedido	S/. 122 273	S/. 116 760	-S/. 5 513
Entregas a tiempo	87%	100%	+13%
Pedidos no atendidos	20%	5%	-15%

Adicionalmente, se tomó como referencia la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas [21] para el correcto almacenamiento de los productos.

La recomendación principal de la Guía es la separación de los fertilizantes y pesticidas, por lo que se optó por dividir el área en tres secciones mediante paredes de concreto y colocar los productos auxiliares en la parte central, ya que, en el ítem 2.1, inciso a) [21], la guía menciona que el almacén debe habilitar un área específica para los pesticidas y otra para los fertilizantes con una separación física que las mantenga completamente aislados entre sí; aprovechando que existen 6 puertas de carga y descarga, se emplearán dos para cada tipo (fertilizantes, pesticidas y productos auxiliares). Al encontrarse el andamio sujetado en el piso, es difícil su movimiento por lo que en primera instancia se colocarán los pesticidas porque el andamio será un mostrador de estos productos y en el otro extremo los fertilizantes (*Figura 31*). Las separaciones serán de 19 m de largo, 0,5 m de ancho y 3 m de altura.

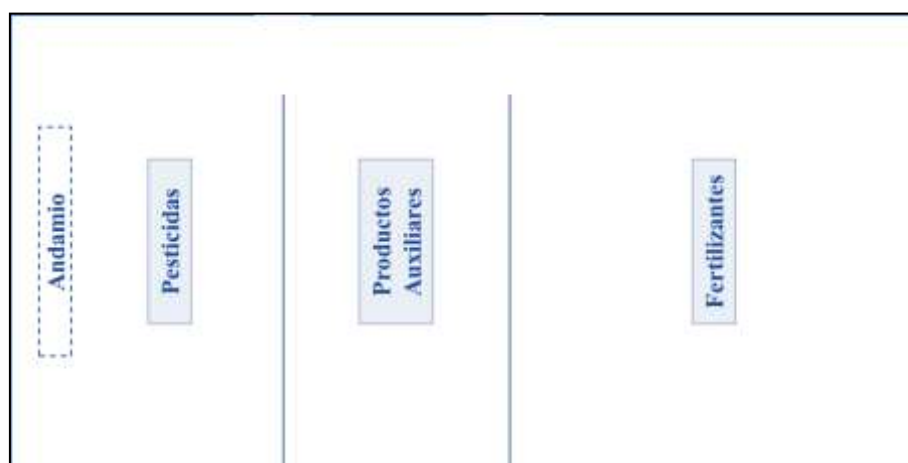


Figura 31. División de los tipos de productos de la empresa

Para el caso de los pesticidas, se unieron 4 pallets para cada producto con un área de 3,84 m² (2,4 m de largo y 1,6 m de ancho) por cada agrupación; se empleó una separación de 2 metros entre cada grupo de pallets para el paso y maniobra de los patos de carga; cada agrupación de pallets tendrá un tipo de pesticida y el apilamiento no sobrepasará la altura de 1 m en cajas y 1,5 m en sacos para que el estibador o los vendedores puedan manipular los productos sin dificultad. Las cajas de estos productos miden 80 cm de largo, 60 cm de ancho y 50 cm de altura; al realizarse los cálculos respectivos según el producto de mayor demanda mensual de los productos, se requieren 15 grupos de pallets, haciendo un total de 60. El área total es de 215 m². (*Anexo 9*)

En el caso de los productos auxiliares, se ubicarán en la parte central, se formaron grupos de 4 pallets (3,84 m² por agrupación), su separación es de 2 metros para la maniobra de los patos de carga y la altura no sobrepasará 1,5 m; las cajas de estos productos son de 80 cm de largo, 60 cm de ancho y 50 cm de espesor, se realizaron los cálculos respectivos considerando la demanda de los productos y se requieren 15 grupos de pallets haciendo un total de 60. El área total es de 215 m². (*Anexo 10*)

Respecto a los fertilizantes, se ubicaron en la última parte del almacén, empleando 20 grupos de 4 pallets para el almacenamiento de los productos (2,4 m x 1,6 m). La medida de los sacos de 50 kg es de 108 cm de largo, 50 cm de ancho y 20 cm de espesor y los de 25 kg es de 70 cm de largo, 50 cm de ancho y 20 cm de espesor. Para las cajas, las medidas son de 80 cm de largo, 60 cm de ancho y 40 cm de altura. En base a estas medidas, se calculó el número de pallets un total de 80. El área total es de 265 m². (*Anexo 11*)

En cada espacio físico de cada tipo de producto se colocarán cerca a las puertas de carga y descarga los artículos de categorización A, seguidos de los B y finalmente los C. La totalidad de pallets requeridos es de 200 unidades, por lo que no se requiere inversión en el cambio de los 25 pallets de madera, ya que, la empresa tiene 221 pallets de metal de los cuales no empleará 21. La mejora se visualiza en el plano de la nueva distribución del almacén.

En la *Tabla 63* se resume la inversión total para la construcción de las separaciones tanto el costo de los materiales como el pago de la mano de obra que realizará la construcción y la que ayudará con la redistribución de los pallets y productos.

Tabla 63. Inversión total de la mejora en almacén
(Soles S/.)

