

Universidad de Costa Rica
Sede de Occidente
Departamento de Ciencias Naturales
Carrera de Ingeniería Industrial

Proyecto de Graduación
Rediseño de las actividades de los procesos logísticos del almacén de
la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A

Jennifer Prado Rodríguez
Warren Jiménez Rojas
Ricardo Pérez Araya

Para optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Industrial.

Julio, 2020

Universidad de Costa Rica
Sede de Occidente
Departamento de Ciencias Naturales
Carrera de Ingeniería Industrial

Proyecto de Graduación
Rediseño de las actividades de los procesos logísticos del almacén de
la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A

Jennifer Prado Rodríguez
Warren Jiménez Rojas
Ricardo Pérez Araya

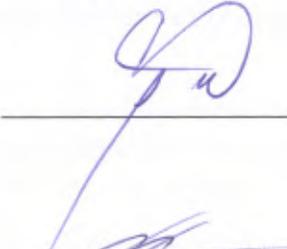
Para optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Industrial.

Julio, 2020

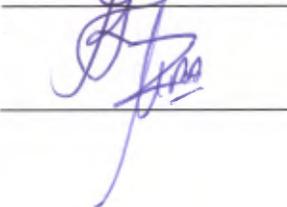
PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL:

Rediseño de las actividades de los procesos logísticos del almacén de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A

Tribunal Examinador

Miembro	Firma	Fecha
Inga. María José Chassoul Acosta Presidente del Tribunal		<u>17-09-2020</u>
Ing. Rodolfo Romero Redondo Miembro del Tribunal		<u>17-09-2020</u>
Inga. Paula Ramírez Alfaro Directora		<u>17-9-20.</u>
Ing. Fabio Morera Durán Lector		<u>18-Sep-2020</u>
Ing. Javier Arce Vega Lector		<u>18-09-2020</u>

Sustentantes

Jennifer Prado Rodríguez		<u>18-09-2020</u>
Warren Jiménez Rojas		<u>18-9-20</u>
Ricardo Pérez Araya		<u>18-9-20</u>

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de culminar esta etapa de mi vida en la Universidad de Costa Rica, a mis familiares por todo el apoyo incondicional, a mi madre Karla Rodríguez y a mi padre Alberto Prado que les debo todo en la vida, por su inmenso apoyo y consejos durante todos estos años, a la Tita Imelda Juárez por el amor, acompañamiento y por estar para mí siempre y a mis hermanos por ser la motivación en mi vida. A Jorge Benavides por su gran apoyo y compañía a lo largo de este proceso. A Ricardo y a Warren porque más que un equipo de trabajo se convirtieron en grandes amigos para la vida, por estar en las buenas y en las malas, y por todo el esfuerzo a pesar de todo lo que nos tocó pasar durante la carrera, todo el aprendizaje que me llevo de ustedes lo conservaré y espero aplicar en mi vida y en mi carrera profesional ¡Los quiero cracks! Y a todos los demás compañeros y profesores que de una u otra forma contribuyeron a lograr esta meta que nos hacen hoy formarnos como profesionales. – **Jennifer Prado Rodríguez.**

Quiero agradecer profundamente, primero, a mi familia, mi madre y mi padre que me dieron todo en la vida y durante mi formación, esta victoria, este logro, es tan de ellos como lo es mío. Sin el apoyo económico y moral que me dieron durante toda mi carrera, en momentos buenos y malos, nunca lo hubiera logrado. Soy lo que soy por ellos. A Daniel por compartir conmigo este mismo camino y ser un motivo para esforzarme.

A Tita que nos dejó durante este proceso, una señora ejemplar y una gran inspiración para mí. Que la vida algún día me haga ser una fracción de lo increíble que fue ella en esta vida. Hoy ella sé que me sonrío por este logro.

Durante este proceso tuve también la pérdida de mi Perlita, que me llenó de felicidad y me acompañó silenciosamente 14 años durante mis noches de estudio y trabajo. Pocos sabrán lo que para mí ella significa así que igual quiero dedicarle unas palabras.

Finalmente, agradecer a Warren y a Jenny, no pude haber pedido un mejor equipo, aprendí tanto de ellos y les agradezco por ser tan buenos compañeros, por tenerme paciencia y por ser grandes amigos. Gracias Warrin, gracias Jenny, los adoro cracks.

Agradezco también a cada persona con la que me crucé en mi carrera, que influyeron de una u otra manera en mí.

Mis ancestros hoy me sonrían– **Ricardo Pérez Araya.**

A pesar de haber iniciado este proceso de manera inestable e insegura, he tenido desde el inicio el apoyo de muchas personas a quienes quiero expresarles mi más sincero agradecimiento, pues sin ustedes no hubiera sido sencillo ver la luz al final de esta travesía.

Quiero agradecerle enormemente a mi madre Rocío Rojas Fernández y a mi padrastro Claudio Salazar Artavia por tenderme su mano en todo este proceso. De verdad gracias por escucharme, por apoyarme y creer en mí potencial, siempre los voy a llevar en mí corazón.

De igual manera quiero agradecer a mis hermanas Mónica Jiménez Rojas y Yendry Jiménez Rojas por sus buenos deseos y apoyo incondicional, por la preocupación en todo momento y por estar pendientes del desarrollo de la tesis.

Igualmente quiero agradecerles a mis abuelos Trinidad Rojas y Zulay Fernández por el acompañamiento, apoyo, preocupación y confianza en el proceso. Es un gran logro que desde pequeño fue impulsado por la mentalidad de mis abuelos de que lo más importante era estudiar, aunque con eso se vieran limitadas otras necesidades.

También quiero agradecer a mis compañeros de tesis, ya que comprendimos como integrarnos y trabajar en equipo, explotamos las cualidades de cada uno y gracias a eso se logró el resultado final. Muchas gracias hermanillos, son demasiado buenos y me alegra demasiado haber llevado este proceso con ustedes. Aprendí mucho y comprendí lo importante de todo esto, que era terminar como una familia. Espero podamos volver a hacer un trabajo juntos en algún momento, éxitos en sus procesos laborales.

Quiero finalizar este agradecimiento dedicando este logro a mí madre quién ha sido el bastón y sostén en este arduo trabajo. El apoyo incondicional tanto económicamente como emocionalmente, su sacrificio y esmero a pesar de las adversidades laborales, y a pesar de los problemas a lo largo de su vida. Aún así nunca perdió la fe y siguió luchando para formar un hombre de bien, teniendo presente que lo más importante es el amor de la familia. Muchas gracias Rocío es la mejor mamá del mundo y voy a dar todo por usted.

Los amo. – **Warren Jiménez Rojas.**

RESUMEN GERENCIAL

La empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A es una empresa de capital nacional dedicada a la producción de alimentos para animales. Como visión estratégica se encuentra generar una mayor participación en el mercado con mayor rentabilidad a través del reconocimiento de sus productos y servicios; sin embargo, esta participación se ve limitada por la gestión logística de la empresa que ocasionaba los mayores desperdicios al compararlos con otras áreas; asimismo un 42,95% del total de las devoluciones se encontraban asociadas a pedidos incorrectos y errores en el despacho de los cuales un 48,82% estaban siendo reprocesados.

Lo anterior refleja que el cumplimiento de la visión estratégica de esta empresa se ve limitado por ineficiencias en el área Logística, pues en cuanto a la rentabilidad se pudo identificar que, del total de horas extra pagadas, el área logística representó un 39,78%, asociadas al despacho de pedidos; lo anterior con el objetivo de entregar a tiempo los productos a los clientes. Además, las horas extra representaron un 24,62% del pago total de la planilla y solo Logística representó un 49,69% de ese total, siendo el área que requirió de mayores recursos para cumplir con la terminación de sus funciones.

Aunado a lo anterior, de igual manera se identificó que el área Logística representó la mayor generación de reprocesos con un 45,11% de su totalidad. Con esta información y al saber que de todas las devoluciones el 92,39% eran reprocesadas se logró identificar que el almacén tenía ciertas oportunidades de mejora en cuánto a la gestión de los inventarios y a la trazabilidad de los productos, lo cual se sustenta al analizar la información de las quejas de los clientes, donde se logra determinar que un 19,52% del total de quejas estaba dado por despachos incorrectos y un 19,20% por entregas incompletas, nuevamente siendo el área logística la que generó mayores desperdicios. Con toda la información anterior se determina que la empresa incurrió en costos por 124 343 958 millones de colones, lo que representó un 7,25% de las utilidades netas para los periodos bajo análisis.

Por tanto para abordar la problemática actual de la empresa se realizó un análisis más detallado para determinar las causas principales, se contempló la estrategia de la organización con la metodología del Cuadro de Mando Integral; a partir de este análisis y con diagramas de Ishikawa, se logró identificar que la estrategia de la empresa se ve afectada por: deficientes métodos de almacenamiento, manejo inadecuado de devoluciones, métodos de alisto y despacho de producto deficientes, inadecuada distribución del Layout e inexistencia de planes de capacitación ni encuestas de satisfacción laboral.

Para solucionar lo anterior se desarrollaron seis oportunidades de mejora que corresponden a: diseño de un sistema de gestión de procesos logísticos, diseño de un sistema de gestión de inventarios, sistema de gestión y control del almacén, documentación de los procesos clave de la gestión logística, diseño de un sistema de gestión de capacitaciones y el diseño de un sistema para el acomodo del almacén.

En la propuesta de diseño de un sistema de gestión de procesos logísticos se desarrolló una herramienta que permite el monitoreo de manera periódica de los indicadores de la estrategia de la empresa. Además, se estableció que dicha herramienta debe revisarse cada mes en las reuniones de gerencia para determinar oportunidades de mejora y saber que se está cumpliendo con lo definido en la estrategia.

Con la propuesta del diseño de un sistema de gestión de inventarios lo que se busca es solucionar la causa principal de deficientes métodos de almacenamiento, manejo inadecuado de devoluciones y métodos de alisto y despacho de producto deficientes. Esta propuesta permite darle una gestión transparente a los inventarios que se encuentran en el almacén, además de planificar todos los insumos requeridos para tener claro qué se tiene en el inventario y qué se puede despachar. En este caso se desarrolló una herramienta que realiza un análisis de demanda y determina los productos que se deben tener en el inventario según su popularidad y ventas, además genera información clave como clasificaciones ABC, tendencias, desviaciones, entre otros, para determinar cuáles modelos de inventario se deberían utilizar. Estos insumos son utilizados para generar los inventarios de manera automática al cargar la información a la herramienta. El análisis de demanda permite determinar qué modelo de inventarios usar y cómo hacer la gestión de manera virtual, además, también permite identificar dónde se encuentra cada uno de los productos en los *racks* del almacén, se destaca que la herramienta funciona de manera dinámica por lo que no está condicionada a cierta cantidad de datos o productos.

Ahora bien, lo mencionado anteriormente permite llevar a cabo la gestión de inventarios y de los procesos de una manera virtual, por lo que se definió un sistema de gestión y control del almacén que permita que existan buenas prácticas en su nivel físico en conjunto con la herramienta anterior, por lo que se estableció un sistema de tarjetas para darle trazabilidad a los productos dentro del almacén y así disminuir las obsolescencias, las devoluciones y mejorar la manera actual de ejecutar las actividades logísticas.

Para garantizar que lo propuesto pueda ser recurrente y aplicado por la empresa se documentó la forma en que se deben ejecutar las actividades logísticas, pero además se definió la forma de operar las herramientas de los sistemas antes mencionados, todo lo anterior en un manual de procedimientos. Además del manual, se realizaron infografías y se consideraron videos de buenas prácticas para tener una base teórica adecuada que fortalezca la ejecución de las actividades.

Otro de los sistemas que se le brindó a la compañía con el fin de integrar las propuestas correspondió al diseño de un sistema de gestión de capacitaciones. Para el logro de este sistema se identificaron los aspectos que se deberían reforzar en los colaboradores y así lograr que la gestión se realice según lo definido teóricamente. Para la adecuada ejecución de las capacitaciones se proponen infografías, videos y un plan de capacitación que garantice a los operarios los conocimientos adecuados para el desarrollo de las propuestas.

Por último, se desarrolló un sistema para el acomodo del almacén con el fin de solucionar la causa principal de la inadecuada distribución del Layout asociada a los altos porcentajes de tiempos invertidos al realizar los alistos (60% del tiempo de una jornada), ausencia de áreas clave; por ejemplo, falta una zona de alisto y despacho de productos terminados, incumplimientos legales en cuanto al ancho de los pasillos (esto debido al flujo en “U” de los pasillos), ausencia de pasillos peatonales (que son obligatorios, debido a que la estantería está mezclada con producción) y también a medidas de seguridad que no se cumplen a pesar de que el flujo de personas, montacargas y demás ocurren en el mismo almacén, esta situación genera un alto riesgo para los colaboradores. Con el Layout lo que se busca es separar las áreas de producción y almacenamiento, además establecer las condiciones mínimas que se deben cambiar para que la empresa no sea penalizada por los incumplimientos.

Para validar que cada una de las propuestas sean viables se analizó su nivel de impacto positivo en tres formas principales; técnico, operacional y económico. El indicador de horas extra, ocupación del almacén y nivel de servicio al cliente permiten cuantificar la mejoría que se podría tener en el aspecto técnico; el enfoque operativo permite medir la capacidad del personal para operar el proyecto al implementarse y su nivel de aceptación y el enfoque económico permite cuantificar el impacto en la economía que se genera como resultado de la implementación.

La etapa de la validación responde a la efectividad de los indicadores de éxito, pero también contempla otros aspectos como la factibilidad económica del proyecto y la aceptación o definición de herramientas para una adecuada capacitación del personal. Por ese motivo se analiza el aspecto económico y también el aspecto operacional; ya que es un apoyo fundamental para que se implemente el proyecto de la manera definida. Teniendo claro lo anterior, al analizar el indicador de horas extra, bajo la efectividad técnica de la propuesta, se obtiene una mejora de un 75% de las horas extra generadas por la empresa; es decir, se pasa de 1611 a 411 horas mensuales. Esto se debe a la mejora en los tiempos de alisto, como resultado de la ubicación de los productos considerando la clasificación ABC, además de los métodos de alisto y almacenamiento propuestos.

El nivel de ocupación de la bodega pasa de 378 m² a 161 m², lo que representa una mejora de un 57%, esto ocurre al optimizar la distribución de productos y la eliminación o reducción del inventario de aquellos productos que no salen del almacén y deben producirse contra pedido. Para terminar con la cuantificación de la mejora del impacto técnico, se analiza el nivel de servicio al cliente, pasando de un 52% a un 69%, debido a que con la implementación del sistema de gestión de inventarios, la empresa se asegurará de tener en un 83% de las veces el producto que requieran los clientes, lo que le permitirá realizar las entregas completas. Es importante mencionar que existen otros factores de mejora al nivel de servicio al cliente, como lo son: disminución de despachos incorrectos o atrasos en entrega, que, si bien no se contemplan en la mejoría de este indicador, tendrán un impacto significativo.

Con respecto a la efectividad operativa se diseñaron capacitaciones de los temas primordiales para la adecuada implementación de la propuesta. Las capacitaciones fueron dirigidas hacia las Jefaturas y validadas para medir la efectividad de la metodología que resultó en satisfacción del 100%. Además, se midió el grado de aceptación que podría tener el proyecto a nivel general de la empresa y se obtuvieron resultados favorables. Con estas mediciones se obtuvo también que los colaboradores creen conveniente realizar capacitaciones y dar seguimiento al personal, además se sienten comprometidos con la organización y están dispuestos a mejorar en sus labores cotidianas que genera apoyo e impulso para la implementación de la propuesta.

Por último, se analizó la efectividad económica del proyecto. Para esto, inicialmente se cuantificaron los ahorros, de lo que se obtuvo 28 millones de colones por año. Luego se determinó la inversión del proyecto, siendo este monto igual a 35 millones de colones, donde se incluye la inversión de activos, capacitaciones, entre otros (13,5 millones de colones) y 21,5 millones de colones del plan de contingencia. Bajo este escenario se logró determinar que si el proyecto no requiriera de la utilización del plan de contingencia se recuperaría en 6 meses en caso contrario en un año. Se debe mencionar que los periodos de recuperación no contemplan las utilidades netas de la empresa, lo que quiere decir que bajo cualquiera de los dos escenarios anteriores el proyecto se estaría pagando por sí solo.

ÍNDICE

Contenido	Pág.
Introducción	14
CAPÍTULO I. PROPUESTA DE PROYECTO	16
1.1. Justificación del proyecto.....	16
1.1.1. Descripción de la organización.....	16
1.1.2. Alcance.....	16
1.1.3. Enunciado del problema.....	16
1.1.4. Justificación del problema.....	16
1.1.5. Beneficios asociados al proyecto	19
1.2. Objetivo general	19
1.2.1. Indicadores de éxito	20
1.3. Limitaciones	21
1.4. Marco de referencia teórico.....	21
1.4.1. Prácticas de almacenamiento.....	21
1.4.2. Cuadro de Mando Integral.....	25
1.4.3. Diagrama de Ishikawa.....	29
1.5. Metodología general	30
1.6. Cronograma de trabajo.....	33
CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO.....	34
2.1. Objetivo general del diagnóstico	34
2.2. Objetivos específicos del diagnóstico.....	34
2.3. Metodología general del diagnóstico	34
2.4. Perfilado de actividades logísticas.....	36
2.4.1. Análisis de procesos.....	36
2.4.2. Análisis del <i>layout</i> del almacén	38
2.4.3. Análisis de productos	39
2.4.4. Normativa de productos	41
2.4.5. Análisis de flujos y movimientos.....	44
2.4.6. Diagrama de hilos	46
2.4.7. Análisis de métodos de almacenaje y abastecimiento.....	47
2.4.8. Análisis de colas	49

Contenido	Pág.
2.4.9. Análisis de cargas de trabajo	50
2.5. Análisis de indicadores	52
2.6. Análisis de Cuadro de Mando Integral (CMI).....	52
2.6.1. Análisis del sistema de gestión basado en la metodología del Cuadro de Mando Integral (CMI)	53
2.6.2. Análisis de los factores causales que afectan los indicadores de las perspectivas del Cuadro de Mando Integral (CMI).....	57
2.7. Resumen general de oportunidades de mejora	71
2.8. Conclusiones del diagnóstico	75
CAPÍTULO III. DISEÑO.....	77
3.1. Objetivo general del diseño.....	77
3.2. Objetivos específicos del diseño.....	77
3.3. Metodología general del diseño.....	78
3.3.1. Sistema de gestión de los procesos logísticos.....	81
3.3.2. Sistema de gestión de inventarios	85
3.3.3. Sistema de gestión y control del almacén.....	97
3.3.4. Documentación de los procesos clave de la gestión logística y capacitación....	101
3.3.5. Diseño de <i>Layout</i> para el acomodo del almacén.....	105
3.4. Conclusiones del diseño.....	109
CAPÍTULO IV. VALIDACIÓN	110
4.1. Objetivo general de la validación	110
4.2. Objetivos específicos de la validación.....	110
4.3. Metodología general de la validación	110
4.4. Análisis de factibilidad del proyecto.....	113
4.4.1. Factibilidad técnica del proyecto	113
4.4.2. Factibilidad operativa del sistema de gestión logístico	119
4.5. Factibilidad económica del sistema de gestión logístico	126
4.6. Análisis de indicadores	127
4.7. Plan de implementación integral	128
4.8. Evaluación de riesgos del plan de implementación del proyecto	133
4.9. Valoración/Aceptación de proyecto.....	136
4.10. Conclusiones de la validación	138

Contenido	Pág.
Conclusiones	139
Bibliografía.....	140
Glosario.....	146
Anexos	147
Apéndices.....	155

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1. Metodología general de trabajo.....	30
Tabla 2. Metodología del diagnóstico.....	34
Tabla 2. Metodología del diagnóstico (continuación).....	35
Tabla 3. Resumen clasificación de productos.....	40
Tabla 4 Resultados de cumplimiento del Reglamento Técnico Centroamericano.....	41
Tabla 5. Porcentaje de pedidos por unidades de producto	46
Tabla 6. Distancia media recorrida por producto	47
Tabla 7. Criterios de clasificación del almacén	48
Tabla 8. Análisis de colas.....	50
Tabla 9. Matriz de Responsabilidades RACI-VS	51
Tabla 10. Porcentaje de responsabilidades asignadas por encargado.....	51
Tabla 11. Indicadores de éxito del proyecto – Etapa diagnóstico	52
Tabla 12. Estrategia actual CMI	56
Tabla 13. Sub-causas priorizadas según su reincidencia.....	71
Tabla 14. Oportunidades de mejora.....	73
Tabla 15. Metodología del diseño.....	78
Tabla 16. Ejemplo de criterio de decisión - reabastecimiento contra pedido	90
Tabla 17. Variables del modelo de inventarios de proyección de ventas y SS	91
Tabla 18. Ejemplo de cálculo modelo de inventario de proyección de ventas y SS.....	91
Tabla 19. Metodología de la validación.....	110
Tabla 20. Cantidad de inventario actual versus propuesto	114
Tabla 21 Cantidad de productos priorizados actual vs propuesto	115
Tabla 22 Cantidad de productos contra pedido – Inventario 0.....	115
Tabla 23 Ocupación de la bodega propuesto	116
Tabla 24. Factibilidad técnica del acomodo de inventarios.....	116
Tabla 25 Detalle de capacitación: Seguimiento de indicadores del sistema de gestión	120
Tabla 26. Detalle de capacitación: Uso de herramienta de gestión de inventarios	121
Tabla 27. Detalle de capacitación: Métodos de almacenamiento, alisto y despacho	123
Tabla 28. Detalle de capacitación: Desarrollo y planificación de capacitaciones	124
Tabla 29. Indicadores de éxito del proyecto – Etapa de Validación	127
Tabla 30 Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgo.....	134
Tabla 31. Esala de impacto de escenarios de riesgo	134
Tabla 32. Planes de acción de riesgos que superan el apetito	135

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1. Cronograma de trabajo.	33
Figura 2. Metodología de diagnóstico.....	36
Figura 3. Vinculación de perspectivas del Cuadro de Mando Integral.	53
Figura 4. Mapa estratégico Agroindustrial Zeledón Maffio S.A.	55
Figura 5. Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico aumento de ventas mensuales.	57
Figura 6. Diagrama Ishikawa Estratificado – Incumplimiento de ventas mensuales.....	58
Figura 7 Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico de reducción de costos asociados de actividades que no agregan valor – Horas Extras.	59
Figura 8. Diagrama Ishikawa Estratificado – Aumento constante de horas extras.....	60
Figura 9 Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico de reducción de costos asociados de actividades que no agregan valor – Reprocesos.....	61
Figura 10. Diagrama Ishikawa Estratificado – Reproceso de producto.	62
Figura 11 Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico de aumento de satisfacción de clientes.	63
Figura 12. Diagrama Ishikawa Estratificado – Porcentaje de insatisfacción de clientes.....	64
Figura 13 Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico de entregas oportunas y atención especializada.	65
Figura 14. Diagrama Ishikawa Estratificado – Entregas de pedidos con demoras y faltantes de productos.....	66
Figura 15 Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico de mejorar el sistema de control de inventarios.....	67
Figura 16. Diagrama Ishikawa Estratificado – Inexactitud del inventario.	68
Figura 17 Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico de mejorar la trazabilidad de inventarios.....	69
Figura 18. Diagrama Ishikawa Estratificado – Rotación de producto mayor a 8 días en inventario.	70
Figura 19. Mapa mental metodología del diseño.	80
Figura 20. Ciclo de Planificar-Hacer-Verificar-Actuar, según Norma ISO 9001:2015.	82
Figura 21. Herramienta de gestión de indicadores logísticos: Interfaz control de horas extras.....	83
Figura 22. Herramienta de gestión de indicadores logísticos: Control de devoluciones.....	83
Figura 23. Herramienta de gestión de indicadores logísticos: Control de exactitud del inventario. .	84
Figura 24. Etapas del ciclo de mejora continua.	85
Figura 25. Metodología general del sistema de gestión de inventarios.	86
Figura 26. Herramienta de generación de pronósticos: Interfaz principal.....	93
Figura 27. Herramienta de generación de pronósticos: Información para generación de inventarios y acomodo de los productos en el almacén.	94
Figura 28. Herramienta de generación de pronósticos: Información para la estimación de los pronósticos en R Studio.....	94
Figura 29. Herramienta de generación de pronósticos: Ingreso de datos de pronóstico en la herramienta de generación y control de inventarios.....	95