Ítem	Costo
Mano de obra de construcción	S/. 21 935,00
Materiales	S/. 17 239,50
Mano de obra de redistribución	S/. 9 000,00
Total de inversión	S/. 48 174,50

El detalle de cada uno de los materiales para la construcción de las separaciones se observa en la *Tabla 64*.

Tabla 64. Cotización de los materiales requeridos
(Soles S/.)

Cantidad	Descripción	Costo / unidad	Sub total
90	Fierros de 1/2", vigas de amarre, columnas y parrillas	S/. 29	S/. 2 610
140	Fierros de 8m para estribos de viga y columnas	S/. 9	S/. 1 260
30	kg de alambre n° 16	S/. 4	S/. 12
10	kg de alambre n° 8	S/. 4	S/. 40
10	kg de clavos de 2 1/2" de madera	S/. 4	S/. 40
5	kg de clavos de 2" de madera	S/. 4	S/. 20
200	Bolsas de cemento	S/. 25	S/. 5 000
20	Cubos de piedra de 3/4" para zapatas, base, sobre base y columnas	S/. 65	S/. 1 300
28	Cubos de arena amarilla	S/. 40	S/. 1 120
10	Cubos de arenilla	S/. 20	S/. 200
5	Bolsas de yeso	S/. 3,5	S/. 17,5
6	Millares de ladrillo de 18 huecos	S/. 650	S/. 3 900
6	Cubos de piedra de base de 1/2"	S/. 50	S/. 300
10	Lijas n° 3	S/. 3	S/. 30
2	Bolsas de pasta	S/. 35	S/. 70
2	Baldes de pintura de 20 kg	S/. 160	S/. 320
2	Puertas vaivén	S/. 500	S/. 1 000
Total			S/. 17 239,5

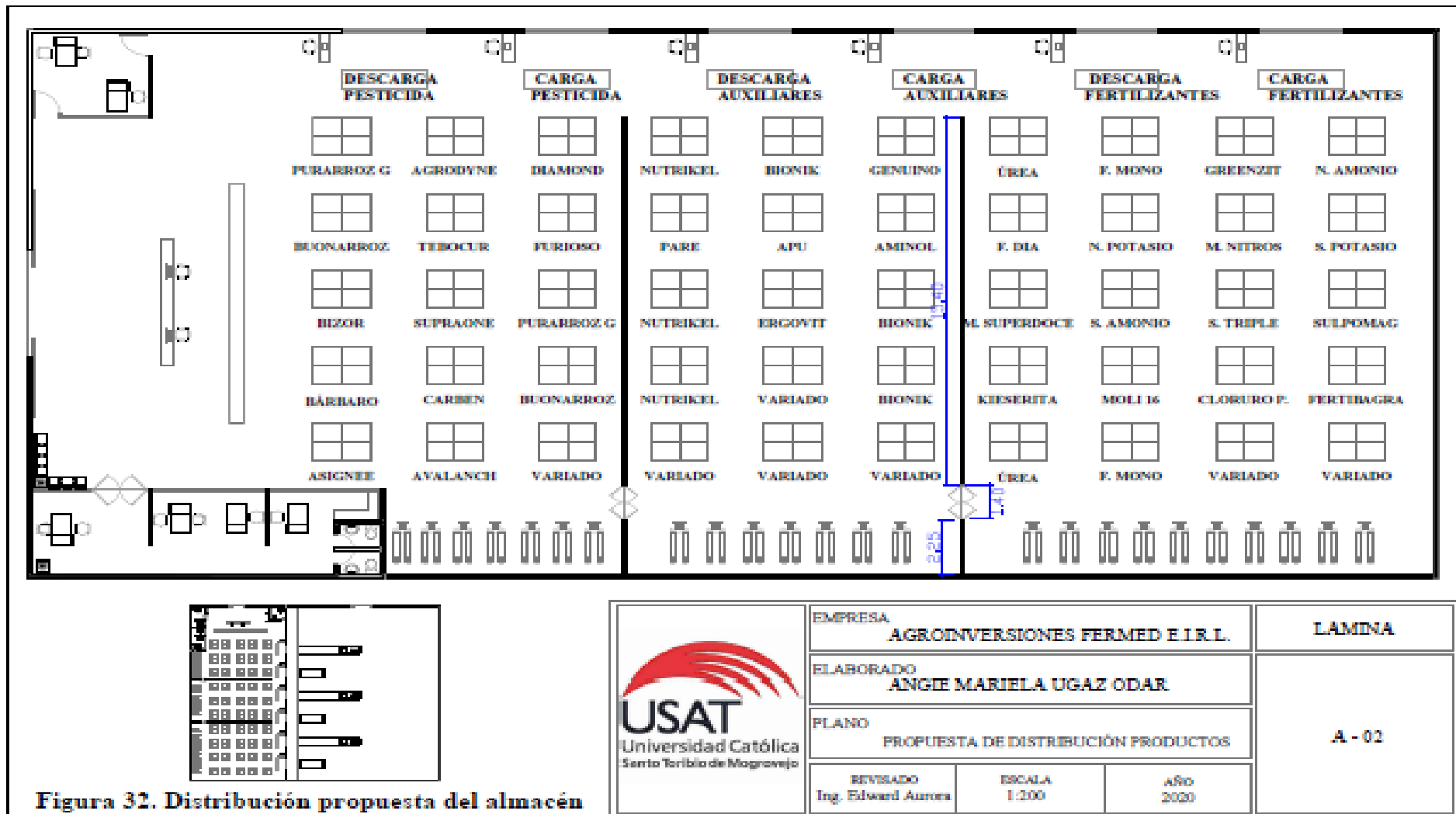


Figura 32. Distribución propuesta de productos en almacén

3.2.3. Recursos humanos

3.2.3.1. Capacitación del nuevo modelo de gestión de inventarios

Para insertar el nuevo modelo de gestión de inventarios se debe capacitar al personal involucrado para un correcto desempeño en sus funciones y que puedan cooperar cumpliendo con sus responsabilidades establecidas. La capacitación estará dirigida a todo el personal de la sede de la empresa Agroinversiones Fermed E. I. R. L., en total 12 personas.