Contenido	Pág.
Figura 30. Herramienta de gestión y control de inventarios: Modelo de inventario MRP para la gestión diaria de salidas del almacén.	95
Figura 31. Herramienta de gestión y control de inventarios: Modelo de inventario Kanban para la gestión diaria de reabasto de productos.....	96
Figura 32. Herramienta de gestión y control de inventarios: Modelo de inventario Kanban para la gestión diaria de registro de pedidos.	96
Figura 33. Herramienta de gestión y control de inventarios: Informe diario de cantidad requerida para producir.	96
Figura 34. Herramienta de gestión y control de inventarios: Dashboard de control y seguimiento de inventarios por producto.....	97
Figura 35. Asignación de códigos de producto para acomodo en el almacén.	97
Figura 36. Croquis de almacén para ubicación de productos.	98
Figura 37. Ubicación visual de productos en el almacén para el rack "A" del croquis.	99
Figura 38. Tarjetas del modelo máx-min Kanban del producto Maíz Molido 46kg.	99
Figura 39. Contenedor de tarjetas Kanban para depósito de todas las tarjetas y para los racks.	100
Figura 40. Tarjetas propuestas de codificación diaria.	100
Figura 41. Tarjeta para el alisto y almacenamiento de productos.	101
Figura 42. Infografía de código y ubicación de productos en el almacén.	101
Figura 43. Manual de procedimientos de herramientas propuesto.....	102
Figura 44. Infografías propuestas para el desarrollo de las funciones de los colaboradores en el almacén.	104
Figura 45. Material visual elaborado para el desarrollo de las capacitaciones ejemplificación.	104
Figura 46. Dashboard para indicadores de recurso humano – Departamento Logística.	105
Figura 47. Distribución de las áreas en el almacén – Alternativa 1.	106
Figura 48. Metodología para la distribución de planta- Alternativa 2.	107
Figura 49. Distribución de las áreas en el almacén – Alternativa 2.	108
Figura 50. Mapa mental de la metodología de validación.....	112
Figura 51. Comparación inventario actual vs inventario propuesto.....	114
Figura 52. Comparativo cantidad de productos por priorización de inventario.....	115
Figura 53. Resultados evaluación: Seguimiento de indicadores del sistema de gestión.	121
Figura 54. Resultados evaluación: Uso de herramienta de gestión de inventarios.	122
Figura 55. Resultados evaluación: Métodos de almacenamiento, alisto y despacho.	124
Figura 56. Resultados evaluación: Capacitación desarrollo y planificación de capacitaciones.....	125
Figura 57. Plan de implementación de propuestas desarrolladas.....	130
Figura 58. Diagrama Gantt – Transición de acomodo.	132
Figura 59. Etapas del análisis de riesgo del proyecto.....	133
Figura 60. Categorización de riesgos.	133

Introducción

Localizada en Los Ángeles de Esparza, Agroindustrial Zeledón Maffio S.A. juega un rol muy importante para el desarrollo del distrito. Este distrito que, de acuerdo con el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, cuenta con un Índice de Desarrollo Social (IDS) de 71,65 (Mideplan, 2019) que posiciona a Los Ángeles de Esparza en la categoría de menor desarrollo, nivel medio. Es gracias a empresas como la que se estudia en la presente investigación que el distrito puede apuntar a desarrollarse, por eso es de suma importancia que este tipo de empresas se mantengan competitivas.

Agroindustrial Zeledón Maffio S.A. es una empresa manufacturera de concentrados para animales que se encuentra en un mercado donde existen 45 empresas registradas en la Cámara de Industriales de Alimentos Balanceados (CIAB) y tres se ubican en la provincia de Puntarenas. Las aves abarcan el 45% de la producción nacional de alimentos balanceados, seguida de los rumiantes mayores con un 27% y los cerdos en tercer lugar con un 20%, estas especies abarcan más del 90% de la demanda de un mercado cuyo valor nacional es de \$488 726 457 (CIAB, 2018), por esto es de vital importancia mantener la eficiencia y la competitividad para lograr abarcar la mayor porción posible. Este mercado de alimentos ha tenido un crecimiento de alrededor de un 17% en Latinoamérica y se espera que mantenga este ritmo en los próximos años.

De acuerdo con el CIAB (2018) en Costa Rica existen 7011 productos de alimentación animal registrados, de esos solo el 38% son nacionales y el 62% son importados, esta situación, considerando que en el mercado nacional se estima que los precios de producción por quintal van desde los \$2 para harinas hasta \$11 para productos extruidos, hace que este mercado requiera de empresas cuya eficiencia y gestión le permitan soportar esos costos, generar utilidades y superar no solo a la competencia nacional, sino también los productos importados. Cabe destacar que, de las empresas registradas en el CIAB, solo un 36,8% exporta sus productos, así se genera un importante margen de mercado internacional disponible para ser abarcado.

Con esta situación del mercado, en cuanto a competencia y potencial, nace esta investigación; al buscar el análisis integral de las operaciones de la empresa para identificar oportunidades de mejora y así aumentar la eficiencia y competitividad de la organización a nivel local y regional.

Por tanto, el presente documento se divide en cuatro capítulos, en el primer capítulo se presenta la propuesta del proyecto en donde se realiza una evaluación preliminar de las operaciones de la empresa con el objeto de determinar los principales problemas y su nivel de impacto, asimismo se desarrolla un marco de referencia teórico como base para el abordaje de las oportunidades de mejora identificadas y se definen los indicadores de éxito del proyecto.

El segundo capítulo expone el diagnóstico de la empresa, en este se caracterizan los procesos de la organización, se determinan las principales causas de los problemas identificados y se plantea de forma integral las oportunidades de mejora a solucionar en el diseño, basado en el perfilado de las actividades y de una priorización de las causas desarrollada bajo el análisis de la metodología del Cuadro de Mando Integral.

En el tercer capítulo, se presenta el diseño, donde se desarrollan las herramientas que responden a las oportunidades identificadas, en este apartado se explica el funcionamiento, utilización, restricciones de cada propuesta y se plantea la integralidad de las mismas.

En el cuarto capítulo se plantea la etapa de validación, en esta se desarrolla un análisis de factibilidad técnica, operativa y económica de cada una de las propuestas para su implementación, asimismo se realiza un estudio de riesgos bajo el análisis de distintos escenarios. Se plantea a su vez, el plan de implementación y la aceptación del proyecto con respecto a los entregables realizados a lo largo de su desarrollo.

CAPÍTULO I.

PROPUESTA DE PROYECTO

1.1. Justificación del proyecto

1.1.1. Descripción de la organización

Zeledón Maffio es una empresa de capital nacional dedicada a la producción de alimentos para animales. Inicia sus operaciones en 1968 como una lechería en Esparza, Puntarenas. Para 1999, se crea la marca y la razón social Agroindustrial Zeledón Maffio S.A., ya para el año 2006 inicia sus operaciones como comercializadora de alimentos para animales y materias primas (Zeledón Maffio, 2018).

La organización tiene una cartera de productos variada, produciendo alimentos para criadores y productores de la industria para animales bajo las marcas ARGOS, EQUIPLUS y Zeledón Maffio. En paralelo, distribuye materias primas como maíz, harina de soya y productos derivados del maíz (Zeledón Maffio, 2018) y vende estos productos a clientes detallistas, mayoristas y preferenciales de la zona.

1.1.2. Alcance

Este proyecto centra sus esfuerzos en generar oportunidades de mejora en los procesos de recibo, almacenamiento y despacho en el almacén de la empresa, así mismo, abarca los procedimientos de recepción donde se tomará en cuenta la recepción de todo el material incluida la devolución de productos, procesamiento de órdenes de compra y la distribución del área de almacenaje.

1.1.3. Enunciado del problema

La situación actual de las actividades de los procesos logísticos de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A provoca porcentajes significativos de devoluciones, desperdicios, reprocesos y horas extras, afectando la satisfacción de los clientes y la rentabilidad de la empresa.

1.1.4. Justificación del problema

El aumento de la competitividad de las empresas requiere de mayores exigencias para cumplir sus objetivos, actualmente las organizaciones centran sus esfuerzos en mejorar su productividad y efectividad al medir lo que se desea controlar (Sánchez, 2015). Por esto, los indicadores de gestión se convierten en los signos vitales de la organización, dado que, a través de un continuo monitoreo, permiten establecer las condiciones actuales e identificar así los diversos síntomas de los distintos procesos (Mora, 2008).

De acuerdo con el personal de la empresa, actualmente no se cuenta con indicadores de cumplimiento de metas, principalmente en el área logística, además no se realiza una planificación de la demanda, por lo que se desconoce su comportamiento y la estimación de pronósticos. Según Ballou (2004) esto puede desencadenar en costos ocultos asociados a una inadecuada gestión de inventarios que repercuten en toda la cadena de suministro, desde enmascarar problemas de calidad hasta afectar la capacidad de la empresa cuando se cae en existencias excesivas.

Los efectos que produce una inadecuada planificación y gestión actual de las operaciones logísticas se ven reflejados en aspectos como las devoluciones de los clientes. Al tomar en cuenta un periodo de análisis de enero de 2017 a julio de 2018, se identifican los tipos de devoluciones con mayor impacto, con la excepción de las devoluciones por producto pronto a vencer que se generan dadas las políticas de la empresa (Anexo 1). A partir de esto se obtiene que Logística abarca un 42,98% de las devoluciones, mientras que Calidad tiene un 20,39% y Ventas un 15,28%. Los tipos de devoluciones del departamento de logística se distribuyen en un 42,99% para las devoluciones por pedido incorrecto y un 57,01% para los errores de despacho. En cuanto al departamento de Calidad, la relación es de un 34,12% para los problemas asociados a plagas y un 65,88% para las devoluciones por calidad de producto (Apéndice 1).

Asimismo, como forma de subsanar esta situación, según el personal de la empresa, se realizan porcentajes de reconocimiento al cliente con respecto al valor monetario de las devoluciones realizadas. Es importante destacar que este reconocimiento al cliente se realiza con la finalidad de cubrir gastos operativos asociados a las devoluciones que pueden ir de un 70% a un 100% del valor monetario de la devolución, ya que depende del resultado de evaluación de la integridad del producto. Sin embargo, este valor monetario empleado para subsanar los gastos operativos no está siendo percibido por la empresa, dado que existen ocasiones, en específico un 16,49%, que corresponden a 1154 de un total de 6998 devoluciones, en las que se devuelve más del 100% de la devolución. Lo anterior, supone pérdidas netas de ¢1 015 624 asociadas únicamente al reconocimiento de las devoluciones de las compras de los clientes.

Las devoluciones también pueden conllevar a otros gastos que no están siendo contemplados por la organización en el monto de las pérdidas netas mencionado anteriormente; por ejemplo, costos asociados a transporte, costos de oportunidad de la venta y los requerimientos operativos para ejecutar los reprocesos. En proporción al total de todas las devoluciones los reprocesos representan un 48,82%, es decir, de todas las devoluciones casi el 50% son reprocesadas, mientras que un 45,98% son devoluciones que son reingresadas al almacén y un 5,20% son devoluciones que son clasificadas para desecho.

En cuanto a las horas extras, han presentado un comportamiento constante con leve crecimiento durante el periodo entre agosto de 2017 y agosto de 2018 tal como se refleja en el Apéndice 2. Se muestra a su vez una correlación estadísticamente no significativa ($p - value = 0,29$) con respecto a las ventas. De igual forma, las vacaciones muestran una correlación inversa no significativa con respecto a las horas extras ($p - value = 0,92$), es decir, las horas extras no siguen una correlación con respecto a las ventas y las vacaciones, por lo que se debe analizar otras variables que expliquen esta tendencia. Si se realiza un análisis de las áreas con respecto a costos de horas extras se obtienen con mayor impacto, el área de despacho de sacos con un 39,78%, mezcladora de micros con un 18,67% y enfarde con un 12,71%. En general, las horas extras representan un 24,62% del pago total de la planilla de la empresa, de los cuales solamente las áreas logísticas de recepción de graneles y despacho representan un 49,69%.

Si bien el comportamiento de las ventas de la empresa a través de los años ha sido creciente (Apéndice 3), la gestión de inventarios ha sido deficiente con respecto a faltantes y sobrantes en el almacén, pues no se reflejan mejoras como se detalla en el Apéndice 4. La inexactitud de inventario para 2017 fue de 31,84% y para 2018 (periodo enero - setiembre) de 38,95% únicamente de producto

terminado y para inventario de materias primas fue de 76,22% y 79,18% para 2017 y 2018 (periodo enero - junio) respectivamente, lo que puede incurrir en faltantes de producto para completar pedidos, o bien, tener excesos de producto.

En términos generales, la cadena de suministro de la organización, que abarca desde la gestión de compras de materia prima hasta el momento en el que el producto se le entrega al cliente, se ve afectada por la distribución actual del área de almacenaje debido a que existe un compromiso de espacio con el área de producción. El área de producción, junto con sus operaciones asociadas, está inmersa en el espacio para almacenaje, más específicamente, se encuentra cerca de los andenes para carga y descarga de producto, como se puede constatar en el Anexo 2. Este es un espacio físico esencial para la gestión de almacenamiento, es el punto donde se da el mayor flujo de producto, lo que impacta en el cumplimiento de entregas a clientes y demoras durante el despacho, ya que las operaciones de producción limitan el desarrollo de las actividades logísticas de alisto dado el espacio físico disponible para realizarlo, la distribución lejana de productos con respecto a los andenes y el flujo cruzado de montacargas y personas.

En cuanto a las prácticas adecuadas para la gestión de almacenaje, en el manejo de inventarios se identifica una incorrecta mezcla de productos que puede generar contaminación cruzada. Con relación al acomodo y alisto, esta parte del proceso presenta una deficiente rotulación vertical y horizontal, situación que pone en riesgo la seguridad de los trabajadores.

Al estudiar los siete desperdicios de las operaciones de la empresa, se identifica que las áreas con mayor presencia de desperdicios corresponden a las áreas de despacho con un 86,43% y la mezcladora con un 70,00% (Apéndice 5). Además, la empresa cuenta, en términos generales, con desperdicios asociados a defectos con 67,00%, movimientos 67,00% y esperas con 66,00% que no añaden valor para el cliente y como menciona Corredor (2015) esto produce que se consuman recursos de la empresa y generan un sobrecosto que incide en su rentabilidad.

El control de barreduras, reprocesos y desechos es un método que permite cuantificar todo aquel producto que se puede recuperar durante y después del proceso productivo y que dependiendo de sus características fisicoquímicas se clasifica en alguno de los aspectos de control mencionados. Al realizar un análisis de estos datos entre enero-setiembre 2018 se determina que los reprocesos corresponden a un 92,39% del total de kilogramos recuperados, mientras que los desechos captan un 4,06% y un 3,55% por barreduras y basura (Apéndice 6). Lo anterior, es agravante pues según Laporta, (2016) los reprocesos dan lugar a sobrecostos, calidad del producto y atenta contra los resultados de la empresa.

Al estudiar las áreas con mayor incidencia en reprocesos, se determina que proceden únicamente de dos áreas principales, el área de enfarde y la bodega de producto terminado. La primera de ella reprocesa un 49,13% que corresponden a errores en la máquina de operación, donde se dan por sobrantes de producto en las tandas de producción. En la bodega de producto terminado se da un 45,11% de reprocesos causados por malas prácticas en el área de almacenaje, principal factor causal la rotación de producto, debido a la política de devolución de no despachar al cumplir los 8 días de producción (Apéndice 6).

En cuanto a la insatisfacción de los clientes, al considerar una ventana de tiempo entre enero 2017 a agosto 2018, se determina que en promedio un 22,08% de las quejas son dadas por la calidad

del producto, seguido de despacho incorrecto con un 19,52% y entrega incompleta con 19,20% (Apéndice 7).

Respecto a las inconformidades asociadas al departamento de Calidad corresponden a producto polvoso, donde según personal de la empresa es debido a la máquina empleada para la producción. Para subsanar esta situación, a inicios de 2018 fue adquirida una máquina que ha reducido considerablemente los problemas asociados a las quejas por calidad del producto. Esto se respalda con el decrecimiento de las inconformidades del Departamento de Calidad, que corresponde a un 10,4% con respecto al año anterior.

Ahora bien, en el Departamento de Logística las quejas con mayor crecimiento se han identificado con 11,8%, siendo esta el área con la presencia de quejas con mayor criticidad o recurrencia (Apéndice 7). Las inconformidades asociadas a logística que tienen mayor significancia corresponden a; productos entregados con fechas que imposibilitan la venta, debido a que se pasan de lo estipulado en la política de despachar el producto 8 días después de su fabricación, la falta de producto en las entregas que repercute en las ventas a los clientes y la entrega de productos no solicitados a los clientes.

De acuerdo con lo anterior, todas las problemáticas mencionadas reflejan costos incurridos por la empresa de un 7,25% equivalente a ¢124 343 958 de las utilidades netas únicamente en horas extras y devoluciones, aunado a los costos asociados que actualmente no están siendo prorrateados. Estos costos se asocian a reprocesos, barreduras o desperdicios; asimismo a posibles pérdidas por la inadecuada gestión de inventarios y la atención de no conformidades o quejas, sumado a los costos de transporte y los costos de oportunidad asociados, que, a su vez, podrían atentar contra el cumplimiento de la misión y la visión de la empresa, en términos de rentabilidad.

1.1.5. Beneficios asociados al proyecto

1.1.5.1. Aportes a la sociedad

El proyecto busca centrar su aporte a la sociedad mediante la generación de conocimiento, a través de una cartera de empleados debidamente capacitada para el ejercicio de las labores. Asimismo, generar mayor estabilidad y consolidación de la empresa, mayores oportunidades de empleo en la zona, a través de la creación de herramientas que aseguren una mayor inserción en un mercado competitivo.

1.1.5.2. Aportes a la organización

Mejorar el uso eficiente de los recursos principalmente en los procesos logísticos de la cadena de suministro, aumentando la competitividad de la organización y brindar una proyección más consolidada de la imagen de la empresa en la zona. Así mismo generar oportunidades para fortalecer la posición de la empresa en el mercado nacional. Además, se pretende brindar una mejor capacidad de respuesta en el abastecimiento de los clientes, lo que ayudará a abarcar una mayor cantidad y generar fidelidad con los clientes.

1.2. Objetivo general

Rediseñar las actividades de los procesos logísticos de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A. con el fin de mejorar la satisfacción de los clientes y la rentabilidad de la empresa.

1.2.1. Indicadores de éxito

Para medir el éxito del proyecto, se considerarán los siguientes indicadores de éxito:

- Porcentaje de horas extras

El porcentaje de horas extra es de suma importancia para la organización pues permite identificar el porcentaje de tiempo adicional que se está invirtiendo en las actividades logísticas. Así se pretende determinar cuáles son los factores que las generan y determinar oportunidades de mejora.

$$\text{Porcentaje horas extras} = \frac{\text{Cantidad de horas extras logísticas}}{\text{Cantidad total de horas extras}} * 100 \quad \text{(ecuación 1)}$$

Flamarique (2019) menciona que con este indicador se puede saber si se necesitan o no se necesitan más recursos humanos para realizar las tareas previstas. Además, menciona que permite conocer y controlar las posibles modificaciones del sistema, los recursos y las necesidades de formación del personal para reducirlas.

- Ocupación del almacén

El análisis de la ocupación del almacén es fundamental para cualquier empresa, pues esta medida permite analizar la efectividad de las labores en la preparación de pedidos, y a su vez, ayuda a determinar cuál es el estado de la utilización de la capacidad actual con respecto a la capacidad máxima permitida. De acuerdo con Flamarique (2019) si los porcentajes de ocupación son superiores de manera sostenida es posible que exista una gestión de aprovisionamiento deficiente, que no se estén equilibrando las entradas y salidas o bien que se necesite más espacio y si, por el contrario, son inferiores es posible un sobredimensionamiento, ya que este indicador debe situarse entre 80% a 90% de la ocupación máxima.

$$\begin{aligned} \text{Ocupación del almacén} \\ = \frac{\text{Metros cuadrados de almacenamiento usados}}{\text{Metros cuadrados totales de almacenamiento}} * 100 \quad \text{(ecuación 2)} \end{aligned}$$

Este indicador permitiría llevar a una unidad común (pallet) en forma porcentual, toda la utilización de la capacidad del almacén.

- Nivel de servicio al cliente

El nivel de servicio al cliente expone la necesidad de mejoras en las operaciones de la empresa que inciden a corto y largo plazo en la satisfacción de los clientes, así como directamente en las ventas para la empresa.

$$\begin{aligned} \text{Nivel de servicio al cliente} \\ = 100 - \frac{\text{Cantidad de incoformidades en logística}}{\text{Cantidad total de incoformidades}} * 100 \quad \text{(ecuación 3)} \end{aligned}$$

Chopra & Meindl (2013) mencionan que este indicador corresponde a la entrega de producto en el tiempo acordado y con el volumen de la orden completa, se busca que este indicador sea de un 100%.

1.3. Limitaciones

Dado que la flota de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A es tercerizada, no se considerará de interés para el estudio.

El área de producción se encuentra inmersa en el área de almacenaje, siendo una limitante en cuanto a espacio para la distribución y por el tipo de infraestructura de la maquinaria empleada.

La Organización Mundial de la Salud declara pandemia COVID 19 (BBC News Mundo, 2020) por lo que este evento interviene en la metodología propuesta para la etapa de implementación.

1.4. Marco de referencia teórico

1.4.1. Prácticas de almacenamiento

Una cadena de suministro se compone de todas las partes involucradas, directa o indirectamente, para satisfacer la petición de un cliente. La cadena de suministro incluye no sólo al fabricante y los proveedores, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (menudeo), e incluso a los clientes mismos. (Chopra & Meindl, 2013, pág. 1)

Todas estas etapas están conectadas por el flujo de productos, información y fondos, los cuales ocurren en ambas direcciones de acuerdo con la interrelación de las etapas (Chopra & Meindl, 2013). La cadena de suministro de la empresa Zeledón Maffio no es excluyente de estas etapas, ya que su integración es de suma importancia para satisfacer las necesidades de los clientes, por lo cual es necesario definir la forma de integración y eficiencia.

Para lograr el objetivo principal de la cadena de suministro, es decir, el de maximizar el valor total generado, es indispensable que las decisiones en cuanto al diseño, planeación y operación estén orientados a nuevas tecnologías y a las expectativas del cliente, esto es lo que hace que una empresa permanezca competitiva y logre el éxito (Chopra & Meindl, 2013). La planeación estratégica o diseño se asocia al proceso de decidir los programas que la organización va a emprender, es decir, nivel y dimensión tecnológica, tipo de sistema de información y productos que se van a almacenar, entre otros. La planeación se asocia a la planificación de inventarios, políticas de rotación de inventarios, diseño de rutas de los materiales, diseño de almacenes, entre otros, y la operación que se refiere a decisiones con respecto a pedidos de clientes, así como la asignación de inventario a pedidos o listas de selección en el almacén (Gómez J. M., 2013).

Chopra & Meindl (2013) mencionan que cuando durante la definición del diseño de la cadena de suministro es importante tener claro la diferencia entre procesos de tirón (procesos reactivos) y procesos de empuje (procesos especulativos). Los primeros reaccionan a la demanda del cliente y los segundos responden a la demanda pronosticada. Existe un límite empuje/tirón que separa los procesos de empuje de los de tirón, los procesos de empuje operan en un ambiente de incertidumbre ya que la demanda no se conoce aún y en los de tirón la demanda del cliente se conoce. El enfoque empuje/tirón es útil cuando se consideran las decisiones estratégicas relacionadas con el diseño de la cadena de

suministro, la meta es identificar el límite apropiado de modo que se pueda igualar la oferta y la demanda.

Actualmente en Zeledón Maffio el abastecimiento de materias primas es un proceso de empuje, mientras que la fabricación, el reabastecimiento de producto terminado (tanto del detallista como del mayorista) y el pedido del cliente son procesos de tirón, esto quiere decir que se está trabajando sobre pedido. La forma como se trabaja podría ser justificable si la incertidumbre de la demanda fuera alta, con lo cual definir inventarios de producto terminado no sería la estrategia que optimiza el valor total generado, también debido a la política de no entregar los productos con más de 8 días de elaboración.

Es importante tener claro que todas las actividades de la cadena de suministro de una empresa pertenecen a tres macroprocesos, es decir, *Customer Relationship Management (CRM)*, *Internal Supply Chain Management (ISCM)* y *Supplier Relationship Management (SRM)*. Estos macroprocesos gestionan el flujo de información, productos y fondos requeridos para generar, recibir y satisfacer el pedido de un cliente, su integración es crucial para una administración exitosa de la cadena de suministro. El CRM pretende generar la demanda del cliente y facilitar la colocación y rastreo de pedidos, incluye procesos como comercialización, fijación de precios, ventas, administración de pedido y administración del centro de atención telefónica. El ISCM busca satisfacer la demanda generada por el proceso CRM de manera oportuna y al menor costo, se incluyen procesos como: la planeación de la producción y la capacidad de almacenamiento internas, la preparación de planes de demanda y oferta y preparar políticas de manejo de inventarios. Por último, el SRM pretende tomar medidas con respecto a las fuentes de abastecimiento y su administración en cuanto a bienes y servicios. Los procesos incluyen la evaluación y selección de proveedores y negociación de términos de entrega (Chopra & Meindl, 2013).

Para definir la manera de operación de la empresa, se debe tener claro cuál es la estrategia de la compañía; es decir, el tipo de clientes que se quiere satisfacer al definir el valor ofrecido en cuanto a calidad, innovación, servicio, entre otros. La estrategia de la compañía debe ajustarse a la estrategia de la cadena de suministro, que es meramente la gestión para cumplir, generar y entregar el valor prometido al cliente (Caja, 2018).

Caja (2018) establece un enfoque estructurado para lograr el ajuste estratégico que consiste en cuatros pasos. El primer paso consiste en identificar las verdaderas necesidades de los clientes. El segundo es el de determinar las capacidades de la organización e identificar la brecha con los clientes, es decir, identificar qué es lo que se hace bien y qué no se hace tan bien. El tercer paso es el de rediseñar un nuevo modelo que entregue al cliente la propuesta de valor prometida y el último paso se asocia a construir las capacidades y la implantación del nuevo modelo propuesto.

Es importante considerar ciertas prácticas que agregan valor a las operaciones de una organización y podrían implementarse en la empresa Zeledón Maffio, una vez se logre el ajuste estratégico. Estas prácticas son de clase mundial y podrían ser fundamentales si se adaptan según las características de la empresa.

Para garantizar que las etapas de la cadena de suministro se integren y se mantenga una gestión y coordinación adecuadas se debe asegurar el cumplimiento de los diferentes procedimientos de cada proceso. Una de las etapas críticas de las operaciones de una organización es la gestión de

compras. Para esto se debe tener claro la función de aprovisionamiento, es decir, el almacén de materias primas debe de tener claro lo que necesita la producción y realizar las estimaciones de las necesidades que se pasan al departamento de compras, encargado del proceso de adquisición de insumos y materias primas, en la cantidad necesaria, con la calidad adecuada y a un precio conveniente, puestos en el almacén en el momento requerido (Gómez J. M., 2013). Gómez (2013) menciona que es fundamental comprender que la función de aprovisionamiento es clave para las organizaciones y es motivada por varios factores como: variaciones de precios, descuentos por volumen en las adquisiciones e incertidumbre en la demanda de los productos que vende como del plazo de los productos que compra.

Asimismo, el proceso logístico de la organización actualmente juega un rol importante en su desarrollo, el incremento en ventas identificado representa un reto para el área logística, ahora se debe hacer frente a las nuevas demandas de espacio de almacenamiento y de requerimientos de mejora de procesos de despacho, para esto es necesario una eficaz gestión de la cadena de suministro, que comprende la administración de los activos y de los flujos de productos, información y fondos de la cadena para maximizar su rentabilidad total (Chopra & Meindl, 2013).

Para garantizar una gestión de almacenamiento con respecto a la distribución del almacén de manera adecuada, es decir, que permita controlar unitariamente los productos y se puedan ubicar correctamente en el almacén (cómo y dónde deben almacenarse las mercancías), se debe tener claro cuáles materias primas o productos se tienen, en qué cantidad y donde están ubicados. Además, se debe garantizar la ubicación de la mayor cantidad de productos en el menor espacio posible y minimizar las operaciones de manutención de los productos (Flamarique, 2018). Esto es fundamental al rediseñar los procesos logísticos, ya que según Flamarique (2018) se reducen los errores, se aumenta la productividad, se reducen las tareas administrativas, se mejora la calidad del producto y se reduce los tiempos de los procesos. Todo esto es clave para la organización Zeledón Maffio ya que permite controlar el desbalance actual que presenta la cadena de suministro, lo cual está asociado a las malas prácticas que se tienen en los procesos logísticos.

En la empresa Zeledón Maffio las características del almacén están definidas principalmente por el perfilado de las actividades de procesamiento de órdenes de compra y los ítems que están en esas órdenes (Frazelle, 2002). Las características de las órdenes de compra que procesa Zeledón Maffio son dadas por la cartera de clientes quienes pueden ser mayoristas que compran en grandes volúmenes, o bien, clientes al detalle, donde se vende producto en cantidades pequeñas, entonces, siendo aceptable establecer áreas separadas para órdenes grandes (paletas) u órdenes divididas (ventas al detalle) (Frazelle, 2002). Esta caracterización de las órdenes está relacionada con la forma en la que se deben surtir los pedidos que llegan al almacén, es importante destacar que manejar las prioridades del surtido del pedido y de los procedimientos asociados afecta al tiempo total del ciclo del pedido en pedidos individuales (Ballou, 2004), lo que luego se ve reflejado en tiempo extra requerido para completar órdenes.

Otra aproximación importante a la caracterización de un almacén es identificar la relevancia que tienen los productos que en él se almacenan porque no todos los productos son de igual importancia para una empresa en términos de ventas, márgenes de beneficios, cuota de mercado o competitividad (Ballou, 2004). Lo anterior se traduce en posiciones físicas en las que deben estar

ubicados; por ejemplo, Anaya (2011) destaca que los productos de mayor relevancia deben estar situados lo más próximo posible a las zonas de expedición.

Con respecto a la gestión de existencias o *stocks* de manera eficiente, se debe mencionar que corresponde a aquel que equilibra los tiempos de generación y tránsito de los productos hasta los clientes, almacena la menor cantidad posible de productos, evita los faltantes de existencias y facilita un correcto servicio a los clientes (Flamarique, 2018). Para garantizar estos aspectos es necesario tomar en cuenta los productos o materiales que se deberán almacenar, la cantidad que se deben almacenar, el costo de mantenerlos almacenados y el tiempo que deben pasar almacenados. Lo importante de esta gestión es que se tenga un equilibrio entre costos y cantidad para satisfacer a los clientes a la hora de gestionar los inventarios.

Si bien es cierto, es importante saber cómo y dónde ubicar los productos en un almacén, la siguiente preocupación es hacer llegar esos productos al cliente, es decir, tener el producto disponible para ellos. Una forma de medir el nivel de servicio al cliente es al utilizar el indicador Fill Rate que mide la cantidad de demanda del cliente satisfecho con los inventarios disponibles (Chopra & Meindl, 2013). Existen problemas potenciales asociados a la falta de inventario, primero, demanda insatisfecha medida con el Fill Rate y segundo, los productos no llegan al cliente cuando deben llegar, esto puede darse por muchas situaciones; sin embargo, Ballou (2004) realiza un estudio estadístico importante donde se refleja que el mayor tiempo de ciclo del pedido que puede generarse es cuando se presenta un gran número de situaciones de falta de inventario. Estos aspectos se traducen en insatisfacción del cliente y afectan directamente la estrategia de la compañía perdiendo reputación ante los clientes.

El Fill Rate y el tiempo de ciclo juegan un papel determinante en la proyección de la organización sobre sus clientes, estos indicadores reflejan qué porcentaje de la demanda está siendo cubierta correctamente y en cuánto tiempo se logra cubrir la misma. Un proceso propio de los almacenes que tiene directa relación con ambos indicadores (Fill Rate y tiempo de ciclo) es el proceso de *picking*, este proceso es, en primera instancia, el que define la forma en la que muchos de los diseños de almacenes se realizan (Frazelle, 2002). Además, es el proceso más costoso y que requiere más trabajo de todos (Manzini, 2012). El proceso de *picking* de Zeledón Maffio es un proceso que no trabaja de manera estructurada, es decir, la recolección de los materiales se elabora al verificar todas las localidades de almacenamiento hasta que se encuentre el material que se busca, situación que puede ir asociada a las deficiencias de suplo que han experimentado.

Con respecto a los costos de operación logísticos Hernández (2017) establece que se tienen relacionados a transporte, operativos del almacén, de estiba de las mercancías y lo asociado con las operaciones especiales. Los costos de transporte se asocian directamente a la distribución o a nivel interno de los montacarguistas. Por otro lado, los operativos del almacén están relacionados a la manera de operar de la empresa, es decir, los asociados a la distribución del personal o de los flujos de personas y vehículos. Los de estiba de las mercancías se asocian a la forma como se cargan los camiones y los de operaciones especiales se relacionan con la logística del comercio electrónico o a la logística verde, es decir, procesos logísticos orientados a favorecer el medio ambiente. Es importante mencionar que los costos logísticos que repercuten en la cadena de suministro de Zeledón Maffio no están siendo cuantificados de manera adecuada, es decir, no están siendo prorrateados. Es sabido que se consideran como un gasto de la operación, por ende, no pueden afectar directamente

los costos y lo único que se puede hacer es controlar las operaciones logísticas para mantenerlos bajo control.

1.4.2. Cuadro de Mando Integral

Seguidamente se desarrollarán los fundamentos teóricos para abordar la metodología del Cuadro de Mando Integral y posteriormente se detallan los fundamentos teóricos de la metodología del Diagrama Ishikawa.

De acuerdo con Martínez, Nevado & López (2009) las empresas actualmente no deben centrarse en beneficios a corto plazo, sino deben desarrollar las capacidades para progresar en el futuro. Al ser el Cuadro de Mando Integral una herramienta que ayuda en la gestión de control de indicadores permite mantener un equilibrio entre los objetivos a corto y largo plazo, entre los resultados deseados y los inductores de actuación de esos resultados y entre las medidas objetivas más duras y las más suaves y subjetivas.

Este mapa ayuda a determinar cómo interactúan las cuatro perspectivas: perspectiva financiera, perspectiva del cliente, perspectiva del proceso interno y la perspectiva de formación y crecimiento, al diagnosticar de forma integral la estrategia de la empresa, tal como lo expone Kaplan & Norton (2000):

El Cuadro de Mando Integral debe contar la historia de la estrategia, empezando por los objetivos financieros a largo plazo, vinculándolos a la secuencia de acciones que deben realizarse con los procesos financieros, los clientes, los procesos internos, y finalmente con los empleados y los sistemas para llegar a entregar la deseada actuación. (pág. 59)

Así, al tomar en cuenta esto como referencia se detallarán a continuación las perspectivas del Cuadro de Mando Integral.

1.4.2.1. Perspectiva financiera

La perspectiva financiera sirve de enfoque para los objetivos e indicadores de todas las demás perspectivas del Cuadro de Mando Integral. Tiene su fin en dar respuesta a los accionistas o propietarios bajo parámetros financieros para la empresa. Sin embargo, los fines financieros pueden diferir dependiendo de la fase del ciclo de vida de la empresa o negocio, es decir, si se encuentra en la fase de crecimiento, sostenimiento o cosecha.

En cada una de estas fases su estrategia financiera es distinta. Según Kaplan & Norton (2000) la fase de crecimiento es la fase más temprana del ciclo de vida de las empresas y dedican los recursos al desarrollo e intensificación de nuevos productos y servicios; construir y ampliar las instalaciones e invertir en recursos esenciales para el funcionamiento. Si la empresa se encuentra en la fase de sostenimiento aquí es donde las empresas continúan atrayendo inversiones y reinversiones enfocados en ampliar la capacidad y la mejora continua, pero se les exige que tengan rendimiento con el capital invertido. Por último la fase de cosecha que corresponde a la fase para aquellos negocios que ya no requieren inversiones importantes, solo lo suficiente para mantener los equipos y las capacidades y no para ampliar o crear nuevas capacidades, su objetivo principal es aumentar al máximo el retorno del flujo de efectivo a la corporación.

Kaplan & Norton (2000) señalan que para cada una de dichas fases existen categorías principales o temas financieros que impulsan la estrategia empresarial tal como lo son:

- Crecimiento y diversificación de los ingresos
- Reducción de costes/mejora de la productividad
- Utilización de activos/la estrategia de inversión

Tales temas son enfoques planteados para los que se debe atender de acuerdo con la fase de desarrollo en la que se encuentra la empresa pues son temas esenciales para su debida gestión desde términos financieros o productivos. El primer tema, implica la estrategia de expansión de la oferta de productos y servicios, llegar a los clientes y mercados, cambiar la variedad de productos y servicios para así lograr convertirlos en una oferta con un valor añadido. El tema de reducción de costes o mejora de la productividad centra los esfuerzos para reducir los costos directos de productos y servicios, la forma de cómo rebajar los costos indirectos y compartir los recursos comunes con otras unidades de la empresa. Adicionalmente el tema de la utilización de los activos/estrategia de inversión se enfoca en reducir los niveles de capital circulante que se necesitan para apoyar a un volumen y una diversidad del negocio dada y asimismo obtener una mayor utilización de los activos fijos al utilizar eficientemente los recursos escasos (Kaplan & Norton, 2000).

Para cada uno de estos temas centrales en la perspectiva financiera existen indicadores comunes de acuerdo con la fase en la que se encuentra la empresa; sin embargo, para realizar un enfoque hacia uno de los temas financieros es esencial que la empresa tenga claro en cuál fase del negocio se encuentra y partiendo de esto determinar los objetivos principales para los cuales desea centrar sus esfuerzos.

Los objetivos financieros representan el objetivo a largo plazo de cualquier organización que según Kaplan & Norton (2000) corresponde a proporcionar rendimientos superiores basados en el capital invertido. Para ello la metodología del Cuadro de Mando Integral plasma que todos los objetivos y medidas de las demás perspectivas deben ser vinculados a la consecución de uno o más objetivos de esta perspectiva.

Por lo anterior, se reconoce que el objetivo a largo plazo es la generación de rendimiento para los inversores y todas las estrategias, programas e iniciativas permitirán que la unidad de negocio alcance sus objetivos. Es determinante para cualquier organización plasmar los aspectos que atentan contra cada uno de los temas financieros u objetivos de la organización por la importancia a largo plazo de su repercusión.

1.4.2.2. Perspectiva cliente

Con esta perspectiva lo que se busca es identificar y medir de forma explícita las propuestas de valor que se entregarán a los clientes meta de la organización. Se fundamenta en que para conseguir un negocio rentable se deben crear y entregar productos y servicios que sean valorados por los clientes.

Además, se pretende traducir las declaraciones de visión y estrategia en objetivos concretos basados en el mercado y clientes. Kaplan & Norton (2000) mencionan que las empresas que intentan serlo todo para todo el mundo acostumbran a terminar no siendo nada para nadie.

Lo anterior se traduce en revelar las preferencias en cuanto a aspectos como el precio, calidad, funcionalidad, imagen, prestigio, relaciones y servicio. Es importante considerar que la esencia de la estrategia, de esta perspectiva, no es simplemente elegir qué hacer, si no también elegir lo que no se debe hacer.

Ahora bien, para lograr fidelidad y satisfacción de los segmentos de clientes, en esta perspectiva, según Kaplan & Norton (2000), se deben tener claros los temas estratégicos, siendo estos:

- Atributos de productos y servicios
- La relación con los clientes
- La imagen y prestigio

Estos temas se determinan según los requerimientos del cliente y son clave para lograr una mayor rentabilidad de la organización. Para determinar las preferencias y evaluar la eficacia de los objetivos planteados generalmente se utilizan 5 objetivos comunes que son: cuota de mercado, incremento, adquisición, satisfacción y rentabilidad de clientes. Inicialmente, se mide la satisfacción del cliente, lo que permite determinar qué es lo que se debería mejorar para lograr mantener sus estándares. Al tener este aspecto claro, se utilizan los otros indicadores para evaluar si las estrategias seguidas son adecuadas o cómo se podrían potenciar para lograr la fidelidad.

1.4.2.3. Perspectiva procesos internos del negocio

Esta perspectiva usualmente se plasma después de haber determinado los objetivos de la perspectiva financiera y la del cliente. Pues en esta perspectiva es donde la alta gerencia se encarga de identificar los procesos más críticos o claves de la organización. Los objetivos e indicadores para esta perspectiva se derivan de estrategias explícitas para satisfacer necesidades del accionista y del cliente.

De acuerdo con Kaplan & Norton (2000) existen dos aspectos fundamentales en los que se debe sobresalir con excelencia, pues conducen a una actuación impactante para los clientes:

- Gestionar las relaciones de proyecto existentes, para facilitar un ciclo rápido de finalización y cobro.
- Anticiparse a las futuras solicitudes de los clientes e influir en ellas.

Por lo anterior, para crear valor para los clientes y producir resultados financieros, el modelo de esta perspectiva se centra en:

- Innovación
- Operaciones
- Servicio posventa

En el proceso de innovación, se investigan las necesidades emergentes o latentes de los clientes y luego crea los productos o servicios que satisfarán las necesidades investigadas. El proceso operativo es donde se producen y se entregan a los clientes los productos y servicios existentes. Este es proceso el principal y el más decisivo de toda la cadena de valor interno para lograr alcanzar los objetivos financieros y del cliente. Por último, el servicio de atención y servicio debe considerar aspectos importantes del servicio que se dan después de la venta o entrega del producto o servicio.

Para cada uno de estos es importante definir indicadores de medición de duración, calidad y coste del proceso que permitirán caracterizar los procesos internos de mayor importancia, pues estos

tres parámetros proporcionarán datos sobre si se están alcanzando las metas de los programas de mejora.

1.4.2.4. Perspectiva formación y crecimiento

Esta perspectiva toma un acercamiento muy particular, toma aspectos como el crecimiento de los empleados no solo mediante entrenamientos o capacitación, también plantea la importancia de la cultura organizacional de la empresa.

Esta perspectiva destaca que el conocimiento y su fuente (colaboradores) es el recurso más importante de una organización. De acuerdo con Niven (2010) la Perspectiva de aprendizaje y crecimiento es la base para obtener buenos resultados en las otras tres perspectivas, en la medida en que una vez que se logre determinar las destrezas o carencias de un equipo de trabajo se podrá cumplir con los objetivos organizacionales.

Salgueiro (2015), destaca que:

si la forma de trabajar de los empleados mejora, mejorarán también los procesos internos de la compañía. Si mejoran los procesos de la empresa en general, los clientes estarán más satisfechos, porque les llegarán los productos-servicios más rápidamente y en las condiciones que ellos desean; por tanto, comprarán más y mejorarán también, por ello, los resultados financieros de la empresa. (pág. 54)

Aunque existe un claro énfasis en el crecimiento del recurso humano, Kaplan & Norton (2000) destacan que existen tres categorías o temas principales dentro de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento, las cuales son:

- Las capacidades de los empleados
- Las capacidades de los sistemas de información
- Motivación, delegación de poder (*empowerment*) y coherencia de objetivos.

Es decir, además del personal humano, es importante tener un enfoque en los sistemas de información con los que trabajan los empleados, así como el ambiente laboral en el que están envueltos. Particularmente, cuando se trata de un sistema de información, Kaplan & Norton (2000) destacan que:

Unos sistemas de información excelentes son una exigencia para que los empleados mejoren los procesos, ya sea de forma continua a través de esfuerzos de Gestión de la calidad total, o de forma discontinua, por medio de proyectos de nuevo diseño y estructuración de los procesos. (pág. 149)

Para lograr esto los empleados necesitan entender el sistema y comprender la información que les brinda, es decir, el crecimiento se extiende de las habilidades propias del trabajo que deben realizar, ahora toman un rol más analítico y proactivo al comprender lo que hacen a partir de las señales que el sistema genera. Sin embargo, una vez Kaplan & Norton (2000) destacan que:

Incluso los empleados especializados, que disponen de un correcto acceso a la información, dejarán de contribuir al éxito de la organización si no se sienten motivados para actuar en interés de la organización, o si no se les concede libertad para tomar decisiones y actuar. (pág. 149)

De esto se puede concluir que el recurso humano debe ser entrenado, capacitado y motivado de una forma integral, se deben mejorar sus condiciones de trabajo y sus cualidades técnicas para

finalizar tareas cotidianas, también capacitarlos para entender su rendimiento a través del sistema de información, así como las metas y objetivos de la organización, cómo contribuyen los empleados a su realización y con esto englobarlos en una cultura participativa e inclusiva.

1.4.3. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de causa-efecto o Ishikawa de acuerdo con De la Vara & Gutiérrez (2009) es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. Este tipo de diagrama radica en obligar a buscar las distintas causas que afectan el problema bajo análisis, evitando así recurrir en el error de buscar directamente soluciones.

Según De la Vara & Gutiérrez (2009), existen tres tipos de diagramas: método de 6M, método de flujo de proceso y método de estratificación o enumeración de causas. Para el presente análisis, se considera el método de estratificación o enumeración de causas pues la idea principal del método es ir directamente a las principales causas potenciales, pero sin agrupar de acuerdo con las 6M.

La selección de las causas se realiza por medio de una sesión de lluvia de ideas. Con el objetivo de atacar causas reales y no consecuencias o reflejos, se realiza en forma de pregunta con un mínimo de 5 veces el porqué del problema con el fin de profundizar la búsqueda y adicionalmente que estas causas se planteen lo más concreto posible. Una vez obtenidas las causas es necesario cuestionarse si existen más y agregarlas para posteriormente decidir cuáles son más importantes con apoyo de datos, conocimiento o votación.

El método de estratificación contrasta con el método 6M ya que en este último va de lo general a lo particular, mientras que en el primero se va directamente a las causas potenciales del problema. Uno de los requerimientos de este método es tener un conocimiento del proceso o problema (De la Vara & Gutiérrez, 2009).

1.5. Metodología general

En la Tabla 1 se muestran las actividades, herramientas y resultados esperados del proyecto.