Se le realizará al personal una capacitación completa abarcando los temas mencionados en la *Tabla 65* con un total de 24 horas distribuidas en un mes. El objetivo es que los empleados conozcan y dominen el modelo de revisión periódica con stock de seguridad o modelo P para el desarrollo correcto de sus funciones.

Tabla 65. Temas para la capacitación del personal

Tema	Responsable	Tiempo
Modelo de revisión periódica con stock de seguridad		
Semana 1: Gestión de inventarios (teoría)	Especialista en Gestión de Inventarios	3 semanas
Semana 2: Cálculo de reaprovisionamiento (teoría y casos)		3 días por semana 2 horas por día
Semana 3: Almacenamiento y control de inventarios (teoría y casos)		
Costos de inventario y NIFF		
Semana 4: Costos de inventario y asociación a las NIFF	Contador Público Colegiado	1 semana 3 días por semana 2 horas por día

Fuente: TECSUP – Instituto de Educación Superior en Perú [22]

La cotización de la capacitación del personal se visualiza en la *Tabla 66* con una inversión total de S/. 7 600,00.

Tabla 66. Cotización de la capacitación

Cantidad	Descripción	Costo	Total
1	Especialista en Gestión de Inventarios	S/. 5 400	S/.7 600
1	Contador especialista en Inventarios	S/. 2 200	

Fuente: TECSUP – Instituto de Educación Superior en Perú [22]

Después de realizada la capacitación, se deberá evaluar las competencias de los empleados mediante una evaluación de perfil de competencias en el cual se define en qué aspecto necesita reforzar el empleado para mejorar su desempeño con el nuevo sistema de gestión de inventarios.

3.2.4. Recursos económicos

Respecto a los recursos económicos requeridos para la gestión de inventarios encontramos la inversión en la mejora del almacén y en las capacitaciones sobre el nuevo modelo de gestión de inventarios. Esta inversión se visualiza en la *Tabla 67* y asciende a S/. 58 563,23.

Tabla 67. Inversión total del sistema de gestión de inventarios
(Soles S/.)

Descripción	Inversión Total S/.
<i>Inversión Tangible</i>	
Construcción de separaciones	39 174,50
Redistribución de almacén	9 000,00
Total	48 174,50
<i>Inversión Intangible</i>	
Capacitación del nuevo modelo de gestión de inventarios	7 600,00
Total	7 600,00
Imprevistos (5%)	2 788,73
Inversión Total	58 563,23

El cronograma de ejecución se visualiza en la *Tabla 68* dividido en semanas, el tiempo aproximado es de un mes con una prueba piloto en la primera semana del segundo mes.

Tabla 68. Cronograma de ejecución de la propuesta

Fecha	Mes 1				Mes 2
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1
Construcción de las separaciones					
Capacitaciones					
Redistribución del almacén					
Semana de prueba					

3.3. COSTO – BENEFICIO DE LA PROPUESTA

3.3.1. Flujo de caja

Para la elaboración de los flujos de caja con propuesta y sin propuesta, se consideraron las proyecciones de los ingresos por ventas que se visualizan en la *Tabla 69*, los costos de adquisición que se registran en la *Tabla 70*, la proyección de la mercancía vencida para el flujo de caja sin propuesta en la *Tabla 71*, los sueldos en la *Tabla 72* (para el gerente general, el contador y la secretaria para esta actividad comercial les compete el 60% de su sueldo total) y el total de los gastos administrativos en la *Tabla 73*.

Tabla 69. Ingresos por ventas para los años 2020 – 2023
(soles S/.)

Año	Ventas sin mejora	Ventas con mejora
2020	1 117 964,80	1 355 532,40
2021	1 122 716,60	1 361 294,00
2022	1 127 468,40	1 367 055,60
2023	1 132 220,20	1 390 212,30

Tabla 70. Costos de adquisición para los años 2020 – 2023
(soles S/.)

Año	Costos sin mejora	Costos con mejora
2020	583 266,51	767 484,40
2021	585 745,62	766 979,80
2022	588 224,73	766 475,20
2023	590 703,84	765 970,60

Tabla 71. Pérdida económica por productos vencidos (2020 – 2023)
(soles S/.)

Año	Pérdida de productos vencidos
2020	14 277,68
2021	14 338,36
2022	14 399,04
2023	14 459,72

Tabla 72. Sueldos de los empleados para un año
(soles S/.)