Tabla 1. Metodología general de trabajo

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
<i>Etapa I. Diagnóstico</i>		
1.1 Perfilado de actividades logísticas.	1.1.1 Mapeo de procesos	Mapeo de procesos actuales nivel 0 y 1 de la organización.
	1.1.2 Análisis SIPOC+R	Descripción de las operaciones de la cadena de valor de la empresa.
	1.1.3 Layout del almacén	Caracterización de la distribución actual del almacén.
	1.1.4 Análisis de flujos y movimientos	Identificación de flujos críticos y movimientos del área de almacenaje.
	1.1.5 Diagrama de hilos	Cuantificación de recorridos promedios para alisto de órdenes de compra.
	1.1.6 Estudio de métodos de almacenaje y abastecimiento	Caracterización de métodos de almacenaje y abastecimiento.
	1.1.7 Muestreo de acomodo de almacenaje ABC	Análisis ABC. Validación de prácticas de acomodo actuales de almacenaje.
	1.1.8 Análisis de colas	Cuantificación del rendimiento del sistema de despacho.
	1.1.9 Matriz RACI	Evaluación de cargas de trabajo asociadas a operaciones logísticas.
1.2 Análisis de los indicadores de éxito del proyecto.	1.2.1 Análisis de horas extra	Porcentaje de horas extra del área de Logística.
	1.2.2 Análisis de ocupación del almacén	Porcentaje de ocupación de las bodegas.
	1.2.3 Análisis del nivel de servicio al cliente	Porcentaje de satisfacción de los clientes con respecto a las actividades logísticas.
1.3 Análisis estratégico de la empresa y los principales problemas de la gestión logística.	1.3.1 Cuadro de Mando integral	Caracterizar la estrategia actual de la empresa desde el departamento de logística.
	1.3.2 Diagrama Ishikawa	Identificación de los principales factores causales de los problemas de almacenaje.

Tabla 1. Metodología general de trabajo (continuación)

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
<i>Etapa II. Diseño</i>		
2.1 Diseño de un sistema de gestión de procesos logísticos.	2.1.1 Norma ISO 9001:2015	Herramienta de control de indicadores del proceso logístico. Metodología del sistema de gestión de procesos logísticos.
	2.2.1 Norma ISO 9001:2015	Herramienta de gestión de inventarios con dashboard para el control y seguimiento de los niveles de inventario.
2.2 Diseño de un sistema de gestión de inventarios.	2.2.2 Clasificación de inventarios ABC	Metodología del sistema de gestión de inventarios.
	2.2.3 Pronósticos de ventas	
	2.2.4 Modelos de inventario	
	2.3.1 Norma ISO 9001:2015	
2.3 Diseño de un sistema de gestión y control del almacén	2.3.2 Métodos estándares de gestión de alistos y despachos	Metodología para la gestión de las actividades logísticas en la bodega.
	2.3.3 Herramientas de señalización, control de existencias y manejo de inventarios	
	2.4.1 Norma ISO 9001:2015	
2.4 Documentación de los procesos clave de la gestión logística	2.4.2 Métodos estándares de gestión de alistos, despachos y recepciones	Manual de procedimientos. Infografías y videos de los procesos clave de la organización.
	2.5.1 Norma ISO 9001:2015	Plan de capacitaciones.
2.5 Diseño de un sistema de gestión de capacitaciones	2.5.2 Métodos estándares para la gestión y seguimiento de capacitaciones	Metodología para la gestión del sistema de gestión de capacitaciones. Material para realizar las capacitaciones y evaluar los resultados para el seguimiento y control de las habilidades de los colaboradores.
	2.6.1 Layout del almacén	Acomodo de las áreas de la empresa según criterios de proximidad y relación.
2.6.2 Diagrama de relaciones de áreas		
2.6.3 Metodología de acomodo de áreas (CORELAP)		
2.6.4 Reglamentación de condiciones básicas para la operación en el almacén		
2.6 Diseño de un Layout para el acomodo del almacén		Layout del almacén con el cumplimiento de estándares establecidos y buenas prácticas clave para la ejecución de los procesos.

Tabla 1. Metodología general de trabajo (continuación)

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
Etapa III. Validación		
3.1 Análisis de factibilidad técnica de la gestión de inventarios y de las herramientas propuestas.	3.1.1 <i>Focus Group</i> con el personal implicado	Propuestas de diseño a validar.
	3.1.2 Simulación de preparación de pedidos	Disminución de las horas extra.
	3.1.3 Simulación del modelo de reaprovisionamiento	Disminución del nivel de ocupación del almacén.
	3.1.4 Exactitud de pronóstico	
3.2 Análisis de factibilidad operativa del sistema de gestión	3.2.1 <i>Encuestas a clientes externos e internos</i>	Aumento del nivel de servicio del cliente.
	3.2.3 Capacitaciones técnicas	Presentaciones de las capacitaciones técnicas.
	3.2.4 Encuestas de eficiencia de capacitaciones	Nivel de aceptación de las capacitaciones.
3.3 Determinación de la factibilidad económica de la propuesta.	3.3.1 Análisis de factibilidad económica	Viabilidad económica del proyecto.
3.4 Definición del plan de implementación de la propuesta.	3.4.1 Plan de implementación	Actividades requeridas para la implementación
	3.4.2 Matriz de riesgos	

1.6. Cronograma de trabajo

En la Figura 1 se muestra el cronograma de trabajo a seguir para la ejecución del proyecto.

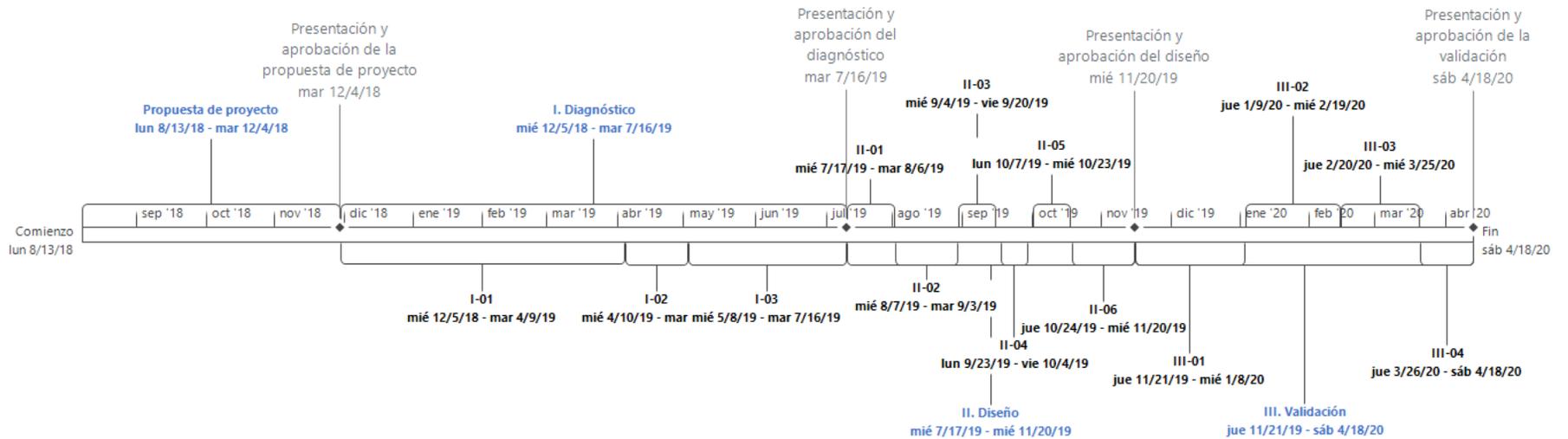


Figura 1. Cronograma de trabajo.

CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO

2.1. Objetivo general del diagnóstico

Analizar los procesos logísticos de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A con el fin de que se determine las causas principales que están provocando devoluciones, desperdicios y reprocesos de productos, así como la utilización de horas extras.

2.2. Objetivos específicos del diagnóstico

- Analizar las perspectivas internas y externas del cuadro de mando integral de la empresa para que se identifique las debilidades en los procesos en estudio.
- Priorizar los factores causales que impactan en mayor medida la gestión de los procesos logísticos para que se determine las acciones correctivas a considerar en el diseño.

2.3. Metodología general del diagnóstico

En la Tabla 2 se muestra la metodología a utilizar en la etapa de diagnóstico.

Tabla 2. Metodología del diagnóstico

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
<i>Etapa I. Diagnóstico</i>		
1.1 Perfilado de actividades logísticas.	1.1.1 Mapeo de procesos	Mapeo de procesos actuales nivel 0 y 1 de la organización.
	1.1.2 Análisis SIPOC+R	Descripción de las operaciones de la cadena de valor de la empresa.
	1.1.3 Layout del almacén	Caracterización de la distribución actual del almacén.
	1.1.4 Análisis de flujos y movimientos	Identificación de flujos críticos y movimientos del área de almacenaje.
	1.1.5 Diagrama de hilos	Cuantificación de recorridos promedios para alisto de órdenes de compra.
	1.1.6 Estudio de métodos de almacenaje y abastecimiento	Caracterización de métodos de almacenaje y abastecimiento.
	1.1.7 Muestreo de acomodo de almacenaje ABC	Análisis ABC. Validación de prácticas de acomodo actuales de almacenaje.
	1.1.8 Análisis de colas	Cuantificación del rendimiento del sistema de despacho.
	1.1.9 Matriz RACI	Evaluación de cargas de trabajo asociadas a operaciones logísticas.
1.2 Análisis de los indicadores de éxito del proyecto.	1.2.1 Análisis de horas extra	Porcentaje de horas extra del área de Logística.
	1.2.2 Análisis de ocupación del almacén	Porcentaje de ocupación de las bodegas.
	1.2.3 Análisis del nivel de servicio al cliente	Porcentaje de satisfacción de los clientes con respecto a las actividades logísticas.

Tabla 3. Metodología del diagnóstico (continuación)

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
1.3 Análisis estratégico de la empresa y los principales problemas de la gestión logística.	1.3.1 Cuadro de Mando integral	Caracterizar la estrategia actual de la empresa desde el departamento de logística.
	1.3.2 Diagrama Ishikawa	Identificación de los principales factores causales de los problemas de almacenaje.

Con el fin de facilitar el abordaje de enfoque del diagnóstico y desarrollar los puntos claves a considerar en la etapa de diseño, inicialmente se realiza un perfilado de las actividades logísticas de la empresa y posteriormente una evaluación de la estrategia mediante la metodología del Cuadro de Mando Integral en conjunto con la metodología de diagrama Ishikawa tal cual se indica en la Tabla 2.

En este sentido, se trata de un enfoque a partir de un análisis cuantitativo y cualitativo de las principales causas que tienen efecto sobre indicadores clave de la estrategia de la organización, estos son: costos por horas extras, porcentaje de insatisfacción de clientes, costos por reprocesos de producto, ocupación del almacén, porcentaje de exactitud del inventario, porcentaje de entregas a tiempo y completas, porcentaje de ventas mensuales y días de rotación de inventario.

El análisis de las causas que tiene efecto sobre los indicadores clave es fundamental para desarrollar el enfoque conjunto que plasma la metodología del Cuadro de Mando Integral a través de las perspectivas financieras, de cliente, de procesos internos y la perspectiva de aprendizaje y crecimiento. Pues su abordaje repercute directamente sobre los objetivos estratégicos de la empresa.

En resumen, el desarrollo del diagnóstico se lleva a cabo según lo indicado en la Figura 2.

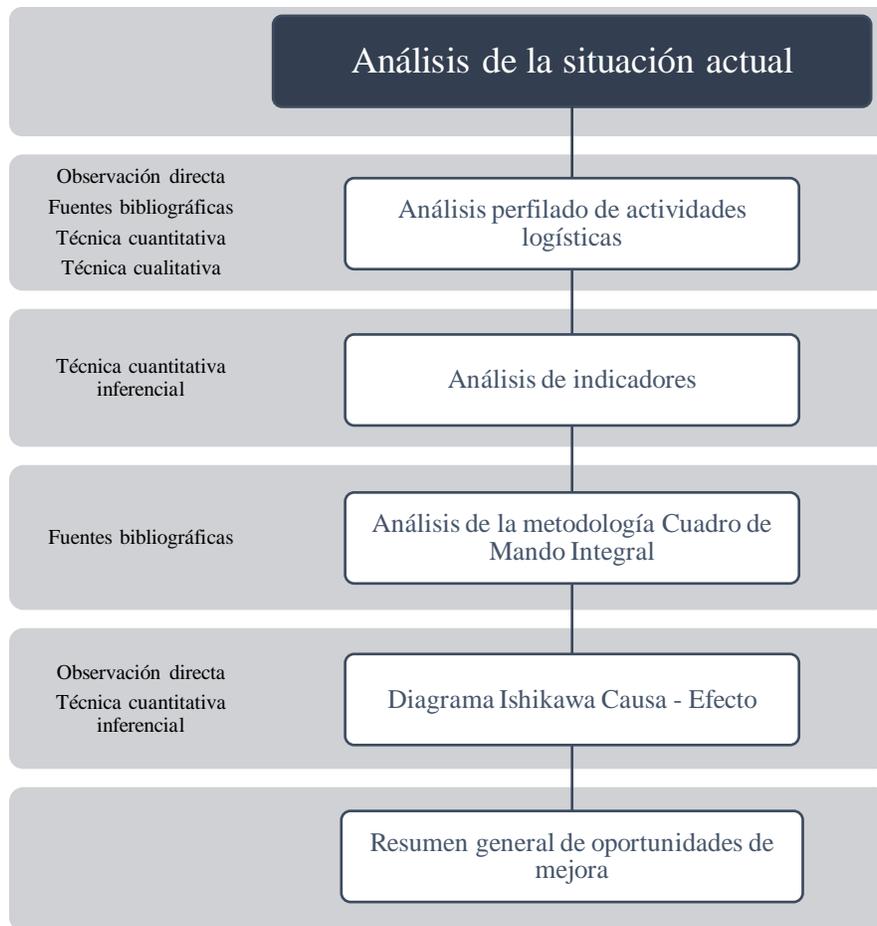


Figura 2. Metodología de diagnóstico.

En la Figura 2 lo que se especifica es que inicialmente se va a conocer de manera detallada la situación actual de la empresa a nivel logístico, es decir; analizar la ejecución de los procesos logísticos y determinar todas aquellas oportunidades de mejora que podrían implementarse. Para luego cuantificar a través de la metodología de Cuadro de Mando Integral y de diagramas de Ishikawa, las que tienen mayor impacto en la estrategia logística de la empresa.

2.4. Perfilado de actividades logísticas

Con la finalidad de detallar el perfilado de las actividades logísticas que son desarrolladas por la empresa, seguidamente se expondrá un análisis por cada uno de los principales temas desde un enfoque global que envuelven las operaciones logísticas de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A; entre estos se abarca desde la descripción actual de los procesos, la estrategia de distribución del *layout*, la caracterización de la distribución de los productos, los flujos y movimientos en el almacén, los métodos de almacenaje y distribución hasta un análisis de colas de acuerdo con la recepción y despacho de los camiones que ingresan a la empresa.

2.4.1. Análisis de procesos

Seguidamente se detalla una descripción de los procesos logísticos de la empresa, que pueden ser consultados de forma gráfica en el Apéndice 8. Para ello se toma como base la observación directa durante el trabajo de campo realizado en la empresa y el análisis SIPOC+R del proceso que de acuerdo

con Tovar (2007), es una herramienta de un diagrama que permite visualizar el proceso de manera sencilla y general donde se permite identificar la interacción que tienen los procesos y su interrelación (Apéndice 9).

2.4.1.1. Proceso de recepción de materias primas

El proceso de recepción de materia prima es una de las actividades claras del proceso global de almacenamiento, este proceso es el punto de distribución de insumos necesarios para las diferentes actividades productivas de la organización. Este proceso se encarga de la estrategia de la recepción de materia prima, así como ser el punto de control donde se asegura que la cantidad y la calidad de los materiales van acorde con lo solicitado y con las especificaciones de la organización (Frazelle, 2002).

Particularmente, el conjunto de materias primas de la empresa Zeledón Maffio son, en su mayoría, sacos llenos que pueden pesar hasta 46kg. El proceso inicia al recibir la boleta de ingreso del camión donde se detalla la mercadería que viene dentro. Seguidamente, antes de descargar el camión, el departamento de calidad realiza un muestreo para corroborar el cumplimiento de las especificaciones de la organización, de ser aprobado el material, se coordina el ingreso del camión y se le asigna una posición en el andén para, seguidamente, proceder con su descarga, se debe mencionar que un recurso de montacargas debe ser utilizado en esta etapa del proceso, en este punto también se corrobora el inventario ingresando contra lo establecido en la boleta de ingreso. Finalmente, el camión se despacha una vez finalizada su descarga; sin embargo, esta última tarea le corresponde al proveedor de las materias primas, por lo que el proceso para la empresa culmina en el ingreso de las materias primas a planta y su respectiva corroboración del inventario ingresado. En el Apéndice 8, Figura A 8.2 se muestra el diagrama de este procedimiento.

2.4.1.2. Proceso de almacenamiento

El proceso de almacenamiento tanto de materias primas como de producto terminado es de suma importancia para el desempeño de un almacén, este proceso es la base para un proceso de *picking* eficiente ya que determina, en gran medida, qué tan rápido y qué tan costoso es recolectar el material o producto terminado posteriormente (Bartholdi, 2017).

2.4.1.2.1. Almacenar producto terminado

Este proceso abarca desde el correcto almacenamiento del producto terminado una vez finalizado su procesamiento en las líneas de producción hasta el momento en el que es requerido para suplir órdenes de clientes.

El proceso inicia con el retiro de tarimas de producto terminado del área de producción. Seguidamente se traslada el producto a la localidad preestablecida (existen zonas o localidades de almacenamiento definidas para cada tipo de producto) en espera de que sea requerido para completar las órdenes. Es importante resaltar que se dan reprocesos cuando se encuentra ocupada la posición de almacenaje o bien se encuentra otro producto en la posición por lo que el montacarguista debe buscar el espacio y la ubicación correcta del producto generando así un reproceso en las tareas. En el Apéndice 8, Figura A 8.3 se muestra el diagrama de este procedimiento.

2.4.1.2.2. Almacenar materias primas

Este proceso consiste en el almacenamiento de la materia prima desde el momento donde se coloca en la posición de almacenamiento hasta que exista demanda y se requiera mover a las distintas áreas de producción.

Como se mencionó anteriormente, este proceso incluye el *put away* de la materia prima, en Zeledón Maffio existen localidades específicas para su almacenamiento; sin embargo, se incumple la posición de los productos por lo que genera un reproceso en la búsqueda de espacios para almacenaje. El proceso inicia con retirar el material del área de recibo, específicamente de los andenes, para moverlo a la posición de almacenaje destinada para cada material. Cabe destacar que el proceso se realiza mediante el uso de un montacargas y que se dan reprocesos cuando la posición destinada al almacenaje se encuentra ocupada o bien cuando se encuentra otro producto en la ubicación, por lo que el montacarguista debe realizar una búsqueda de la posición de almacenaje a destinar para el almacenamiento de las materias primas. En el Apéndice 8, Figura A 8.4 se muestra el diagrama de este procedimiento.

2.4.1.3. Proceso de despacho

2.4.1.3.1. Despachar producto terminado

El proceso de despacho de producto terminado es, como su nombre lo indica, donde se procesan las órdenes de compra colocadas por los clientes. El proceso inicia cuando el departamento de ventas envía al almacén una copia de la factura. Cuando un operario recibe la factura, comienza el proceso de completar el pedido, luego se moviliza hacia las localidades donde se encuentra cada producto de la factura y colecta las cantidades solicitadas. Seguidamente traslada los productos al área de despacho donde otro operario, o un grupo de ellos, se encargan de cargar los productos en el camión, cabe destacar que más de una factura puede ser cargada al mismo tiempo. Una vez se llena el camión o se completan las órdenes se despacha. En este proceso se dan reprocesos por no encontrar el producto facturado en la posición, por lo que se realizan tareas que no aportan valor agregado al proceso. En el Apéndice 8, Figura A 8.5 se muestra el diagrama de este procedimiento.

2.4.2. Análisis del layout del almacén

El *Layout* de un almacén corresponde al espacio físico en donde se desarrollan las operaciones de almacenaje. El espacio debe contar con estrategias de distribución físicas que mejoren desde el flujo de los productos y equipamiento, el flujo de los procesos, el transporte hasta el flujo de información (Flamarique, 2019).

De acuerdo con Browercox, Closs & Cooper (2007) el *layout* o áreas de almacenamiento deben planificarse para facilitar el flujo de productos minimizando las distancias recorridas para el alistado de los pedidos, mejorando la eficiencia operativa general. Por lo que se debe analizar los esquemas de apilamiento, la configuración de posición de los productos, la ubicación, cantidad y el diseño de los andenes de recepción y carga.

En el Apéndice 10 se puede observar el *layout* actual del almacén, que cuenta con 665,47 m² de área de espacio para almacenaje en la primera bodega; sin embargo, se utiliza un 31,01% para el almacenaje, mientras que el 68,99% corresponde a espacio destinado para pasillos.

Para la segunda bodega se cuenta con un área para almacenar de 508,88 m² que aún no cuentan con espacios definidos para pasillos. En esta área, existen ocho contenedores, uno de estos en primera planta destinado para el tratamiento de productos con plagas o reprocesos, con el fin de evitar contaminación de los químicos empleados con respecto a los demás productos cuando se realizan este tipo de tratamientos, mientras que los siete contenedores restantes son empleados para almacenaje de productos con manejo especial o que requieren ser separados de los demás productos.

Es importante señalar que el proyecto no centra sus esfuerzos en el área destinada para producción por lo que se excluye del análisis, asimismo el área de oficinas, recepción de graneles, bodega de empaque y área de micro ingredientes, pues dichas operaciones no afectan directamente los procesos bajo estudio y además operan independientemente. Cabe destacar que las instalaciones no contaron con un estudio previo para su distribución, sino que cada espacio ha ido surgiendo por la disponibilidad de espacio debido al crecimiento que ha tenido la empresa a través de los años, siendo ejemplo de ello la necesidad de construcción de la segunda bodega.

Actualmente el almacenaje de los productos se realiza en tarimas, cuando la presentación del producto es de 46 kg la tarima se prepara con 40 sacos, en el caso de que la presentación sea de 23 kg con 80 sacos. El almacenamiento para materia prima se realiza tanto en sacos como en tarimas completas y no se cuenta con un área fija destinada para cada una por lo que se colocan generalmente en arrume en la segunda bodega.

Las instalaciones no cuentan con un área de *picking*, *buffer* o zona para la consolidación de los pedidos, utilizando los pasillos cercanos a la zona de los andenes para hacer la carga o descarga de los productos. En total para el almacenaje en la primera bodega se cuentan con 60 *racks* de estantería sencilla equivalente a 207 espacios de tarima. En la segunda bodega el almacenamiento en general se realiza por arrume o a piso, pues se ubican únicamente tres *racks* equivalentes a 9 espacios de tarima.

En cuanto a la configuración del acomodo de los productos, en la primera bodega, según el criterio de personal de la empresa se realiza de acuerdo con las ventas, donde se le da prioridad el espacio con cercanía a las zonas de carga y descarga a los productos con mayores ventas. Cabe destacar que la empresa cuenta con dos andenes, ubicados en la primera bodega.

2.4.3. Análisis de productos

Para comprender el comportamiento de la demanda de los productos de la empresa se realizó un análisis de clasificación ABC, donde se analizaron las variables de kg vendidos, ventas en colones y la cantidad de veces que el producto fue vendido (rotación). Para realizar este análisis se consideraron los datos de ventas del periodo comprendido entre el 2016 y 2018 y se ordenaron las variables según el criterio del personal de la empresa ya que en el acomodo actual del almacén se le da mayor relevancia a la cantidad de kilogramos vendidos y el aporte monetario del producto, dando un menor peso a la variable de rotación. En la Tabla 4 se muestra la clasificación ABC realizada donde la primera letra representa la cantidad de kg vendidos, la segunda representa las ventas en colones y la tercera la cantidad de veces que el producto fue vendido. Es importante detallar que en la Tabla 4 se muestra la cantidad de productos por clasificación, es decir, si un producto es “A” en kg vendidos, “A” en ventas en colones y “A” en rotación, es parte de la categorización “AAA” y se contabiliza el producto en esa categorización.

Tabla 4. Resumen clasificación de productos

Clasificación	Cantidad de productos	Porcentaje (%)	Priorización	Porcentaje total (%)
AAA	21	8	Alta	10,28
AAB	1	0		
AAC	4	2		
ABA	0	0		
ABB	0	0		
ABC	0	0		
ACA	0	0		
ACB	0	0		
ACC	0	0		
BAA	7	3	Media	17,00
BAB	0	0		
BAC	0	0		
BBA	11	4		
BBB	13	5		
BBC	12	5		
BCA	0	0		
BCB	0	0		
BCC	0	0		
CAA	0	0	Baja	72,73
CAB	0	0		
CAC	0	0		
CBA	2	1		
CBB	7	3		
CBC	2	1		
CCA	0	0		
CCB	21	8		
CCC	152	60		

El objetivo del análisis anterior fue determinar cómo se están destinando los espacios de estanterías de los productos en el almacén, ya que a partir de trabajo de campo se logró determinar que un 58% de los espacios de estanterías son destinados a productos con priorización baja, según la priorización que se muestra en la Tabla 4. El porcentaje anterior (58%) se obtuvo del análisis del apartado 2.4.5, ya que para realizar el análisis de flujos no deseados se requirió validar los productos que se encontraban en cada posición de las estanterías.

Como se puede observar en la Tabla 4, según los datos de la demanda, un 72,73% de los productos de la empresa son de priorización baja. Con esta información y al considerar el estudio de campo del apartado 2.4.5 se puede inferir que cuando la empresa produce, por la naturaleza de la producción, debe hacerlo en tarimas completas y es donde empieza a acumular inventarios de productos con categorización baja, por ende es que llega a acumular porcentajes del 58% de productos que no deberían estar inventariados, ya que son productos que no salen todos los días ni se piden en grandes cantidades o representan ganancias importantes.

Para efectos del presente estudio se destaca que se prioriza realizar análisis posteriores bajo los productos con mayor y mediana priorización pues por las variables definidas para su clasificación,

brindan un mayor aporte con respecto a las ventas en kilogramos y aporte monetario del producto respectivamente.

2.4.4. Normativa de productos

Para la evaluación de la gestión de almacenaje, distribución y transporte de los productos se considera el Reglamento Técnico Centroamericano aprobado por el Consejo de Ministros de Integración Económica (2011), al cual pertenece el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Este reglamento establece las disposiciones generales sobre prácticas de manufactura e higiene de los productos utilizados en la alimentación animal, con el objetivo de garantizar alimentos inocuos y de calidad.

Su aplicación es de carácter voluntario, aunque existen aspectos que se deben considerar de manera obligatoria, para que las industrias de alimentos para animales puedan operar. Este reglamento se aplica a procesos como: comercialización, recepción y manejo de materias primas, elaboración y en etapas de manejo, almacenamiento, etiquetado y distribución de productos terminados. En este documento se establecen buenas prácticas para ejecutar, de manera adecuada, los procesos anteriores y garantizar productos con altos estándares de calidad.

Por el motivo anterior, es que se considera necesario evaluar este reglamento en la empresa, ya que permite determinar deficiencias que se tienen en el manejo de los productos y qué buenas prácticas se podrían implementar para asegurar productos con la calidad adecuada y evitar la contaminación de las materias primas y los alimentos terminados. Para llevar a cabo la evaluación del reglamento se realizó un *checklist* con las respectivas cláusulas, en el Apéndice 11, Tabla A 11.1 se muestra un resumen del *checklist*; específicamente las secciones de Almacenamiento y de Despacho, Distribución y Transporte.

A nivel general, se obtienen los resultados de la Tabla 5. Las secciones que incumplen en mayor porcentaje los aspectos del Reglamento Técnico son: Instalaciones, Distribución de Áreas, Proveedores, Almacenamiento, Despacho, Distribución y Transporte, Producto Terminado y Devoluciones.

Tabla 5 Resultados de cumplimiento del Reglamento Técnico Centroamericano

Sección del reglamento	% conforme	% no conforme	No aplica
4. Requisitos sanitarios y de buenas prácticas de manufactura	66,67	33,33	0,00
5. Instalaciones	50,00	50,00	0,00
6. Distribución de áreas	52,17	39,13	8,70
7. Equipo	80,00	15,00	5,00
8. Personal	77,78	22,22	0,00
9. Proceso de Producción	75,00	25,00	0,00
10. Proveedores	0,00	100,00	0,00
11. Recepción	75,00	25,00	0,00

Tabla 4. Resultados de cumplimiento del Reglamento Técnico Centroamericano (continuación)

Sección del reglamento	% conforme	% no conforme	No aplica
12. Muestreo	100,00	0,00	0,00
13. Análisis	100,00	0,00	0,00
14. Retención	0,00	0,00	100,00
15. Liberación, devolución y destrucción	100,00	0,00	0,00
16. Almacenamiento	52,17	39,13	8,70
17. Agua	100,00	0,00	0,00
18. Proceso de elaboración	57,89	42,11	0,00
19. Despacho, distribución y transporte	0,00	100,00	0,00
20. Controles de calidad	50,00	50,00	0,00
21. Materia prima	100,00	0,00	0,00
22. Producto terminado	57,14	42,86	0,00
23. Laboratorios de análisis	100,00	0,00	0,00
24. Post-proceso	100,00	0,00	0,00
25. Reclamos	100,00	0,00	0,00
26. Devoluciones	75,00	25,00	0,00
27. Retiro de productos	100,00	0,00	0,00
28. Verificación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	100,00	0,00	0,00
29. Ambiente	100,00	0,00	0,00
Total general	63,59	32,82	3,59

Se consideran aquellos aspectos de las secciones del reglamento que son críticos (5, 10, 18, 19 y 20) para el negocio y podrían generar repercusiones. En primer lugar, para evitar la contaminación de los productos, es clave contar con programas para prevenir, controlar y detectar posibles casos de contaminación física, química, biológica y radiológica e incluida la contaminación cruzada que puedan producirse en el sitio.

Además, es necesario contar con procedimientos documentados que apoyen los programas en pro de la contaminación de los productos, validar su eficacia y verificar que sean implementados. En este sentido es importante mencionar que la empresa actualmente no cuenta con este tipo de registros, únicamente se lleva un registro para evitar la contaminación cruzada de productos que llevan aditivos o son medicados; sin embargo, el almacenamiento actual no contempla esta clasificación, ni está siendo utilizada. Asimismo, la reglamentación técnica menciona medidas de control para instalaciones zonificadas como:

- Separación de materias primas y productos terminados.
- Separación estructural: paredes físicas, paredes, edificios separados.
- Controles de acceso y obligación de colocarse la ropa de trabajo requerida.
- Segregación de equipos o patrones de tráfico: personas, materiales, equipos y herramientas.
- Deberá gestionarse el suministro de aire a las salas para impedir la contaminación aérea.

- Los sistemas de ventilación deberán diseñarse y construirse de tal forma que el aire no circule desde áreas contaminadas o de materias primas hacia áreas limpias en edificios zonificados.
- Los sistemas de suministro de aire deben ser de fácil acceso para permitir las tareas de limpieza, cambio de filtros y mantenimiento.
- La temperatura y humedad deben monitorearse y controlarse.

Es importante indicar que la empresa actualmente no cuenta con este tipo de controles, pues en primera instancia no existe una zonificación específica por lo que no se permite realizar una separación entre las materias primas y productos terminados, a pesar de que existen esfuerzos como se detalló en el apartado 2.4.2. Tampoco se lleva un control en cuanto a los sistemas de ventilación y al monitoreo de temperatura y humedad.

A su vez, se menciona que se deben establecer y documentar los requisitos de separación de productos para su reelaboración (por ejemplo: medicamentos, materiales prohibidos o tóxicos para ciertas especies). Además, los productos deben estar claramente identificados para permitir su rastreo y deben estar debidamente registrados para someterse a procesos de reelaboración y crear un informe con la fuente y la descripción de la reelaboración (por ejemplo, nombre del producto, fecha de producción, turno y línea de origen). Actualmente no se cuenta con documentación de este tipo de requisitos para la reelaboración de productos; sin embargo, sí se realiza una identificación de los productos reelaborados a través de una etiqueta.

Por otra parte, en cuanto a la capacitación y supervisión del personal, se indica que la organización debe capacitar y supervisar al personal, incluso a empleados temporales y visitantes, en todo lo relacionado con la aplicación de principios y prácticas asociadas con la inocuidad de los alimentos para animales y elementos vinculados a sus actividades que deberá asentarse por escrito. Asimismo, la información de productos que se debe brindar a los clientes; por ejemplo, en la etiqueta debe tener información sobre el contenido y el uso correcto de los productos alimenticios para animales y se debe implementar procedimientos que detallen cómo llevar a cabo el etiquetado correcto de los productos de acuerdo con regulaciones aplicables.

En este sentido la empresa realiza inducciones de seguridad para el ingreso a la planta, sin embargo, no se realizan capacitaciones por escrito de las prácticas asociadas a su inocuidad. En cuanto a la información de los productos, se resalta que la etiqueta del producto contempla la siguiente información: lote, nombre de producto, descripción, ingredientes, peso y fecha de fabricación y expiración.

Para el transporte de los productos se debe implementar un programa para determinar y prevenir los riesgos para la inocuidad de los alimentos para animales y así brindar protección contra daños o contaminación de los productos. Aquí es importante señalar que los programas no se realizan y que en la carga de los productos no se contemplan estos controles de prevención.

Por último, es importante señalar que infringir la Ley N°6883 Control de la Elaboración y Expendio de Alimentos para Animales (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 1983), repercute de acuerdo al artículo 15, con una pena de 300 días de multa para quienes adulteren o contaminen las materias primas y los alimentos terminados destinados a la nutrición animal. Se destaca que el incumplimiento del reglamento técnico genera por consecuente el posible

incumplimiento de la Ley N°6883 por lo cual se deben de contemplar las indicaciones del reglamento para efectos del diseño, controles de riesgos preventivos para evitar este tipo de sanciones.

2.4.5. Análisis de flujos y movimientos

Para llevar a cabo el análisis de flujos y movimientos, primero, se define el enfoque general, la población a estudiar, la forma en que se obtendrán los datos para el respectivo análisis y la definición del tamaño de la muestra.

Para determinar el porcentaje de órdenes que tienen flujos no deseados (contra flujos, reflujos o flujos cruzados) al realizarse la preparación de pedidos se utilizan las facturas de ventas que se han registrado hasta el momento en el sistema Odoo de la organización. Esto debido a que los registros anteriores a la implementación de este software, no cuentan con un consolidado de manera digital. Bajo ese escenario, se considera una ventana de tiempo de 7 meses, en este caso el tamaño de la población corresponde a: 20405 facturas.

Debido al tamaño de la población no es factible realizar un estudio completo, por lo que se decide trabajar con un muestreo aleatorio simple, esto ya que según Martínez (2012) en este tipo de muestreo se da igual oportunidad de selección a cada elemento o unidad de la población. Para la definición del tamaño de la muestra se utiliza la (ecuación 4 expuesta por Behar & Grima (2018).

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 pqN}{E^2 N + Z_{\alpha/2}^2 pq} \quad \text{(ecuación 4)}$$

Siendo:

n : tamaño de la muestra

$Z_{\alpha/2}$: valor ligado al nivel de confianza

p : proporción de la población que presenta el parámetro en estudio (flujo no deseado)

q : proporción de la población que no presenta el parámetro en estudio

E : margen de error

N : tamaño de la población

De la (ecuación 4, las variables p y q , $Z_{\alpha/2}$ y E deben conocerse para poder realizar el cálculo. Aguilar (2005) menciona que la variabilidad del parámetro (p y q) puede estimarse a través de un estudio piloto o asignarse la probabilidad máxima $pq = 0,25$ si no se puede realizar ese estudio.

Por este motivo, es que se debe seleccionar una muestra piloto de 30 observaciones realizada de manera aleatoria. A esta muestra piloto, se le debe hacer el análisis de flujos no deseados, con lo cual se busca determinar la proporción de observaciones con los fenómenos expuestos. Si alguna de las observaciones presenta contra flujos, reflujos o flujos cruzados, se considera dentro del cálculo de p y si no presenta ninguno de los aspectos negativos, forma parte de q . Esto se realiza así, ya que lo ideal sería que no existan aspectos negativos.

Para la definición del nivel de confianza se consideran dos aspectos importantes, el primero mencionado por Aguilar (2005) expresa que la variable se fija en función del interés del investigador,

donde los valores más comunes son 99%, 95% o 90%. Además, expresa que esta variable indica el grado de confianza que se tendrá de que el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada. Por otro lado, Morillas (2010) menciona que es común que en estudios donde se asume un desconocimiento total de la respuesta, se utilice un nivel de confianza de 95%. Al partir de estos dos aspectos y al conocer que en la organización no existen métodos de almacenaje y no se respetan los espacios de *racks* asignados, esta situación genera que no se encuentren los productos al realizar el *picking*, así es que se considera utilizar un nivel de confianza de 95%, lo que implica un $Z = 1,96$.

Con respecto al error de muestreo, al igual que con el nivel de confianza, Morillas (2010) menciona que es común que en estudios donde se asume un desconocimiento total de la respuesta la imprecisión máxima admisible suele fijarse en 5%, 4% o 3%. En este caso, por observaciones directas y ausencia de métodos en las actividades logísticas se decide utilizar un error de 10%, ya que, es predecible que ocurran los fenómenos bajo estudio. Utilizar errores de 5%, 4% o 3%, implica tamaños de muestra grandes, lo cual no es adecuado para un estudio predecible.

Ahora bien, tanto para la selección de la muestra piloto como de la muestra final lo que se hace es, primero, determinar un porcentaje de representatividad de acuerdo con la cantidad de productos por factura. Con esta información, se genera un aleatorio entre 1 y el tamaño de la población y luego se extrae el total de observaciones, según la cantidad de productos por factura. Luego de esto, se simula el recorrido realizado por los montacargas al llevar a cabo el *picking*. Para esta simulación se debe considerar los diagramas de la distribución actual del almacén (Anexo 2 y Anexo 3), pero además, se debe analizar cuáles de los productos se encuentran realmente ubicados en las posiciones establecidas, para determinar esto se validaron las posiciones de los productos en el almacén de manera física.

Lo anterior se realiza para determinar en cuáles casos se podría generar contra flujos, es decir, que a la hora de ir a buscar ciertos productos no se encuentren en sus respectivas posiciones o que se deba regresar al mismo pasillo donde se buscó por primera vez el producto del pedido. Otro aspecto fundamental es que la empresa no tiene un método guiado para realizar el *picking*, por ende, los montacarguistas realizan el alisto de los pedidos a criterio experto.

Para sustentar el análisis bajo un escenario determinado, se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

- Al no existir un método de alisto de pedidos, se considera que la preparación se da en orden de arriba hacia abajo en la factura.
- Se considera que el almacén se encuentra abastecido.
- No se toma en cuenta la curva de aprendizaje de los montacarguistas.

Seguido a la definición de la metodología del estudio, se procede con el análisis del comportamiento de las 30 observaciones de la prueba piloto. De lo que se obtiene una proporción de $p = 67\%$. Considerando un valor de $pq = 22\%$, $Z = 1,96$ y $E = 10\%$, el tamaño de la muestra corresponde a $n = 85$.

Finalmente, al tener las observaciones de la muestra final (Apéndice 12, Tabla A 12.1 y Tabla A 12.2), se obtiene que, del total de facturas de ventas, un $44\% \pm 10\%$ presentan flujos no deseados, esto con un nivel de confianza de 95%. Esta información permite inferir que la forma como se

ejecutan los procedimientos en el almacén no son adecuados, pues tanto el *picking* como el almacenamiento están afectados por el incumplimiento de la ubicación de los productos en las posiciones establecidas y por la dificultad de rastrear los productos en las diferentes posiciones. Es decir, cuando se llega a almacenar o a retirar producto, los espacios están ocupados por otros o no se encuentra el producto en la posición definida.

2.4.6. Diagrama de hilos

Para analizar los recorridos se utiliza un diagrama de hilos que de acuerdo con Huertas & Domínguez (2015) es un plano o modelo a escala que siguen los materiales, el equipo o los trabajadores, durante una sucesión determinada de hechos.

Para esto, inicialmente se realiza una priorización de los productos más solicitados por factura, tomando una ventana de un periodo de 6 meses que abarca desde octubre, noviembre y diciembre de 2018 hasta enero, febrero y marzo de 2019. La priorización se realiza bajo el método de diagrama de Pareto donde se obtienen que un 80,31% es explicado por 56 de los productos totales, en el Apéndice 13, Tabla A 13.1 se muestra esta priorización.

En este sentido, con el fin de conocer la distancia recorrida actual por cada uno de los productos definidos con anterioridad se toma una cantidad de 30 facturas que varían en cantidad de productos y son tomadas de forma aleatoria. Para cada una de las facturas se plantea la posición actual de los productos que se detallan en el Anexo 2 y se mide la distancia recorrida en metros por los montacarguistas. En el Apéndice 14, Figura A 14.1 se muestra un ejemplo del diagrama de hilos y en el Apéndice 14, Tabla A 14.1 se plasman las distancias totales recorridas.

Por la naturaleza de los pedidos, que varían en cantidad y en productos diariamente, se plantea un análisis promedio estimado de la distancia recorrida y tiempo diario incurrido para el alisto de los pedidos únicamente del flujo del montacarguista. Para ello, se considera la distancia promedio recorrida del alisto unitario de cada uno de los principales productos que corresponde a un valor de 39,10 metros.

Para ello, se analiza la cantidad de productos que son solicitados de forma unitaria y la cantidad de productos que son solicitados y completan una tarima, con lo que se obtienen los datos indicados en la Tabla 6.

Tabla 6. Porcentaje de pedidos por unidades de producto

Descripción	Porcentaje (%)
Pedidos en tarimas totales	3
Pedidos menores a una tarima	97
Total	100

Lo anterior, muestra que un 97% de las facturas son pedidos donde se solicitan uno, dos o hasta 40 unidades de saco de un producto. Mientras que un 3% de los pedidos son pedidos mayores a 40 sacos, es decir, tarimas de producto.

Esto se destaca porque el montacarguista por cada uno de los productos independientemente si es de una unidad o más, necesita bajar la tarima completa, por lo que el recorrido corresponderá a

llevar la tarima, realizar una espera para que el colaborador de piso descargue la unidad y posteriormente colocar la tarima en la posición en que fue tomada, por lo que se puede inferir y generalizar que los recorridos del montacarguista para el alisto corresponden a 3 veces la distancia promedio recorrida.

Ante este panorama, se realiza una estimación promedio de la distancia y tiempo incurrido diario, donde se toma el promedio de la cantidad de facturas por día, así se obtienen 106 facturas, del mismo modo se realiza un promedio de la cantidad de productos por factura y se obtiene un resultado de cuatro productos. Esta estimación se realiza con la finalidad de englobar tanto las facturas unitarias como las facturas o pedidos de más de un producto, así se obtienen los resultados que se detallan en la Tabla 7.

Tabla 7. Distancia media recorrida por producto

Distancia recorrida por producto (m)	media por	Cantidad media de productos por factura	Facturas promedio diarias	Cantidad diaria promedio de productos pedidos (Unitario)	Cantidad media recorrida por día (m)	Tiempo promedio diario en alisto (Horas)
117,31		4	106	408	47845,00	4,78

Es importante señalar que el tiempo de alisto que incurre el montacarguista se toma de la velocidad promedio en interiores plasmada en el Manejo Seguro de Cargas del Instituto Nacional de Seguros (INS) (2012) que corresponde a 10 km/h. Se enfatiza que el tiempo determinado no contempla las esperas realizadas para la descarga del producto o bien la utilización del recurso en el área de producción, tampoco contempla la reducción de la velocidad en los desniveles de la planta, el tiempo incurrido para bajar la tarima del *rack* de acuerdo con el del nivel donde se encuentre, los errores al encontrar los productos que corresponde a un $44\% \pm 10\%$ y el tiempo de alisto por parte de los colaboradores de piso

De esta manera se debe detallar que únicamente en los recorridos del montacarguista se invierte un 60% del tiempo total de una jornada laboral, sin contemplar factores externos que pueden incurrir en la variación de este tiempo y ampliarlo.

2.4.7. Análisis de métodos de almacenaje y abastecimiento

Para analizar los métodos de almacenaje y abastecimiento de la empresa, se debe conocer el contexto en el que se desarrolla su almacén. De acuerdo con lo que establece Flamarique (2017) acerca de la clasificación de los almacenes, se puede determinar que el almacén de la organización se clasifica como: de propiedad, de materias primas y productos acabados, logístico, de segundo nivel, convencional, de edificio cubierto y de silos y depósitos. En la Tabla 8 se detalla cada criterio de la clasificación.

Tabla 8. Criterios de clasificación del almacén

Criterio de clasificación	Descripción
De propiedad	La organización es propietaria de la infraestructura (terreno, edificación y estructura interna).
De materias primas y productos acabados	La empresa almacena materias primas tanto para consumo propio como para otros clientes, pero también, almacenan productos terminados de la producción de la organización.
Logístico	Almacén de empresa productora que necesita de entradas y salidas, dispone de varias funciones de almacenaje.
De segundo nivel	La distribución es a nivel regional y generalmente las salidas mínimas son palés completos.
Convencional	Almacén de 6 a 7 metros de altura, donde se utilizan carretillas contrapesadas para el almacenaje en estanterías simples.
Edificio cubierto	Se trata de productos empacados en sacos que no pueden estar a la intemperie.
Silos y depósitos	Ciertas materias primas se almacenan a granel, de manera sólida o líquida, respectivamente.

Fuente: (Flamarique, 2017).

Los métodos de almacenamiento sirven para determinar cómo se ubican las mercancías entrantes en el almacén. Como se mencionó, en la empresa se reciben materias primas que se almacenan en estantería simple, en arrume o en silos y depósitos, de acuerdo con su unidad de medida. Pero también se almacenan los productos acabados de la producción de la organización que se almacenan en la estantería simple o en arrume.

Para la ubicación de los productos que se almacenan en estantería o en arrume la empresa tiene espacios definidos (Anexo 2) que según Flamarique (2017) se conoce como almacén ordenado. En las ocasiones en que, según el criterio del personal, la empresa no tiene la capacidad para almacenar los productos en las ubicaciones predeterminadas implica colocar producto en otras posiciones. La justificación de estos accionares, se debe al crecimiento que ha tenido la empresa, lo que implica lotes más grandes de producción y por ende la necesidad de espacios adicionales para ciertos productos. Este crecimiento se puede observar en el Apéndice 3.

En cuanto a la mecanización o automatización del método de almacenamiento se debe mencionar que la ubicación y colocación de los productos en las estanterías o en arrume se realiza de manera manual, a través de carretillas contrapesadas. Para llevarlo a cabo los montacarguistas deben conocer la ubicación de los productos, ya que no existe algún tipo de información que los dirija hacia las respectivas posiciones. Además, la señalética existente es poco visible, con lo cual se dificulta la identificación de las posiciones de los productos en el almacén.

Ahora bien, algunas materias primas se almacenan en silos, entre estas: maíz entero, soya, destilado, entre otras. Para su almacenamiento se utilizan elevadores, que son los encargados de trasladar el producto desde la posición de recepción de las carretas del camión. En el Anexo 3 se muestra el procedimiento de las diferentes formas de descargar las carretas. Por otro lado, materias primas como la melaza, aceite de palma y aceite de soya, se almacenan en tanques que se conectan directamente con la línea de producción.

Como se ha recalado el almacén presenta ciertas deficiencias entre ellas la inadecuada señalización de la ubicación de los productos, la ubicación de productos en otras posiciones a las

asignadas por falta de capacidad y la falta de información para rastrear los productos en el almacén. Estos aspectos afectan directamente el abastecimiento, ya que limitan o retrasan la preparación de los pedidos. Por otro lado, se debe mencionar que no existe un método para ejecutar los alistos; una manera estratégica de realizar el *picking* que permita disminuir los recorridos en el almacén. Además, no existe un control adecuado de las existencias, esto ya que no se etiqueta de manera correcta la caducidad de los productos y genera reprocesos como se muestra en el Apéndice 6.