Colaborador	Cantidad	Sueldo (S/.)	Beneficios	Sub total	Total
			51%	Mensual/op	Anual/op
Gerente General	1	1 800,00	918,00	2 718,00	32 616,00
Jefe de compras	1	2 000,00	1 020,00	3 020,00	36 240,00
Jefe de almacén	1	2 000,00	1 020,00	3 020,00	36 240,00
Jefe de ventas	1	2 000,00	1 020,00	3 020,00	36 240,00
Secretaria	1	1 080,00	550,80	1 630,80	19 569,60
Contador	1	1 500,00	765,00	2 265,00	27 180,00
Asistente de compras	1	1 500,00	765,00	2 265,00	27 180,00
Asistente de almacén	1	1 500,00	765,00	2 265,00	27 180,00
Vendedor	2	1 000,00	510,00	1 510,00	36 240,00
Estibador	1	1 000,00	510,00	1 510,00	18 120,00
Vigilante	1	950,00	484,50	1 434,50	17 214,00
Total					S/. 314 019,60

Tabla 73. Gastos administrativos
(soles S/.)

Ítem	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Mano de obra indirecta	314 019,60	314 019,60	314 019,60	314 019,60	314 019,60
Materiales y útiles de oficina	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
Consumo de energía eléctrica	7 200,00	7 200,00	7 200,00	7 200,00	7 200,00
Teléfono + internet	1 188,00	1 188,00	1 188,00	1 188,00	1 188,00
Agua	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00
Gasto Total	329 607,60	329 607,60	329 607,60	329 607,60	329 607,60

3.3.1.1. Flujo de caja sin la propuesta

En el flujo de caja sin la propuesta, plasmado en la *Tabla 74*, se observa que el saldo neto durante los 4 años se encuentra en superávit y es mayor a S/. 100 000,00. También se visualiza que la mercadería vencida aumenta en cada año.

Tabla 74. Flujo de caja sin la propuesta
(soles S/.)

Ítems	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año
<i>Ingresos</i>				
Ventas	1 117 965	1 122 717	1 127 468	1 132 220
Total ingresos	1 117 965	1 122 717	1 127 468	1 132 220
<i>Egresos</i>				
Costos de adquisición	583 267	585 746	588 225	590 704
Mercadería vencida	14 278	14 338	14 399	14 460
Gastos administrativos	329 608	329 608	329 608	329 608
Gastos generales	3 000	3 000	3 000	3 000
Total egresos	930 152	932 692	935 231	937 771
Saldo bruto (antes de impuesto)	187 813	190 025	192 237	194 449
Impuesto a la renta	56 344	57 008	57 671	58 335
Saldo (déficit/superávit)	131 469	133 018	134 566	136 114
Utilidad acumulada	261 390	394 407	528 973	665 088

3.3.1.2. Flujo de caja con la propuesta

Con la propuesta establecida en la *Tabla 75*, se ve incremento en los ingresos por ventas debido al mayor nivel de cumplimiento de pedidos, se observa la inversión realizada, la ausencia de productos vencidos y el incremento en las compras. En el saldo se observa superávit en cada año, alcanzando en el año 4 más de S/. 200 000 de utilidad neta.

Tabla 75. Flujo de caja con propuesta implementada
(soles S/.)

Ítems	0 Año	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año
<i>Ingresos</i>					
Ventas		1 355 532	1 361 294	1 367 056	1 390 212
Inversión	58 563				
Total ingresos		1 355 532	1 361 294	1 367 056	1 390 212
<i>Egresos</i>					
Costos de adquisición		767 484	766 980	766 475	765 971
Gastos administrativos		329 608	329 608	329 608	329 608
Gastos generales		3 000	3 000	3 000	3 000
Total egresos		1 100 092	1 099 588	1 096 083	1 098 579
Saldo bruto (antes de impuesto)		255 440	261 707	267 973	291 634
Impuesto a la renta		76 632	78 512	80 392	87 490
Saldo (déficit/superávit)	-58 563	255 440	261 706	270 973	291 633
Utilidad acumulada	-58 563	196 877	458 583	729 556	1 021 189

3.3.2. Beneficio neto de la propuesta

En la *Tabla 76* se observa el beneficio neto de la propuesta al restar el saldo del flujo de caja con propuesta y el saldo del flujo de caja sin propuesta, en todos los años se observa superávit y al año 4, el beneficio neto supera los S/. 150 000.

Tabla 76. Beneficio económico neto de la propuesta
(soles S/.)

Ítem	0 Año	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año
Flujo de caja sin propuesta		131 469	133 018	134 566	136 114
Flujo de caja con propuesta		255 440	261 706	270 973	291 633
Beneficio neto	-58 563	123 971	128 688	136 407	155 519
Beneficio neto acumulado		65 408	252 659	265 095	291 926

3.3.3. Indicadores económico - financieros

Para hallar los indicadores económicos – financieros se definió la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) considerando la tasa inflacionaria actual (2019) y el porcentaje que desea ganar la empresa como se observa en la *Tabla 77*.

Tabla 77. Cálculo del TMAR
(porcentaje %)

Inversión propia	Tasa de ganancia	Tasa inflacionaria	Tasa total
	10%	2,00%	12%
	Tasa de aporte	Tasa total	TMAR
	100%	12%	12%

3.3.3.1. Valor actual neto (VNA)

El valor presente neto es el indicador que permite determinar la viabilidad de un proyecto. Para el proyecto realizado le corresponde un VAN de S/. 113 319,11 netamente del beneficio de la propuesta (*Tabla 76*) y con TMAR de 12% (*Tabla 77*). Este indicador, al ser positivo mayor a cero, establece que el proyecto es viable.