Ahora bien, la empresa no cuenta con equipo tecnológico que agilice tanto el almacenamiento como el abastecimiento solamente cuenta con un software ERP (Odo) que permite llevar a cabo los registros de las ventas, la facturación y llevar el control de los inventarios y de la producción, así se puede asegurar una correlación entre estos aspectos. Para llevar el control de los inventarios se crean registros diarios con formularios en papel y se contrasta contra lo que presenta el sistema para asegurar la sinergia.

Se debe mencionar que el modelo de estimación de inventarios no considera la definición de inventarios de seguridad, el *reorder point* (ROP), entre otras buenas prácticas, pues básicamente se actualizan los inventarios según el promedio de las dos semanas anteriores a la planeación, por esta razón cambian la cantidad de espacios asignados a los productos A y B. Los productos C solo se trabajan contra pedido. Otras consideraciones importantes son que los productos no pueden estar almacenados por más de 8 días (Anexo 1) y que el modelo de inventarios lo justifican debido a lo cambiante del mercado. Ahora bien, este modelo sugiere no ser efectivo, ya que la empresa se afecta por la acumulación de producto que no puede despacharse, en el Apéndice 6 se muestra la cantidad de reprocesos.

Por último, se debe mencionar la forma en que se realizan las cargas de productos a los camiones. Básicamente se colocan las tarimas de productos cerca de los andenes con el objetivo de que los operarios puedan cargar el camión de manera manual, saco por saco. Esto se realiza así, ya que según la empresa pueden aprovechar la máxima capacidad de los camiones. La limitante de esto se asocia al tiempo en que tardan cargando un camión, además, los tiempos ociosos de los montacargas mientras esperan a que los operarios terminen de quitar todos los sacos de las tarimas.

2.4.8. Análisis de colas

La teoría de colas o también llamada teoría de líneas de espera según González, León & García (2015) se encarga de las llegadas aleatorias a una instalación de servicio o de procesamiento de capacidad limitada. Estos modelos tienen por objeto permitir la determinación del número óptimo de personal o de instalaciones que se requieren para dar un servicio a los clientes que lleguen en forma aleatoria al considerar el costo tanto del servicio como de la espera o congestiones.

En este sentido, interesa determinar la frecuencia y la duración estimada de acuerdo con los kilogramos tanto de carga como descarga de los camiones. Es importante destacar que no se realiza distinción entre transportistas o clientes, esto dado que ambos repercuten indiferentemente en el servicio de entrega que se oferta. Asimismo como no se cuenta con un horario de atención al cliente, la probabilidad de que llegue un cliente en el momento en que se atiende a un proveedor es nuevamente indiferente.

Por lo anterior, se realiza el siguiente análisis inferencial sobre la frecuencia de llegada de camiones y la duración en el andén y se obtienen los resultados de la Tabla 9.

Tabla 9. Análisis de colas

Tasa	Valor
Tiempo medio en el sistema (horas)	6,44
Líneas o servidores	3
Fuente de llegada de clientes	Estocástica
Tipo de cola	FIFO
Tasa de llegada por día	20,49
Tasa de llegada por hora	1,68

La Tabla 9, muestra un resumen de los datos encontrados en el Apéndice 15, por tanto, es posible identificar varios elementos importantes, primero que el andén espera recibir alrededor de 21 unidades por día en un transcurso de 24 horas, asimismo, por hora es posible esperar que llegue un máximo de 2 unidades, tómese en cuenta que unidad se refiere a un transportista, un cliente o un proveedor. Una vez que la unidad llega al sistema tarda, en promedio; 6,44 horas, esto es el tiempo desde su llegada hasta su despacho. De esta manera, la duración de acuerdo con el peso y de acuerdo con el tipo de ingreso de carga o descarga de los camiones se detalla en el Apéndice 15.

Nótese que al tener un tiempo de atención promedio de más de 6 horas y una tasa de llegada de 2 unidades por hora es posible inferir que los 2 andenes estarían ocupados en las primeras dos horas del día, es decir, una vez se ocupen cualquier unidad que llegue al sistema deberá esperar, al menos, 5 horas para poder ser atendido.

Es importante detallar que un 52% corresponden a transportistas o suplidores que descargan producto y un 48% incluye transportistas o clientes que cargan producto. Esto indicaría que los andenes están ocupados casi en la misma proporción en tareas de carga y de descarga, para el análisis de la duración en el sistema se consideró independiente de si la unidad carga o descarga producto, dado que ambas proporciones son similares.

2.4.9. Análisis de cargas de trabajo

Seguidamente con la finalidad de analizar las cargas de trabajo dada la necesidad de determinar los roles actuales del departamento de logística, se realiza un análisis de cargas de trabajo utilizando la metodología de análisis de la matriz RACI-VS.

2.4.9.1. Análisis Matriz RACI-VS

Para la definición de roles y responsabilidades de la ejecución y verificación del cumplimiento de los procesos actuales de la empresa se realiza una Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM) que, de acuerdo con Ramírez (2017), es una tabla que muestra los recursos asignados a cada paquete de trabajo y es utilizada para ilustrar las relaciones entre los paquetes de trabajo o las actividades y los miembros del equipo.

La matriz RAM se puede desarrollar en varios niveles siendo estos: matriz RACI, donde a cada tarea, actividad o grupo de tareas se le asigna uno de los roles (responsable, quién rinde cuentas, consultado e informado). Otro nivel corresponde a la matriz RASCI la cual es la adición de un nuevo rol de apoyo y el último nivel corresponde a la matriz RACI-VS o con dos nuevos roles verificador y aprobador respectivamente (Ramírez, 2017).

De acuerdo con lo anterior, se plantea desarrollar la matriz RACI-VS para cada uno de los procesos involucrados tanto en el desarrollo como en la gestión y su planificación, pues según Hernández (2014) las actividades de los procesos recaen en las personas o equipos, siendo de suma importancia la identificación y esclarecimiento de las funciones y quién las ejecuta con la finalidad de identificar mejoras en cuanto a funciones no asignadas o bien recarga de responsabilidades.

Por lo anterior, se realiza un análisis con los procesos en estudio para determinar e identificar claramente los roles y las responsabilidades asociadas a los encargados de llevar a cabo los procesos actuales en el área que se detallan en la Tabla 10.

Tabla 10. Matriz de Responsabilidades RACI-VS

Encargado	Montacarguista (%)	Colaboradores de piso (%)	Jefe de calidad (%)	Asistente de calidad (%)	Jefe de producción (%)
R	59	18	18	0	6
A	0	0	0	0	100
C	0	0	0	0	0
I	20	40	0	0	40
V	0	0	0	0	0
S	33	50	0	17	0

Nota: (Ver Apéndice 16).

Los datos indican en detalle el porcentaje de responsabilidad en el proceso de cada uno de los encargados, donde se refleja que el jefe de producción es el principal encargado de las operaciones logísticas y es la persona que rinde cuentas del proceso en general. Asimismo, se refleja que los montacarguistas y los colaboradores de piso tienen responsabilidades directas en el cumplimiento del proceso. Se detalla a nivel general el porcentaje de responsabilidades de acuerdo con la responsabilidad de cada encargado. Es importante esclarecer que los resultados contemplan únicamente la asignación por cada proceso; sin embargo, la dificultad o bien duración de estos no la tienen considerada, tal como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. Porcentaje de responsabilidades asignadas por encargado

Encargado	Porcentaje de roles asignados (%)
Montacarguista	35
Colaboradores de piso	22
Jefe de calidad	8
Asistente de calidad	3
Jefe de producción	32

Nota: (Ver Apéndice 16).

Se debe señalar que a nivel de responsabilidades asignadas indiferentemente del rol que desarrolle, los responsables directos corresponden a los montacarguistas; sin embargo, el jefe de

producción es el encargado de llevar a cabo desde la planificación de la distribución del *layout* hasta la planificación de la producción y velar asimismo por el cumplimiento del servicio de entrega. Cabe resaltar que los colaboradores de piso solo cumplen los procesos logísticos dado que para la producción se cuentan con otros encargados, mientras que los montacarguistas y el jefe de producción son recursos compartidos en ambas áreas.

2.5. Análisis de indicadores

Es importante enmarcar la cuantificación de los indicadores de éxito del proyecto con la finalidad de tener un panorama actual de las principales dolencias que aquejan a la organización.

Para esto se toma como base cada uno de los indicadores de acuerdo con su correspondiente forma de cálculo indicado en el apartado 1.2.1 Indicadores de éxito. Partiendo de esto se realiza una cuantificación bajo una ventana de tiempo de agosto de 2017 a agosto de 2018 de la que se obtienen los resultados de la Tabla 12.

Tabla 12. Indicadores de éxito del proyecto – Etapa diagnóstico

Porcentaje de horas extras (%)	Ocupación del almacén (%)	Nivel de servicio al cliente (%)
40	100	52

Tal como se detalló cada uno de los indicadores cuenta con un propósito principal y así como se muestra relacionado directamente con las operaciones logísticas es de suma importancia su nivel de impacto con las operaciones de la empresa.

En síntesis, para el indicador de horas extra se obtiene que el porcentaje asociado corresponde a un 40%, es decir; del total de 1611 horas mensuales, en promedio, 634 se deben al área de logística, así esta es el área que genera mayor cantidad de horas extra, según lo expuesto en la justificación del proyecto.

Con respecto al porcentaje de ocupación del almacén, se destaca que se obtiene un 100% de ocupación para cada una de las bodegas, esto se refleja con el trabajo de campo realizado donde se evidenció que se colocaban *pallets* a piso entre los pasillos cuando no existían espacios disponibles de *racks*. Esta situación impacta directamente sobre el cumplimiento de los objetivos estratégicos, tanto a corto plazo como a largo plazo, pues expone la seguridad de los trabajadores y atenta contra la productividad de las operaciones.

Por último, mediante el análisis del indicador de nivel de servicio al cliente presente en el Departamento de Logística se determina un nivel de 52% que como se mencionó expone la necesidad de mejoras en las operaciones de la empresa; por ejemplo, optimizar las entregas en el tiempo establecido y con los productos solicitados y su cantidad.

2.6. Análisis de Cuadro de Mando Integral (CMI)

Por último, se detalla un análisis del sistema de gestión basado en la metodología del CMI y posteriormente se realiza un análisis de los factores causales que afectan la estrategia actual de la organización con la finalidad de evaluar la estrategia y determinar cuáles son las principales debilidades de la empresa en conjunto con los análisis realizados en los apartados anteriores, así, bajo un marco estratégico, enmarcar las principales oportunidades de mejora a considerar para la etapa de diseño.

2.6.1. Análisis del sistema de gestión basado en la metodología del Cuadro de Mando Integral (CMI)

La vinculación de las perspectivas se basa en el desarrollo de los temas estratégicos y la definición de indicadores, en donde las empresas deben lograr traspasar su estrategia a sus sistemas de mediciones capaces de comunicar los objetivos y metas. El Cuadro de Mando Integral realizado con éxito es el que comunica la estrategia a través del conjunto integrado de indicadores financieros y no financieros (Kaplan & Norton, 2000).

Según Kaplan & Norton (2000) el Cuadro de Mando Integral tiene su importancia por los siguientes aspectos:

- Describe la visión de futuro de la organización a toda la organización y permite crear un entendimiento compartido.
- Crea un modelo holístico de la estrategia, que permite que todos los empleados vean la forma en que contribuyen al éxito de la organización.

Lo anterior se engloba bajo los temas estratégicos de cada una de las perspectivas detalladas en la Figura 3.

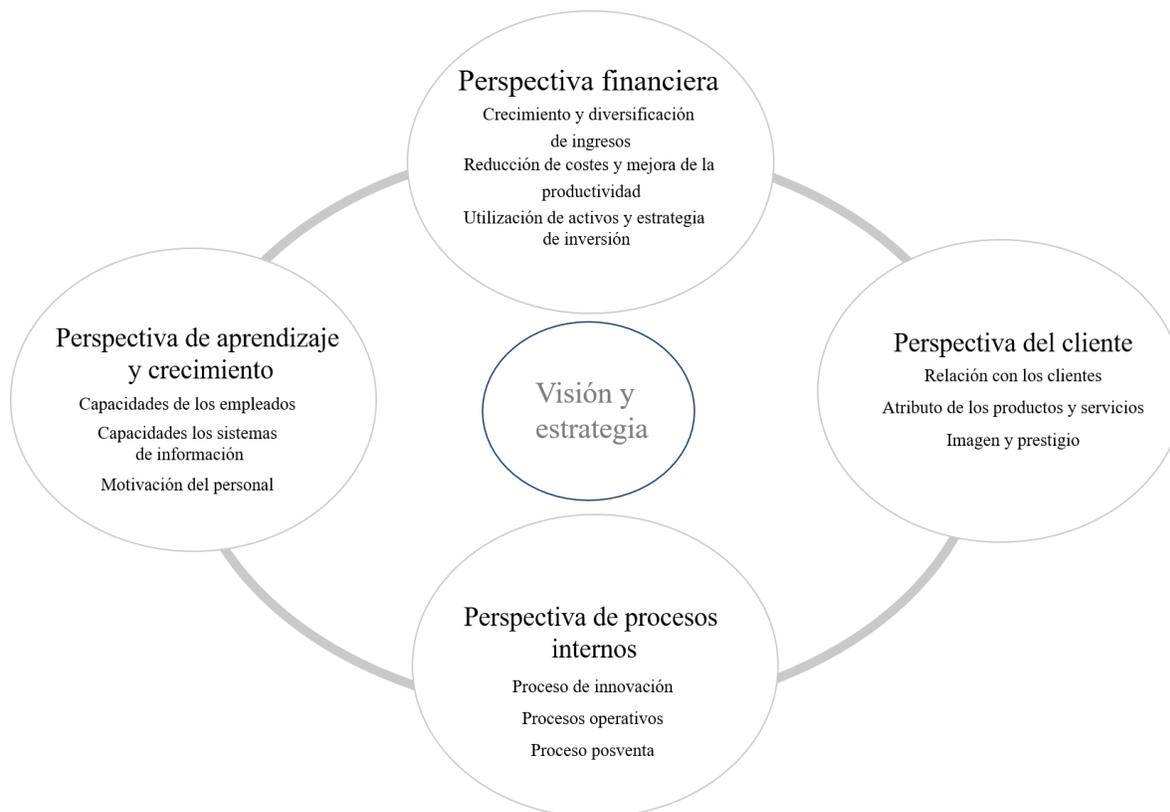


Figura 3. Vinculación de perspectivas del Cuadro de Mando Integral.

Fuente: (Kaplan & Norton, 2000).

Por lo anterior, es importante definir la gestión de las organizaciones de acuerdo con esta metodología dado que envuelve objetivos, indicadores y metas de la empresa y engloba resultados a corto, mediano y largo plazo. Seguidamente se detallan una a una las perspectivas de cada tema

estratégico plasmado en la Figura 3 de acuerdo con la gestión actual de la empresa desde el Departamento de Logística de la organización.

La empresa se encuentra en la etapa de sostenimiento, es decir, donde las empresas continúan atrayendo inversiones y reinversiones enfocadas en ampliar la capacidad y la mejora continua, pero se les exige la reducción de costos. Ante esto, desde las operaciones logísticas de la empresa el objetivo central se enfoca en la etapa de reducción de costos puesto que, como se detalló en la justificación del proyecto, actualmente son los indicadores financieros que mayor aporte tienen sobre las operaciones en general, enfocadas en la reducción del porcentaje de horas extras, costos por reprocesos y la ocupación de la bodega que impactan en la rentabilidad de la empresa.

Asimismo, por la etapa en la que se encuentra se centra en la búsqueda del aumento de las ventas; por el tipo de negocio de distribución y entrega de productos, es fundamental la perspectiva del cliente, pues se enfatiza la relación con el cliente y el atributo del servicio brindado cuyo principal indicador es el incremento en la satisfacción del consumidor, paralelo al análisis de las políticas de devolución.

Por su parte los procesos internos de la empresa envuelven temas estratégicos como los procesos de innovación, operativos y post venta. De acuerdo con el interés de la empresa, se considera la mejora en control de inventarios y su trazabilidad como objetivos estratégicos, pues envuelven las técnicas operativas principales de la gestión logística y a su vez generan el aumento de la satisfacción del cliente y permiten brindar un servicio con entregas oportunas y especializadas.

Al analizar la perspectiva de aprendizaje y crecimiento se detalla la necesidad de la motivación de los empleados y el desarrollo del talento humano como objetivos estratégicos, pues actualmente no se cuentan con indicadores en este apartado; sin embargo, indicadores como las encuestas de satisfacción laboral y los programas de capacitación actuales sugieren una mejora en este aspecto para el desarrollo de las actividades.

Lo anterior, se resume en la Figura 4 que corresponde al mapa estratégico de la organización desde la gestión logística de la empresa.

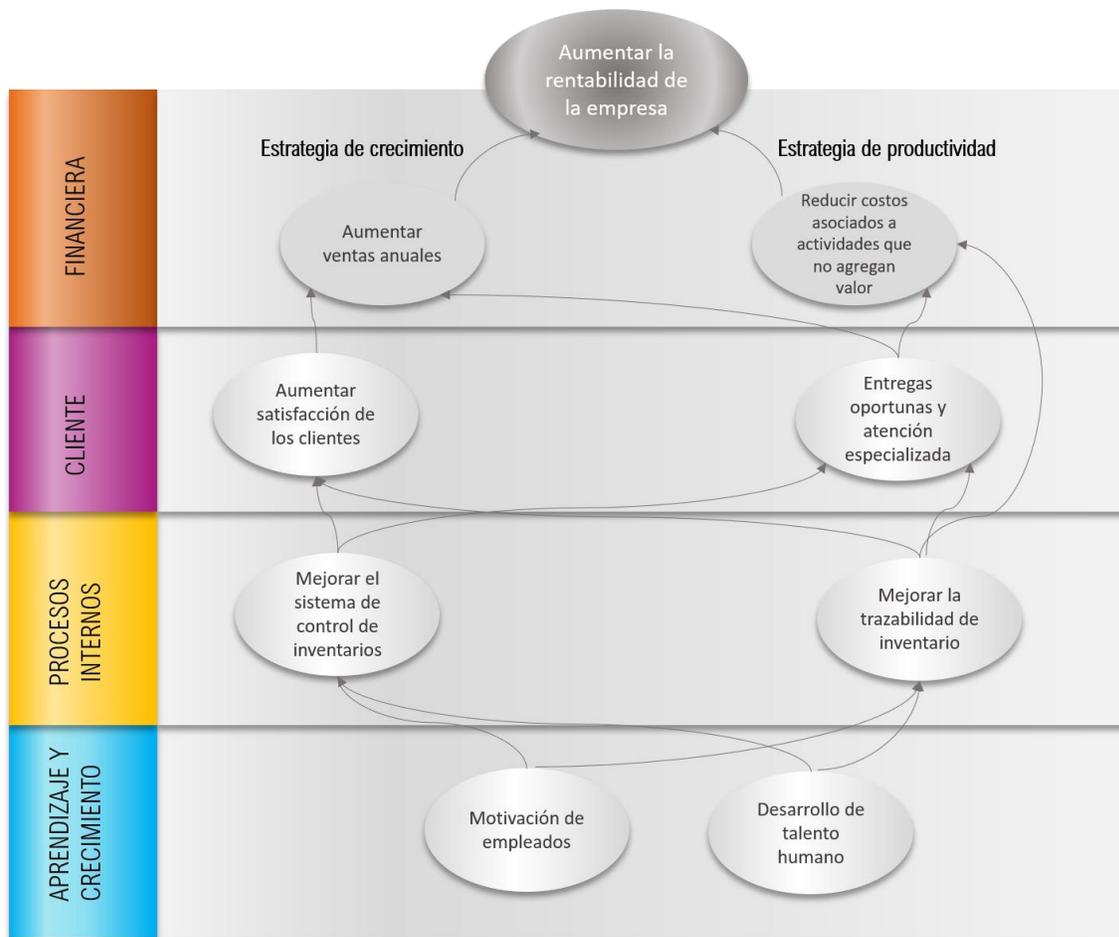


Figura 4. Mapa estratégico Agroindustrial Zeledón Maffio S.A.

Cada uno de los temas anteriores, sugieren indicadores clave de evaluación y acciones estratégicas que se resumen en la Tabla 13 donde se detalla la meta actual de la empresa y el cálculo del indicador. Por esto es importante definir qué aspectos afectan la estrategia de la empresa y a su vez afectan el cumplimiento de cada indicador.

Tabla 13. Estrategia actual CMI

Objetivo estratégico	Acciones estratégicas	Indicador	Evaluación actual	Meta actual	Cálculo indicador
Perspectiva financiera					
Aumentar ventas anuales	Aumentar las ventas de la empresa	Ventas mensuales	3% mensual	5% mensual	$\left(\frac{\text{Ventas mes actual} - \text{Ventas del mes anterior}}{\text{Ventas del mes anterior}}\right) * 100$
Reducir costos asociados a actividades que no agregan valor	Establecer y reducir costos del área de almacenamiento	Costos por horas extras	€25.788.88 8 por año	€0 por año	$\frac{\text{Costos por horas extras logísticas}}{\text{Costo total de horas extras}}$
		Costos por reprocesos	€28.844.77 2 por año	€0 por año	$\frac{\text{Costos reprocesos por logística}}{\text{Costo reprocesos totales}}$
Perspectiva de cliente					
Aumentar satisfacción de los clientes	Reducir la insatisfacción de los clientes	Insatisfacción de clientes	3,30%	Reducir en un 5% la insatisfacción de clientes anual	$\left(\frac{\text{Insatisfacción año actual} - \text{Insatisfacción del año anterior}}{\text{Insatisfacción del año anterior}}\right) * 100$
Entregas oportunas y atención especializada	Aumentar las entregas de producto a tiempo y completo	Entregas a tiempo y completas	52,08% de entregas a tiempo y completas	100% de entregas a tiempo y completas	$\frac{\text{Entregas a tiempo y completas}}{\text{Entregas totales}} * 100$
Perspectiva de procesos internos					
Mejorar el sistema de control de inventarios	Controlar el sistema de inventarios	Exactitud del inventario físico	22,30%	100%	$\frac{\text{Existencias en almacén}}{\text{Existencias en sistema}} * 100$
Mejorar la trazabilidad de inventario	Alcanzar una rotación máxima de 8 días	Rotación de inventario	15 días	≤8 días	<i>Días en inventario</i>
Perspectiva de aprendizaje y crecimiento					
Motivación de empleados	Aumentar la motivación de los empleados	Encuestas de satisfacción laboral	0 encuestas por año	0 encuestas por año	$\frac{\text{Encuestas de satisfacción realizadas}}{\text{Encuestas de satisfacción totales}}$
Desarrollo de talento humano	Desarrollar la formación y capacitación de los colaboradores	Programas de capacitación	0 programas por año	0 programas por año	$\frac{\text{Programas realizados}}{\text{Programas totales}}$

El análisis de los indicadores sugiere velar por estrategias enfocadas en la gestión logística tal como se detalló en el problema de esta investigación, debido a que cada una de las metas están vinculadas con respecto a la estrategia de crecimiento y a la estrategia de productividad de la empresa que impactan en el aumento de la rentabilidad.

2.6.2. Análisis de los factores causales que afectan los indicadores de las perspectivas del Cuadro de Mando Integral (CMI)

Al aplicar la metodología de CMI inicialmente se estructura la estrategia de la organización a nivel logístico considerando dentro de las perspectivas los objetivos estratégicos. Ahora bien, mediante la metodología del diagrama de Ishikawa estratificado se determinan cuáles son los factores causales que impactan en mayor medida los indicadores de la estrategia de la empresa y con esto se priorizan las acciones a llevar a cabo en la etapa de diseño.

2.6.2.1. Análisis de la perspectiva financiera

En cuanto a la perspectiva financiera los indicadores clave corresponden al porcentaje de ventas mensuales, costos por horas extra y costos por reprocesos de producto. Para cada uno se identifican las deficiencias de la organización que impactan negativamente y afectan el cumplimiento del objetivo de cada indicador plasmado en la estrategia de la empresa.

Para determinar cuáles son los factores causales que podrían afectar el porcentaje de las ventas de la empresa se considera el apartado 2.4 Perfilado de actividades logísticas, ya que esta información muestra las deficiencias que podrían a corto o mediano plazo, alterar el comportamiento de las ventas de la organización. En la Figura 5 se muestran los factores causales definidos.

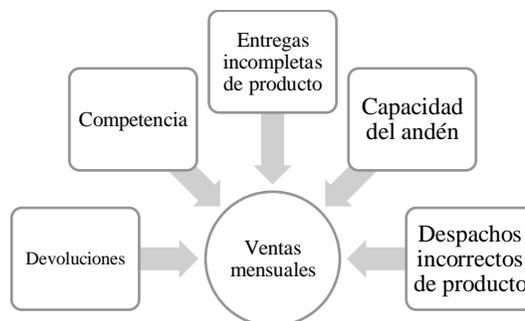


Figura 5. Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico aumento de ventas mensuales.

A partir de las causas definidas se establecen las sub-causas que tienen impacto negativo sobre el crecimiento de las ventas, mostrado en el diagrama de la Figura 6. Es importante mencionar que, a nivel de desperdicios, exceptuando el factor causal de competencia, todos los demás generan valores significativos y se generan pérdidas económicas. Además, dichos aspectos están relacionados directamente con el cliente, esto significa que están impactando su percepción del modelo de negocio, que podría traducirse en la pérdida de clientes potenciales de la empresa. Con respecto a la competencia, este factor se considera, ya que, si a los clientes se les está ofreciendo un servicio post venta no adecuado la competencia podría favorecerse y captar mayor cantidad de clientes.

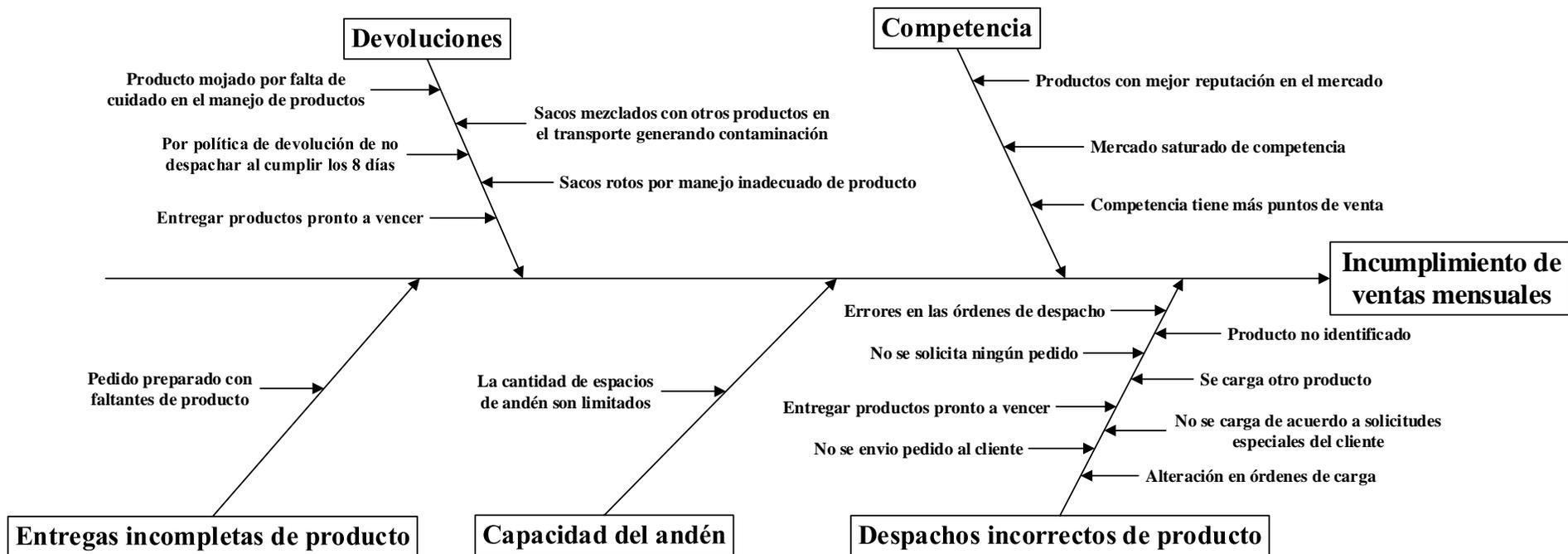


Figura 6. Diagrama Ishikawa Estratificado – Incumplimiento de ventas mensuales.

Ahora bien, para definir los factores causales de las horas extra generadas por la gestión logística (Apéndice 2) se considera la categorización del consolidado de quejas (Apéndice 19) y los análisis realizados en el perfilado de actividades (apartado 2.4). El perfilado de actividades permite evidenciar las debilidades de la organización en diferentes factores logísticos y sub-causas; por otra parte, con la categorización de las quejas se establece el porcentaje de costos de horas extra para cada una. En la Figura 7 se muestra los factores identificados.

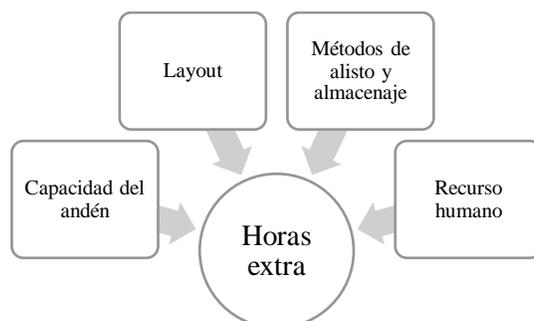


Figura 7 Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico de reducción de costos asociados de actividades que no agregan valor – Horas Extras.

Para determinar cómo afecta cada uno de los factores causales en el porcentaje de horas extra se asignan las distintas sub-causas de las quejas de los clientes (Apéndice 19) en los factores identificados. Es importante mencionar que una sub-causa puede darse por deficiencias en diferentes factores, en este caso se asignan a los implicados. En el Apéndice 17 se muestra la asignación de las sub-causas y la respectiva ponderación de las horas extra.

En la Figura 8 se muestra las sub-causas de los factores causales, así como el porcentaje de costos de horas extra por factor.

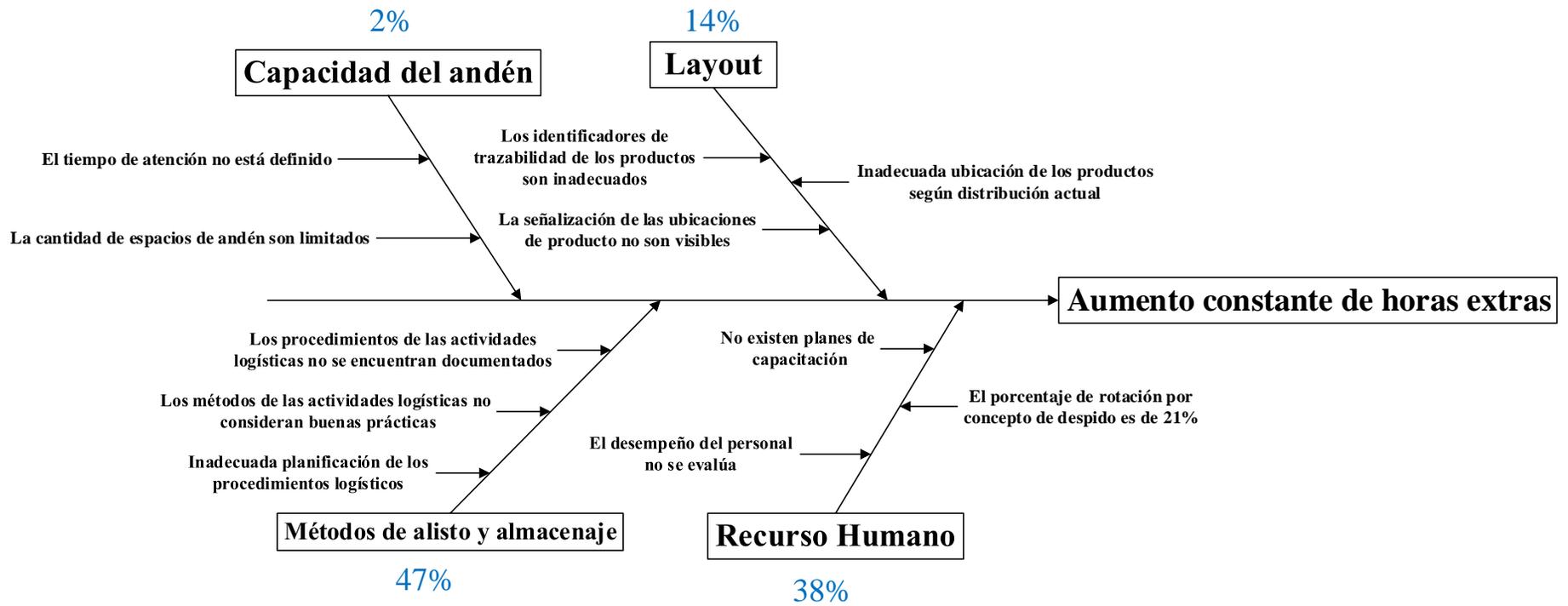


Figura 8. Diagrama Ishikawa Estratificado – Aumento constante de horas extras.

Se puede observar, en la Figura 8, que la mayor cantidad de costos por horas extra se da por las deficiencias de los métodos de alisto y almacenaje (47%) y del recurso humano (38%). El primer factor se asocia a la inadecuada planificación de los procedimientos, donde los métodos utilizados no consideran buenas prácticas y no existen procedimientos documentados, tal como se indicó en el perfilado de actividades. Por otro lado, el recurso humano se asocia con que no existen métodos para la evaluación y capacitación del personal y existe un porcentaje de 21% de rotación por despidos, esto demuestra que el procedimiento de capacitación del personal no es adecuado.

Por otro lado, para determinar los factores causales de los reprocesos que se deben a la gestión logística de la empresa, nuevamente se utiliza el método de estratificación para el planteamiento de los factores que atienden categóricamente a reprocesos por devoluciones, métodos de almacenamiento y ocupación del almacén tal como se detalla en la Figura 9.

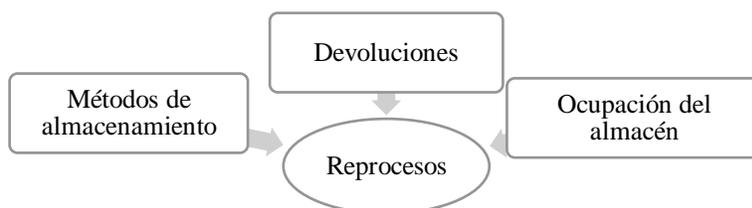


Figura 9 Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico de reducción de costos asociados de actividades que no agregan valor – Reprocesos.

Una vez identificados los factores se procede a la cuantificación, realizada por kilogramos reprocesados de acuerdo con cada factor. Donde los kilogramos reprocesados para devoluciones corresponden a un total de 141 002,40 y los kilogramos debido a métodos de almacenamiento corresponden a un total de 161 770,40. En este sentido, se omite el cálculo de los reprocesos asociados a la ocupación del almacén pues está inmerso en el impacto de las devoluciones y a los métodos de almacenamiento.

Para cada uno de los factores se asignan sub-causas que son plasmadas con respecto a la insatisfacción de los clientes, asociadas a los principales factores de devoluciones como devoluciones por errores en el despacho (Apéndice 1) y los reprocesos reflejados en el informe interno de barraduras, reprocesos y desechos, todos detallados en el Apéndice 6. Bajo esto, se construye el siguiente diagrama de la Figura 10 con los factores indicados y las sub-causas asociadas.

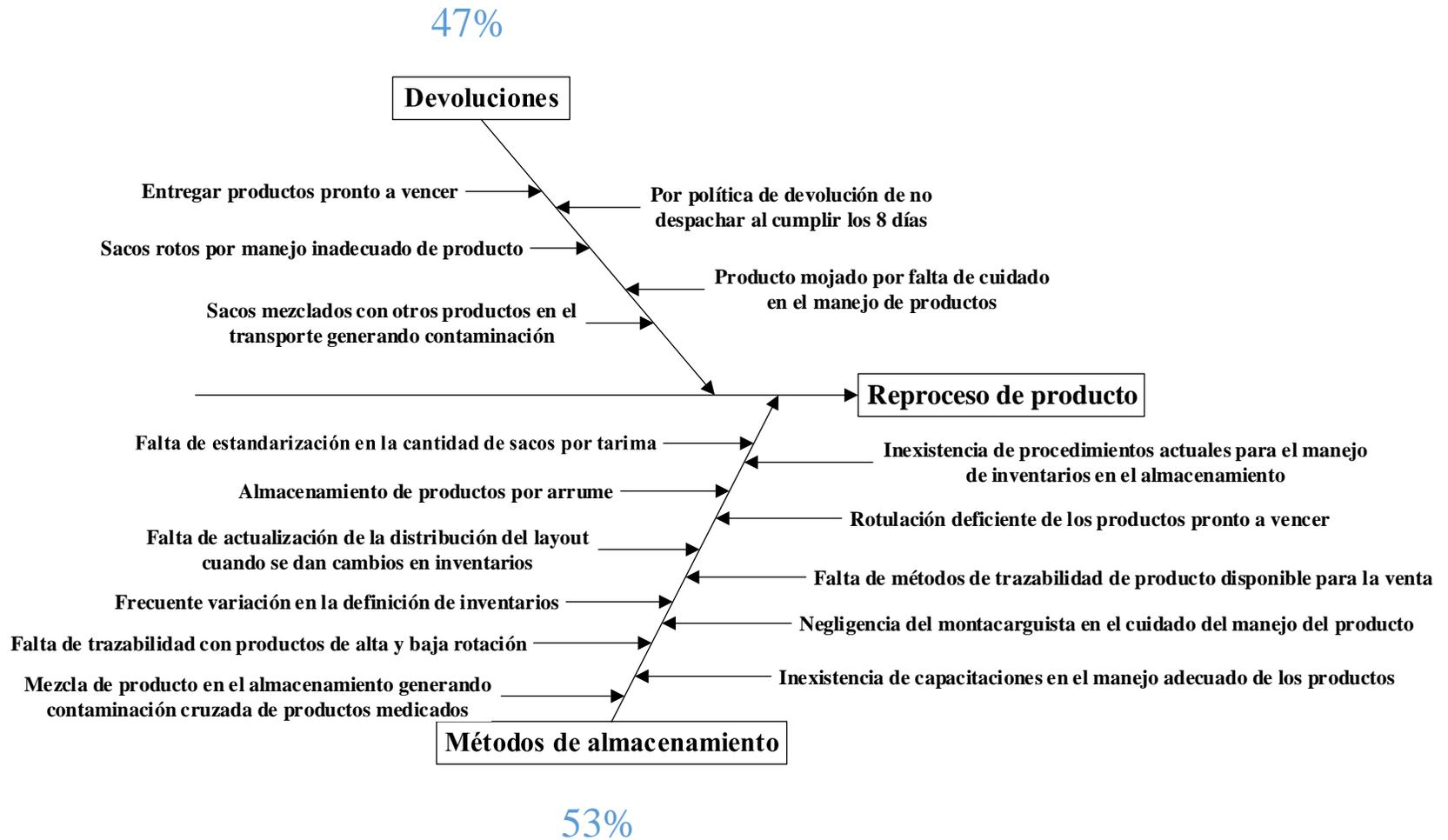


Figura 10. Diagrama Ishikawa Estratificado – Reproceso de producto.

Se puede observar en la Figura 10 que el mayor porcentaje de reprocesos es debido a los métodos de almacenamiento con un 53% mientras que un 47% se da por devoluciones de producto (Apéndice 18). El primer factor se asocia a los métodos de almacenamiento con respecto principalmente a la falta de mecanismos para la trazabilidad del producto a lo largo del almacén, asimismo a la distribución actual que puede generar contaminación cruzada de productos, pues no se consideran prácticas o procedimientos asociados a su debida gestión.

Del mismo modo, las devoluciones se asocian por su parte a la entrega de producto pronto a vencer y a la política de devolución utilizada que representa un 13,7% cada uno. Aunado a esto, este componente se enfoca en las deficiencias asociadas al servicio de entrega o despacho en el manejo inadecuado del producto.

2.6.2.2. Análisis de la perspectiva del cliente

Para la perspectiva del cliente se analizan las causas potenciales que afectan tanto la satisfacción de los clientes como las entregas de los pedidos a tiempo y de manera completa.

Para determinar los factores causales de las quejas del cliente se realiza una categorización del consolidado de quejas, es decir, de la información del Apéndice 7 englobadas según el área o aspecto de afectación. En la Figura 11 se muestran los factores causales.

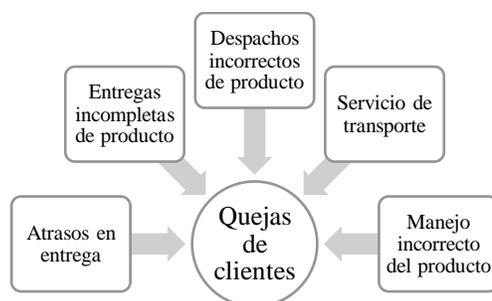


Figura 11 Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico de aumento de satisfacción de clientes.

Una vez determinado lo anterior se cuantifica el porcentaje de las quejas asociadas a los factores como se muestra en el diagrama de la Figura 12.

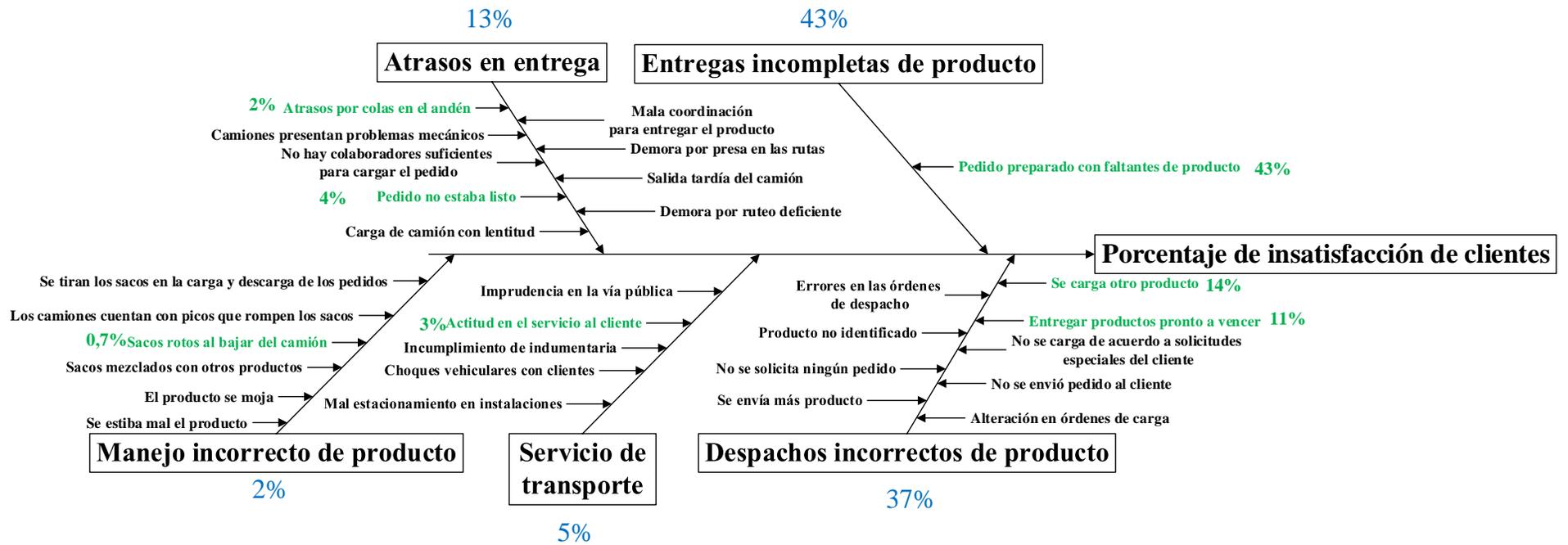


Figura 12. Diagrama Ishikawa Estratificado – Porcentaje de insatisfacción de clientes.

A partir de la Figura 12, se puede observar que la mayor cantidad de quejas se deben a las entregas incompletas de producto (43%) y a los despachos incorrectos de producto (38%). Los despachos incorrectos se dan por errores en las órdenes de despacho, por la deficiente trazabilidad de los productos, porque se carga otro producto, porque se envía producto que está próximo a vencer, entre otros. Para mayor detalle ver Apéndice 19.

Ahora bien, para determinar cuáles son las causas que impactan en mayor medida las entregas a tiempo y de manera completa se consideran todas aquellas actividades que afecten directamente las entregas de los pedidos, es decir, actividades asociadas al almacenamiento, *picking* y despacho. Estas actividades al ejecutarse de manera inadecuada generan demoras que al final impactan el indicador, por este motivo es que se considera dentro de los factores causales los aspectos de la Figura 13.

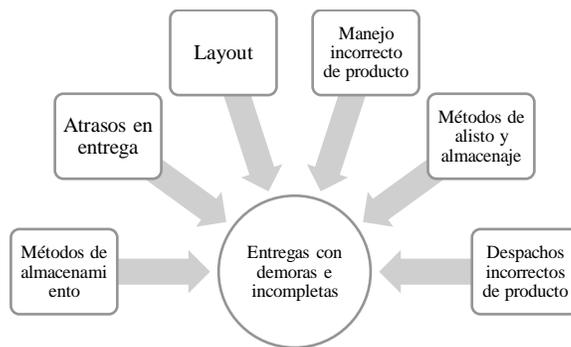


Figura 13 Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico de entregas oportunas y atención especializada.

Como se menciona en el apartado 2.4 Perfilado de actividades logísticas estos aspectos son críticos para la ejecución correcta de los procesos aunque actualmente existen deficiencias como las que se muestran en la Figura 14. Cada una de las deficiencias impulsan que no se cumpla el indicador, durante la realización de este documento solo en el 52% de la veces se entrega los pedidos a tiempo y completos, el resto de la veces se ve afectado por las causas anteriores. Ahora bien, en este caso no es cuantificable determinar cuál de los factores causales afecta en mayor medida, ya que, la diferentes sub-causas afectan el tiempo de entrega de los pedidos y en algunos casos no se puede dar trazabilidad para su cuantificación por lo que no es viable realizar estos análisis. Lo que sí se puede mencionar es que estos aspectos engloban un tema central correspondiente a la planificación para luego ejecutar las actividades.