3.3.3.2. Tasa interna de retorno

Se encuentra relacionada con el VAN y nos presenta el porcentaje de beneficio o pérdida neta de la inversión, para el caso del proyecto es de 78% por lo que, es rentable al ser mayor al TMAR establecido (*Tabla 77*).

3.3.3.3. Relación beneficio - costo

Es la comparación de los beneficios y los costos que resultan de la resta de los ingresos y egresos de las *Tablas 74 y 75* para hallar el beneficio netamente de la propuesta cuyo valor de la relación es de 1,52; al ser mayor a 1, el proyecto es viable. Por cada sol invertido, la empresa recibe 0,52 soles de beneficio neto. (*Tabla 78*)

Tabla 78. Cálculo de la relación Costo – Beneficio

Σ Ingresos	S/.	869 068,08
Σ Egresos	S/.	512 849,52
Σ Egresos + Inversión	S/.	571 412,75
B/C	S/.	1,52

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- ❖ Mediante el diagnóstico se determinó que la actual gestión de inventarios ocasiona como problema principal pedidos no atendidos valorizado en un monto de S/. 367 649 en el año 2018 por rotura de stock de sus productos más comercializados lo que conllevó a un 20% de pedidos no atendidos, asimismo, se observó la presencia de productos vencidos valorizado en S/. 14 298 causados por el sobre stock. Esto se debe a las estimaciones empíricas realizadas para el reaprovisionamiento del almacén que generó que 9 de los productos duren menos de los 30 días establecidos por la organización y 26 sobrepasan esa cantidad de días. El costo de almacenamiento en el año 2018 llegó a S/. 132 379 por la presencia de productos vencidos, el costo de orden de pedido anual alcanzó los S/. 122 273 por la presencia de compras excepcionales o urgentes y el costo de adquisición se valorizó en un total de S/. 584 128. En el almacenamiento, no se considera la guía de Buenas Prácticas Agrícolas respecto a la separación por un medio físico de los fertilizantes y pesticidas.
- ❖ En el diseño del Sistema de gestión de inventarios se tuvieron en cuenta los componentes de estructura organizacional, procesos, recursos humanos y recursos económicos. Asimismo, dentro de la gestión de inventarios se consideró el ciclo PHVA seleccionándose el modelo P para determinar la demanda de los productos y alcanzar en el año 2020 una reducción al 5% en los pedidos no atendidos con un 100% de entregas a tiempo y evitando la inversión perdida por productos vencidos. Para el desarrollo del sistema se consideraron y respetaron las políticas de la empresa sobre la duración de inventarios de 30 días. Por otro lado, se cumplió con las recomendaciones para el almacenamiento de los productos de la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas y se consideró una capacitación al personal sobre el nuevo modelo de gestión de inventarios.
- ❖ A través del análisis costo – beneficio de la propuesta del sistema de gestión de inventarios, se requiere de una inversión de S/. 58 563,23 financiado en su totalidad por el dueño de la organización. Se tiene un costo – beneficio de 1,52 indicando que por cada sol invertido hay un beneficio de 0,52 soles, el valor actual neto es de S/. 113 319,11 y la tasa interna de retorno de 78% por lo que la propuesta es viable y rentable.

4.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Aplicación de tecnologías para el almacenamiento y control de los inventarios de una empresa (estantería dinámica).

- ❖ Aplicación de un software de ingeniería para el control de los inventarios y compararlo con el software contable de inventarios que usualmente tienen las empresas.

V. LISTA DE REFERENCIA

- [1] Crop Life - Latin America, «Agroquímicos, tecnologías para la agricultura,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.croplifela.org/es/proteccion-cultivos/agroquimicos>. [Último acceso: 25 Marzo 2019].
- [2] E. Infobae, «En 2017 aumentó el uso de agroquímicos y fertilizantes,» *Infobae*, 28 Enero 2019.
- [3] Asociación Internacional de Fabricantes de Fertilizantes, «Perspectivas para la Industria Mundial de Fertilizantes 2018-2022,» 20 Julio 2018. [En línea]. Available: <http://www.anffe.com/destacados/Todos/index.html>. [Último acceso: 31 Agosto 2018].
- [4] Statista: Portal de las estadísticas, «Consumo mundial de fertilizantes agrícolas de 2013 a 2018, por tipo de nutriente (en millones de toneladas métricas),» 2019. [En línea]. Available: <https://es.statista.com/estadisticas/637237/consumo-mundial-de-fertilizantes-agricolas-por-tipo-de-nutriente/>. [Último acceso: 25 Marzo 2019].
- [5] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, «Necesidad creciente de renovar las leyes nacionales sobre plaguicidas,» 25 Noviembre 2015. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/news/story/es/item/346145/icode/>. [Último acceso: 12 Septiembre 2017].
- [6] V. Saccone, «América Latina, un continente infestado por los pesticidas,» *EsGlobal*, 3 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.esglobal.org/america-latina-continente-infestado-los-pesticidas/>. [Último acceso: 25 Marzo 2019].
- [7] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Resultados definitivos: IV Censo Nacional Agropecuario,» 2012. [En línea]. Available: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>. [Último acceso: 12 Septiembre 2017].
- [8] E. Causado Rodríguez, «Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos,» *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. XIV, n° 27, 2015.
- [9] I. Pérez Vergara, A. M. Cifuentes Laguna, C. Vásquez García y D. Marcela Ocampo, «Un modelo de gestión de inventarios para una empresa de productos alimenticios,» *Ingeniería Industrial*, vol. XXXIV, n° 2, pp. 227-236, 2013.
- [10] L. A. Trujillo Coloma y M. D. Rodríguez Zurita, «Design of a control system and management of finished product inventory for a Company that produces simple and compound fertilizers,» *DSpace*, vol. I, n° 1, pp. 1-10, 2016.
- [11] J. Arboleda y J. A. Castillo C., «Modelo Integrado de Clasificación ABCMulticriterio, aplicado en el área de picking de un centro de distribución de repuestos,» *Colección Académica de Ciencias Estratégicas*, vol. III, n° 2, 2016.
- [12] A. Bofill Placeres, N. Sablón Cosío y R. Florido García, «Procedimiento para la gestión de inventario en el almacén central de una cadena comercial cubana,» *Universidad y*

Sociedad, vol. IX, n° 1, pp. 41-51, 2017.

- [13] R. Gallardo Canales y F. Pino Cabezas, «Propuesta de diseño de un sistema de gestión de inventarios en el área logística en una empresa comercializadora de fertilizantes para el sector agrícola,» *International Journal of Management and Social Studies*, vol. II, n° 2, pp. 63-93, 2018.
- [14] R. H. Ballou, *Logística. Administración de la Cadena de Suministro*, México: Pearson Educación, 2004.
- [15] C. Camisón, S. Cruz y T. Gonzáles, *Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*, Madrid: Pearson Educación S. A., 2006.
- [16] L. A. Mora García, *Gestión Logística Integral*, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2010.
- [17] F. Parra Guerrero, *Gestión de stocks*, Madrid: Esic Editorial, 1999.
- [18] R. B. Chase, F. R. Jacobs y N. J. Aquilano, *Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministros*, México: McGraw - Hill, 2009.
- [19] J. Sierra y Acosta, M. V. Guzmán Ibarra y F. García Mora, *Administración de Almacenes y Control de Inventarios*, Servicios Académicos Internacionales, 2015.
- [20] Ministerio de Agricultura y Riego, «Calendario de siembras y cosechas - cultivo de arroz,» 2017. [En línea]. Available: <http://siea.minagri.gob.pe/calendario/#>. [Último acceso: 29 Marzo 2019].
- [21] Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, «Guía de Buenas Prácticas Agrícolas,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/GUIA-DE-BUENAS-PRACTICAS-AGRICOLAS.pdf>. [Último acceso: 27 Octubre 2018].
- [22] Instituto de Educación Superior en Perú, «Cursos y programas de capacitación,» TECSUP, [En línea]. Available: <https://www.tecsup.edu.pe/programas-academicos/cursos-y-programas-de-extension>. [Último acceso: 18 Junio 2019].
- [23] L. Krajewsky, M. Malhotra y L. Ritzman, *Administración de operaciones: Procesos y cadenas de valor*, México: México Pearson, 2008.


Anexo 4. Duración de inventario mensual 2018

Producto	Úrea Agrícola	Nutrikel	Purarroz G	Buonarroz	Fosfato Monoamónico Granular	Bionik
ene-18	18	20	21	18	24	21
feb-18	23	23	22	24	18	23
mar-18	20	25	20	24	21	18
abr-18	19	24	22	25	25	18
may-18	19	23	22	19	19	23
jun-18	21	18	23	24	24	20
jul-18	19	20	19	19	22	19
ago-18	19	18	20	25	20	24
sep-18	22	24	19	23	18	20
oct-18	21	21	19	23	25	25
nov-18	22	23	20	21	25	24
dic-18	21	19	24	22	20	24
Promedio	20	21	20	22	21	21

Producto	Greenzit 11 - 8 - 6	Nitrato de Amonio	Fosfato Diamónico	Agro dyne	Nitrato de Potasio	Molimax Nitros	Sulfato de Potasio	Molimax Súper doce
ene-18	44	41	37	26	33	19	18	51
feb-18	22	38	46	15	46	29	22	54
mar-18	37	32	25	35	49	14	21	37
abr-18	37	26	48	32	38	15	35	46
may-18	48	15	35	16	37	25	18	20
jun-18	46	41	37	26	34	18	39	38
jul-18	45	24	21	44	47	23	21	51
ago-18	40	54	34	15	50	26	17	43
sep-18	18	24	44	22	25	25	18	51
oct-18	18	47	39	46	49	19	25	17
nov-18	42	50	52	33	19	17	27	42
dic-18	25	39	44	24	49	22	19	16
Promedio	35	36	39	28	40	21	23	39

Producto	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	Promedio
Sulfato de Amonio	58	59	41	28	51	46	60	40	54	49	48	32	47
Superfosfato Triple	63	61	65	37	30	56	44	35	66	43	44	64	51
Bizor	65	47	39	28	56	29	49	44	58	48	50	33	46
Genuino	59	51	30	43	63	51	62	61	31	53	48	40	49
Pare	45	42	47	32	59	52	51	51	56	28	40	45	46
Sulpomag K – Mag	32	39	29	46	30	65	36	36	60	62	55	39	44
Tebocur	63	63	60	68	57	63	58	42	64	32	63	61	58
Apu	55	63	36	58	48	59	30	67	45	49	39	34	49
Kieserita	58	65	67	63	29	30	33	44	42	56	38	39	47
Moli 16	30	67	36	41	30	65	28	36	64	29	46	65	45
Diamond	28	58	43	53	65	45	68	38	64	67	68	64	55
Supraone	61	41	63	31	53	66	61	52	51	39	57	39	51
Aminol	67	56	50	59	43	59	32	32	59	62	42	45	51
Cloruro de Potasio	40	57	55	40	63	46	41	31	42	45	64	33	46
Bárbaro	55	35	62	49	41	32	40	61	56	34	61	57	49
Carben	41	45	66	40	44	40	60	52	51	45	31	29	45
Fertibagra 15 G	58	50	62	55	51	50	39	31	57	32	48	50	49
Asignee	47	58	34	57	33	31	51	62	68	32	41	48	47
Avalanch	29	36	62	55	68	30	65	55	43	52	65	54	51
Ergovit	62	62	40	34	34	35	32	57	58	53	63	56	49
Furioso	55	46	49	35	42	37	50	40	35	65	54	47	46

Anexo 5. Formato de procedimientos

 AGROINVERSIONES FERMED S.R.L. <small>R.U.C. 20539068696</small>		<small>Compra y Venta de Arroz Cáscara Venta de Productos Agropecuarios Servicio de Cosechadora</small>
Procedimiento		
CÓDIGO: AF – PC - 001	VERSIÓN: 001	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivo: 2. Alcance: 3. Definiciones 4. Responsables 5. Desarrollo 		

Anexo 6. Matriz de dos criterios de Flores

Matriz de criterios	Segundo criterio			
	A	B	C	
Primer criterio	A	AA	AB	AC
	B	BA	BB	BC
	C	CA	CB	CC
Combinación		Clasificación		
A	A	A		
A	B	A		
B	A	A		
A	C	B		
C	A	B		
B	B	B		
B	C	C		
C	B	C		
C	C	C		

Anexo 7. Proyección de los pedidos 2020

Tipo	Producto	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
A	Úrea Agrícola	297	224	139	105	214	269	85	256	156	197	261	275
	Nutrikel	354	229	175	118	269	100	211	271	83	260	164	194
	Purarroz G	100	69	50	37	81	36	78	104	32	103	66	77
	Buonarroz	159	111	71	61	112	53	111	143	44	136	87	103
	Fosfato Monoamónico	143	97	69	52	99	49	103	131	41	127	81	96
	Bionik	295	222	137	103	212	80	166	213	66	207	131	152
	Nitrato de Amonio	94	68	44	32	67	34	71	90	28	86	55	65
	Nitrato de Potasio	27	19	13	10	20	10	20	27	8	26	16	19
	Molimax Nitros	36	26	17	14	29	12	25	32	10	32	20	24
	Sulfato de Potasio	26	20	14	10	20	9	20	25	8	26	17	20
Molimax Superdoce	14	10	7	6	12	5	11	14	4	13	8	10	
B	Fosfato Diamónico	72	49	34	24	50	25	52	66	21	65	41	49
	Agrodyne	155	109	82	66	118	58	114	155	46	142	94	109
	Greenzit 11 - 8 - 6	463	391	229	195	354	180	362	522	150	526	329	377
	Sulfato de Amonio	9	27	17	21	28	11	22	28	9	27	17	21
	Superfosfato Triple	3	6	9	3	7	3	6	8	2	7	5	5
	Bizor	16	22	6	23	13	7	16	21	6	21	13	16
	Genuino	7	8	2	7	5	3	6	7	2	7	5	5
	Sulpomag K - Mag	5	6	2	6	3	2	5	6	2	5	3	4
	Moli 16	4	2	4	5	2	2	4	5	2	5	3	4
	Ergovit	1	3	3	2	5	1	2	2	1	2	1	2
Furioso	3	4	2	4	2	1	2	3	1	3	2	2	
C	Tebocur	15	19	6	19	12	7	16	20	6	19	12	14
	Apu	10	12	4	12	8	5	10	12	4	12	8	9
	Kieserita	9	3	7	5	12	3	7	8	3	8	5	6
	Cloruro de Potasio	6	2	6	4	5	2	5	6	2	6	4	5
	Pare	12	40	25	31	37	13	35	34	11	42	23	30
	Diamond	18	13	9	7	14	7	14	19	6	17	11	13
	Supraone	12	15	4	15	9	5	12	15	4	15	9	11
	Aminol	6	4	8	12	4	4	8	11	4	11	7	8
	Bárbaro	5	7	2	6	4	2	5	6	2	6	4	4
	Carben	10	13	4	12	8	5	10	13	4	12	8	10
	Fertibagra 15 G	5	6	2	6	4	2	5	6	2	6	4	4
	Asignee	2	6	5	5	7	2	5	6	1	6	4	4
	Avalanch	8	5	5	8	9	3	6	8	2	8	5	5

Anexo 8. Resultado de la aplicación del modelo P 2020

Tipo	Producto	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
A	Úrea Agrícola	313	235	146	110	224	285	96	263	162	207	277	286
	Nutrikel	396	252	195	130	296	142	234	291	95	287	206	221
	Purarroz G	114	76	57	41	89	50	85	111	36	111	80	85
	Buonarroz	191	122	80	67	123	85	122	152	50	147	119	114
	Fosfato Monoamónico	164	107	79	57	108	70	113	141	46	136	102	105
	Bionik	327	244	151	113	233	112	188	227	76	228	163	173
	Nitrato de Amonio	112	75	50	35	74	52	78	96	31	93	73	72
	Nitrato de Potasio	32	21	14	11	22	15	22	28	9	28	21	21
	Molimax Nitros	42	29	20	16	31	18	28	35	12	34	26	26
	Sulfato de Potasio	29	21	15	11	22	12	21	26	9	28	20	22
Molimax Superdoce	16	10	8	6	13	7	11	15	4	14	10	11	
B	Fosfato Diamónico	85	54	39	27	55	38	57	71	24	70	54	54
	Agrodyne	172	119	92	73	129	75	124	165	53	153	111	120
	Greenzit 11 - 8 - 6	518	430	257	215	389	235	401	550	170	561	384	412
	Sulfato de Amonio	10	29	19	23	30	12	24	30	11	29	18	23
	Superfosfato Triple	3	7	10	3	8	3	7	9	2	8	5	6
	Bizor	18	24	7	25	14	9	18	22	8	22	15	17
	Genuino	8	9	2	7	5	4	7	7	2	7	6	5
	Sulpomag K - Mag	6	6	2	7	3	3	5	6	3	5	4	4
	Moli 16	5	2	4	6	2	3	4	5	3	5	4	4
	Ergovit	1	3	3	2	5	1	2	2	1	2	1	2
Furioso	4	5	2	4	2	2	3	3	1	3	3	2	
C	Tebocur	18	21	7	20	13	10	18	21	7	20	15	15
	Apu	11	13	4	13	8	6	11	12	5	12	9	9
	Kieserita	12	3	8	5	13	6	7	9	3	9	8	7
	Cloruro de Potasio	7	2	7	4	5	3	5	7	2	6	5	5
	Pare	15	44	30	34	41	16	39	39	14	46	26	34
	Diamond	22	14	10	7	15	11	15	20	6	18	15	14
	Supraone	14	16	4	16	10	7	13	15	5	16	11	12
	Aminol	7	4	9	13	4	5	8	12	5	11	8	8
	Bárbaro	6	7	2	7	4	3	5	6	3	6	5	4
	Carben	11	14	4	13	8	6	11	13	5	12	9	10
	Fertibagra 15 G	6	6	2	6	4	3	5	6	2	6	5	4
	Asignee	3	7	5	5	7	3	6	6	1	6	5	4
	Avalanch	9	6	6	8	9	4	7	9	2	8	6	5

Anexo 9. Cantidad de agrupación de 4 pallets para pesticidas

Producto	Cantidad	Unidad	Largo	Ancho	Espesor	Altura máxima de apilamiento	# Camas	Unidades	Unidades / cama	# pallets
Purarroz G.	96	Saco	1,08	0,5	0,2	1,5	7	14	6	2,50
Agrodyne	16	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	8	4	2,00
Diamond	6	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	3	4	1,00
Buonarroz	16	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	8	4	2,00
Tebocur	7	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	4	4	1,00
Furioso	6	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	3	4	1,00
Bizor	7	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	4	4	1,00
Supraone	7	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	4	4	1,00
Bárbaro	6	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	3	4	1,00
Carben	7	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	4	4	1,00
Asignee	6	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	3	4	1,00
Avalanch	6	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	3	4	0,50
Total										15

Anexo 10. Cantidad de agrupación de 4 pallets para productos auxiliares

Producto	Cantidad	Unidad	Largo	Ancho	Espesor	Altura máxima de apilamiento	# Camas	Unidades	Unidades / cama	# pallets
Nutrikel	36	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	18	4	4,50
Bionik	23	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	12	4	3,00
Genuino	11	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	6	4	1,50
Pare	9	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	5	4	1,50
Apu	8	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	4	4	1,00
Aminol	7	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	4	4	1,00
Ergovit	13	Caja	0,8	0,6	0,5	1	2	7	4	2,00
Total										15

Anexo 11. Cantidad de agrupación de 4 pallets para fertilizantes

Producto	Cantidad	Unidad	Largo	Ancho	Espesor	Altura máxima de apilamiento	# Camas	Unidades	Unidades / cama	# pallets
Úrea Agrícola	261	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	22	6	4,00
Fosfato Monoamónico	132	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	11	6	2,00
Nitrato de Amonio	92	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	8	6	2,00
Fosfato Diamónico	65	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	6	6	1,00
Nitrato de Potasio	27	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	3	6	0,50
Molimax Nitros	33	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	3	6	0,50
Sulfato de Potasio	25	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	3	6	0,50
Molimax Superdoce	16	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	2	6	0,50
Sulfato de Amonio	32	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	3	6	0,50
Superfosfato Triple	8	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	1	6	0,50
Kieserita	6	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	1	6	0,50
Moli 16	8	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	1	6	0,50
Cloruro de Potasio	5	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	1	6	0,50
Sulpomag K. Mag	6	Saco	1,08	0,5	0,2	2,5	12	1	6	0,50
Fertibagra	6	Saco	0,7	0,5	0,2	2,5	12	1	9	0,50
Greenzit 11 - 8 - 6	40	Caja	0,8	0,6	0,4	1	2	20	4	5,00
Total										20