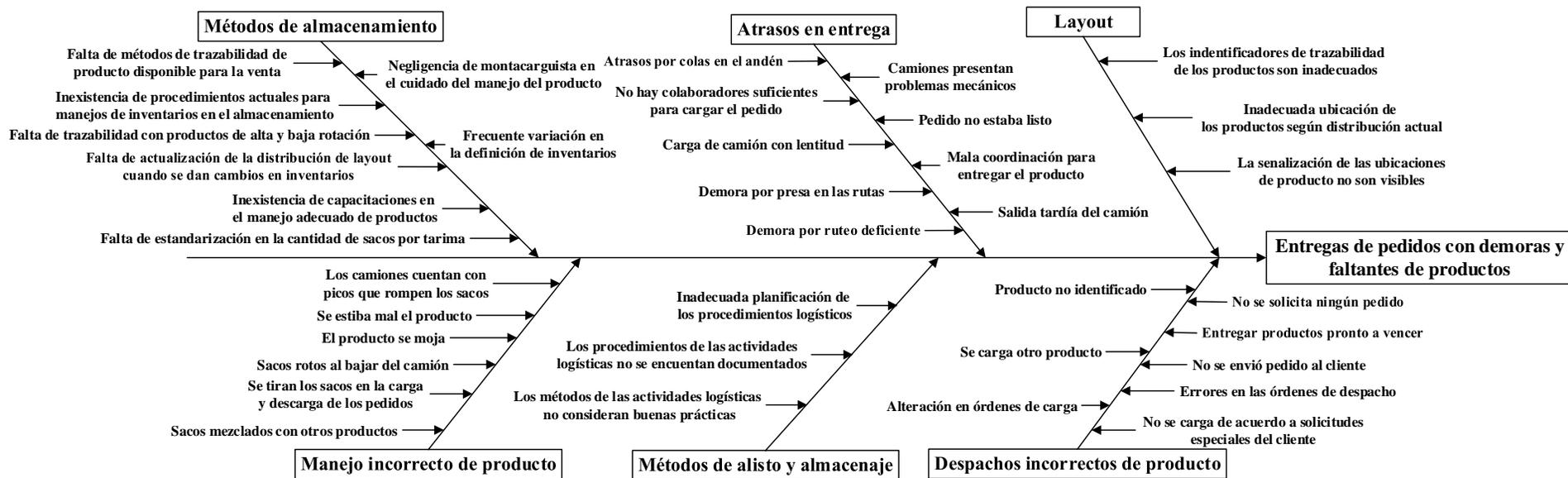


Figura 14. Diagrama Ishikawa Estratificado – Entregas de pedidos con demoras y faltantes de productos.

2.6.2.3. Análisis de la perspectiva de procesos internos

En esta perspectiva se busca determinar cuáles son las causas potenciales que afectan el porcentaje de exactitud del inventario y los días de rotación del inventario.

En primer lugar, se analiza el caso de la exactitud del inventario y de cuáles deficiencias podrían afectar el cumplimiento del objetivo de este indicador. Para definirlo se debe mencionar que los registros de inventario se realizan de manera manual y se contrastan con los datos ingresados en el sistema ERP de la empresa. Durante la realización de este documento la exactitud del inventario corresponde a un 23%, es decir que hay factores que afectan la manera de ejecución del proceso. Por este motivo, se identifican los factores causales de la Figura 15 que se extraen del apartado 2.4 Perfilado de actividades logísticas.

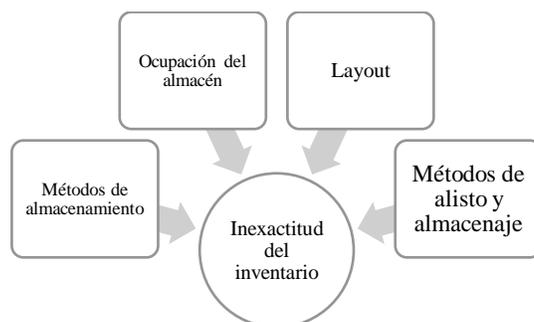


Figura 15 Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico de mejorar el sistema de control de inventarios.

Al definir los factores causales se determinan las sub-causas que limitan o dificultan la realización del respectivo proceso mostrado en la Figura 16. En cuanto a las deficiencias asociadas a los métodos de almacenamiento evidencian que la falta de trazabilidad que se le da a los productos en el almacén, la ausencia de procedimientos estandarizados para llevar a cabo el manejo de inventarios, la frecuente variación en la definición de inventarios y la ocupación de la bodega (Figura 16) son factores que inducen al error humano con lo cual los registros en físico tienen una gran incertidumbre. También, el error es inducido por factores de planificación de los procedimientos y a deficiencias propias del almacén como la inadecuada señalización o ubicación de los productos en otras posiciones.

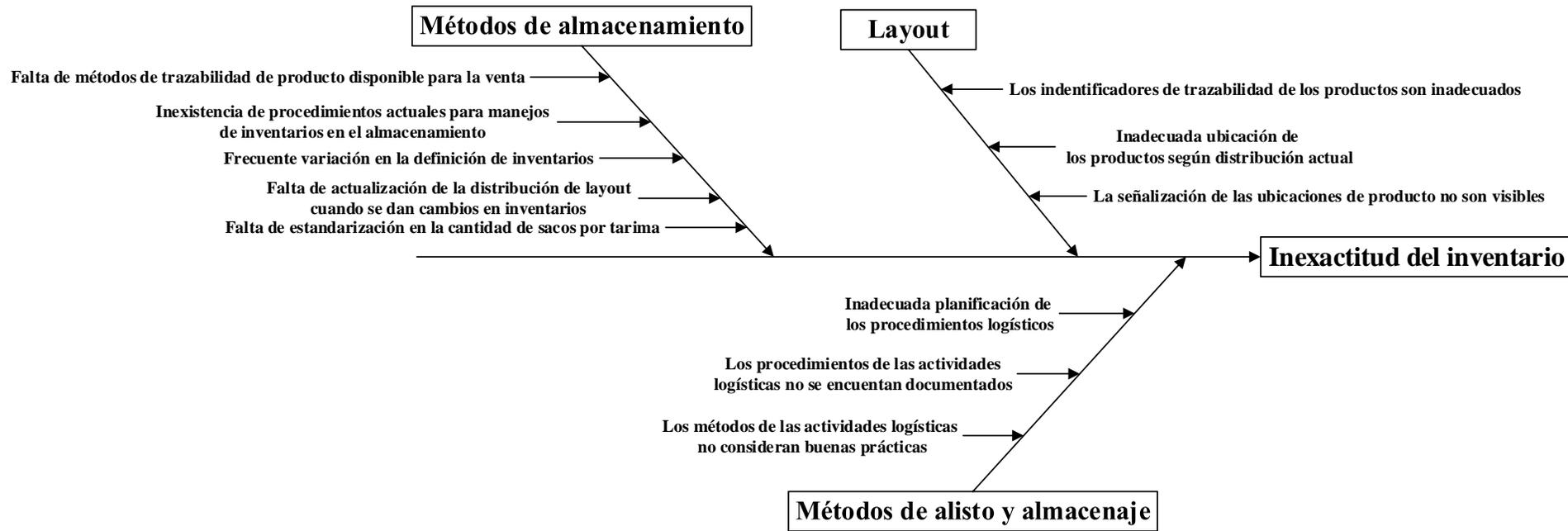


Figura 16. Diagrama Ishikawa Estratificado – Inexactitud del inventario.

Con respecto a la rotación de inventarios, lo que se busca es determinar cuáles son las causas de que los días de rotación sean mayores a los establecidos por la empresa en su política (ver Anexo 1). Para esto se considera la información del apartado 2.4 Perfilado de actividades logísticas, con este se determina los factores causales que tienen mayor impacto (Figura 17).

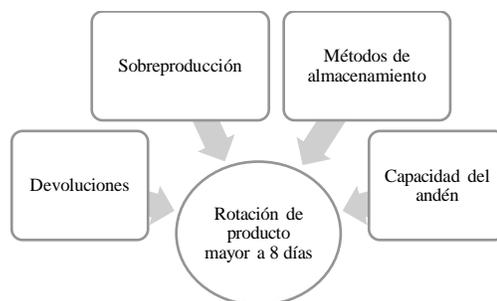


Figura 17 Causas principales que afectan el cumplimiento del objetivo estratégico de mejorar la trazabilidad de inventarios.

A partir de lo anterior, se establecen las sub-causas para cada causa principal. De estas sub-causas se determina que las devoluciones afectan la rotación del inventario, ya que, al devolverse los pedidos por las razones de la Figura 18 los productos pasan más tiempo en el almacén y en el peor de los casos deben reprocesarse. En cuanto a los métodos del almacenamiento, considerando los resultados del apartado 2.4 Perfilado de actividades logísticas, se determina que la empresa tiene deficiencias en cuanto a la trazabilidad de los productos, lo que genera dificultad al localizarlos en el almacén y pasan más tiempo en él.

Con respecto a las sub-causas de la sobreproducción se asocian directamente con la planificación de las ventas y el comportamiento del mercado. Una planificación inadecuada puede generar sobreproducción y por ende mayor cantidad de producto en el almacén, que, al no colocarse en el mercado, su periodo de rotación será mayor. Además, podría ocurrir alteraciones en el comportamiento de la demanda por falta de un seguimiento controlado, así se generan, del mismo modo, lotes de productos con una rotación mayor a la meta de 8 días.

Por último, se debe mencionar que la capacidad del almacén y de los andenes afecta la rotación del inventario, debido a que la planificación de las entregas a los clientes no se alinea con los días de inventario de los productos, esta situación genera que el producto sobrepase los 8 días desde el momento de la producción establecidos en la política, relacionado directamente a la falta de comunicación y a la inadecuada planificación de la colocación de los pedidos.

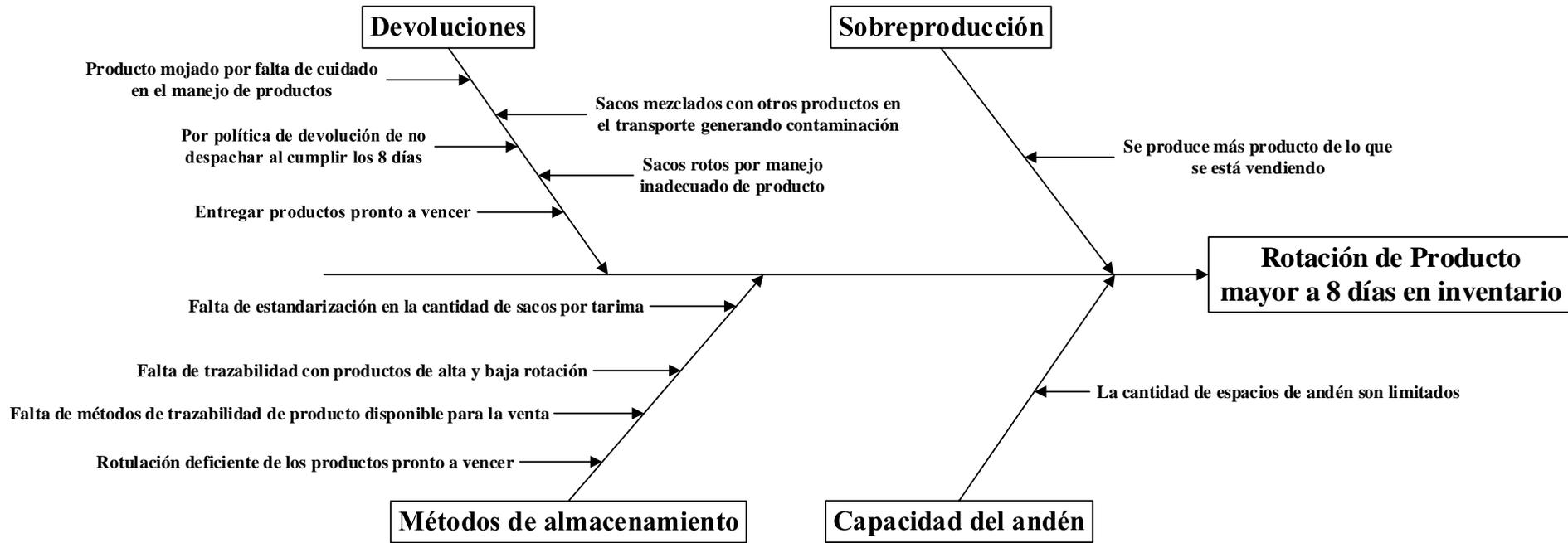


Figura 18. Diagrama Ishikawa Estratificado – Rotación de producto mayor a 8 días en inventario.

2.6.2.4. Análisis de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Con respecto a la perspectiva de aprendizaje y crecimiento, se debe mencionar que la empresa actualmente no realiza encuestas de satisfacción laboral y programas de capacitación, dado que no se tiene dentro de su estrategia la búsqueda de la motivación del personal y el desarrollo de talento humano.

Por el motivo anterior, no se tienen metas definidas para los indicadores establecidos, ya que no existe un registro de información y la organización no muestra interés en invertir en esta área; a pesar de esto, esta perspectiva es la base fundamental del Cuadro de Mando Integral. Es importante tener claro que el personal es la clave para que la ejecución de los procesos sea adecuada, además, la única forma de que las metodologías, buenas prácticas y demás métodos funcionen de manera correcta se da mediante su integración, por ende, es necesario llevar un control de su accionar. Ahora bien, como se muestra en la Figura 8 los desperdicios generados en cuanto a horas extra en la empresa se asocian a la deficiente planificación del personal, es por este motivo que se debe considerar dentro del diseño la planificación del recurso humano.

2.7. Resumen general de oportunidades de mejora

Para llevar a cabo la última etapa del diagnóstico, es decir, la priorización de las sub-causas de las causas principales que afectan la estrategia de la organización, se deben agrupar las sub-causas de cada uno de los Ishikawas (apartado 2.6.2) en una tabla general, como se muestra en el Apéndice 20. Luego de esto, se cuantifica la reincidencia de las sub-causas sobre cada indicador de la estrategia, delimitando los Ishikawas cuantificables, es decir, de aumento constante de horas extra, reproceso de producto e insatisfacción de clientes, de los no cuantificables (incumplimiento de ventas mensuales, entregas de pedidos con demoras y faltantes de productos, inexactitud del inventario y rotación de producto mayor a 8 días en inventario).

Con los datos obtenidos en el Apéndice 20 se acomoda la información, de tal manera que se consideren las sub-causas que se repiten en mayor medida, teniendo presente que las cuantitativas tienen un mayor peso debido al impacto que tienen sobre la estrategia de la empresa. Bajo este enfoque, lo que se hace es ordenar de manera descendente, primero el conteo cuantitativo y luego el cualitativo.

Posterior, a esta delimitación, se considera el principio de Pareto, por lo que se toman las sub-causas que quedan dentro del porcentaje acumulado de 80%, como se muestra en el Apéndice 20. Estas son las deficiencias que se deben mejorar para obtener resultados positivos en un 80% sobre el cumplimiento de la estrategia de la empresa. Basado en lo anterior, es que se establece que las deficiencias que se deben mejorar son las que se muestran en la Tabla 14.

Tabla 143. Sub-causas priorizadas según su reincidencia

ID Sub causa	Causas principales	Sub causas
SC-01	Métodos de almacenamiento	Falta de estandarización en la cantidad de sacos por tarima
SC-02	Métodos de almacenamiento	Falta de métodos de trazabilidad de producto disponible para la venta

Tabla 13. Sub-causas priorizadas según su reincidencia (continuación)

ID Sub causa	Causas principales	Sub causas
SC-03	Despachos incorrectos de producto	Errores en las órdenes de despacho
SC-04	Despachos incorrectos de producto	Producto no identificado
SC-05	Despachos incorrectos de producto	No se solicita ningún pedido
SC-06	Despachos incorrectos de producto	Se carga otro producto
SC-07	Despachos incorrectos de producto	Entregar productos pronto a vencer
SC-08	Despachos incorrectos de producto	No se carga de acuerdo a solicitudes especiales del cliente
SC-09	Despachos incorrectos de producto	No se envió pedido al cliente
SC-10	Despachos incorrectos de producto	Alteración en órdenes de carga
SC-11	Devoluciones	Producto mojado por falta de cuidado en el manejo de productos
SC-12	Devoluciones	Por política de devolución de no despachar al cumplir los 8 días
SC-13	Devoluciones	Sacos mezclados con otros productos en el transporte generando contaminación
SC-14	Devoluciones	Sacos rotos por manejo inadecuado de producto
SC-15	Devoluciones	Entregar productos pronto a vencer
SC-16	Métodos de alisto y almacenaje	Inadecuada planificación de los procedimientos logísticos
SC-17	Métodos de alisto y almacenaje	Los procedimientos de las actividades logísticas no se encuentran documentados
SC-18	Métodos de alisto y almacenaje	Los métodos de las actividades logísticas no consideran buenas prácticas
SC-19	Métodos de almacenamiento	Falta de actualización de la distribución de Layout cuando se dan cambios en inventarios
SC-20	Métodos de almacenamiento	Frecuente variación en la definición de inventarios
SC-21	Métodos de almacenamiento	Falta de trazabilidad con productos de alta y baja rotación
SC-22	Métodos de almacenamiento	Inexistencia de procedimientos actuales para manejos de inventarios en el almacenamiento
SC-23	Entregas incompletas de producto	Pedido preparado con faltantes de producto
SC-24	Despachos incorrectos de producto	Se envía más producto
SC-25	Métodos de almacenamiento	Rotulación deficiente de los productos pronto a vencer
SC-26	Métodos de almacenamiento	Negligencia de montacarguista en el cuidado del manejo del producto

Tabla 13. Sub-causas priorizadas según su reincidencia (continuación)

ID Sub causa	Causas principales	Sub causas
SC-27	Métodos de almacenamiento	Inexistencia de capacitaciones en el manejo adecuado de productos
SC-28	Métodos de almacenamiento	Almacenamiento de productos por arrume
SC-29	Métodos de almacenamiento	Mezcla de producto en el almacenamiento generando contaminación cruzada de productos medicados
SC-30	Recurso humano	El porcentaje de rotación por concepto de despido es de 21%
SC-31	Recurso humano	El desempeño del personal no se evalúa
SC-32	Recurso humano	No existen planes de capacitación
SC-33	Capacidad del andén	La cantidad de espacios de andén son limitados
SC-34	Layout	Los identificadores de trazabilidad de los productos son inadecuados
SC-35	Layout	Inadecuada ubicación de los productos según distribución actual

Ahora bien, para establecer las oportunidades de mejora para las deficiencias priorizadas, lo que se hace es determinar el enfoque que se le debe dar a las sub-causas en el diseño, es decir, la idea base de la cual se debe partir para tratar de solucionar esos aspectos, en la Tabla 15 se muestran las oportunidades de mejora definidas. Se debe mencionar que algunas oportunidades de mejora solucionan o impactan directamente sobre algunas sub-causas priorizadas, por ende, una misma oportunidad de mejora puede contrarrestar el impacto de varias sub-causas.

Tabla 15. Oportunidades de mejora

ID Sub causa	Oportunidades de mejora
SC-01	Establecer un método para paletizar de manera correcta, según estándares establecidos.
SC-02, SC-04, SC-07, SC-12, SC-15, SC-21, SC-23, SC-25, SC-34	Definir un método para poder rastrear los productos en el almacén donde se incluya adecuada señalización y el establecimiento del procedimiento.
SC-03, SC-06, SC-08, SC-09, SC-10, SC-14, SC-15, SC-16, SC-23, SC-24, SC-26, SC-27	Definir un procedimiento para realizar el <i>picking</i> , donde se establezcan controles o verificaciones de aspectos críticos. Diseñar planes de capacitación para los operarios de planta, encargados de las actividades logísticas.
SC-05, SC-13, SC-18, SC-33	Definir un procedimiento para realizar la planeación de los despachos donde se establezcan controles o verificaciones de aspectos críticos. Diseñar planes de capacitación para los operarios de planta, encargados de las actividades logísticas.
SC-10	Definir políticas que establezcan los acuerdos de nivel de servicio.

Tabla 14. Oportunidades de mejora (continuación)

ID Sub causa	Oportunidades de mejora
SC-11, SC-16, SC-22, SC-26, SC-27	Definir un procedimiento para realizar el almacenamiento donde se establezcan controles o verificaciones de aspectos críticos. Diseñar planes de capacitación para los operarios de planta, encargados de las actividades logísticas.
SC-14, SC-16, SC-27	Definir un procedimiento para realizar los despachos donde se establezcan controles o verificaciones de aspectos críticos. Diseñar planes de capacitación para los operarios de planta, encargados de las actividades logísticas.
SC-17	Documentar los procedimientos de almacenamiento, alistos y despachos.
SC-18, SC-24	Definir un procedimiento para realizar la planeación del <i>picking</i> , donde se establezcan controles o verificaciones de aspectos críticos. Diseñar planes de capacitación para los operarios de planta, encargados de las actividades logísticas.
SC-18	Definir un procedimiento para realizar la planeación del almacenamiento donde se establezcan controles o verificaciones de aspectos críticos. Diseñar planes de capacitación para los operarios de planta, encargados de las actividades logísticas.
SC-19, SC-20	Definir un modelo de determinación y gestión de inventarios donde se considere la clasificación ABC de ventas y popularidad.
SC-19, SC-20, SC-28, SC-29, SC-35	Realizar una distribución de los productos en el almacén, donde se considere la clasificación ABC de ventas y popularidad, y la reglamentación de la inocuidad de los productos.
SC-26, SC-27, SC-30, SC-32	Diseñar planes de capacitación tanto en temas técnicos como para el cumplimiento de la estrategia.
SC-31	Definir un método para establecer objetivos y metas a los colaboradores.
SC-31	Elaborar una herramienta para evaluar el desempeño o cumplimiento de objetivos de los colaboradores, siendo este el insumo para ver los puntos a tratar en las capacitaciones.

A nivel general, las oportunidades de mejora se centran en la planificación de procedimientos, políticas y métodos de los procesos de almacenamiento, alistos y despachos. Además, se considera como prioridad la definición de un modelo para la gestión de inventarios con el objetivo de disminuir desperdicios, mencionados a lo largo del documento. Por otro lado, se le da énfasis a la documentación y cómo es necesaria para garantizar la repetitividad de las actividades logísticas. Otro de los temas abarcados a nivel general es la importancia de los programas de capacitación, ya que esta es la base para garantizar la efectividad de los procedimientos en la empresa, por este motivo, el control del personal se convierte en una herramienta clave para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa. Por último, se le brinda relevancia a la distribución de los productos en el almacén, alineado a la gestión de inventarios y que debe considerar aspectos como rotación, popularidad e inocuidad para garantizar un ordenamiento adecuado.

2.8. Conclusiones del diagnóstico

Este apartado enfatiza los principales hallazgos u oportunidades de mejora identificados a lo largo de la etapa de diagnóstico que impactan en la estrategia de la empresa y afectan sus operaciones logísticas. Seguidamente, se detallan las oportunidades identificadas y posteriormente se esclarece el enfoque que se brindará en la etapa de diseño.

Al analizar las principales deficiencias que afectan la estrategia de la empresa, se debe analizar cómo impactan cada una de las perspectivas del Cuadro de Mando Integral. En lo referente a la parte financiera, en cuanto a horas extra, los aspectos que generan mayor afectación corresponden a los métodos de alisto y almacenaje con un 47% y al recurso humano con un 38%. Lo anterior debido a una inadecuada planificación de los recursos y procedimientos y a la ausencia de buenas prácticas adecuadas que garanticen la efectividad de los procesos.

Por otro lado, con respecto a las debilidades asociadas al nivel de servicio al cliente se logra identificar que las debilidades generadoras de mayor impacto corresponden a las entregas incompletas de producto con un 43% y los despachos incorrectos con un 37%, lo cual está directamente relacionado a las deficiencias de los procedimientos logísticos o métodos de almacenaje.

Ahora bien, en cuanto a las deficiencias de los procesos internos se identificó que los métodos actuales de almacenaje no permiten dar una adecuada trazabilidad a los productos en el almacén, así se genera inexactitud de inventarios y provocan incumplimientos en la política de la empresa.

Además, se determinó que la empresa no impulsa de manera adecuada el aprendizaje ni el crecimiento de los colaboradores. Este aspecto es la base para que cualquier empresa pueda alcanzar sus metas a corto, mediano y largo plazo y la falta de inversión en este aspecto debilita los distintos objetivos estratégicos de la empresa; ya que los colaboradores ejecutan los procesos bajo su criterio y no cuentan con el compromiso requerido.

Basado en lo anterior, las principales debilidades que afectan los indicadores clave de la estrategia de la empresa corresponden a los métodos de alisto y almacenaje sobre el aumento de las horas extras, los métodos de almacenamiento en cuanto al aumento de los reprocesos y entregas incompletas de producto asociadas al porcentaje de insatisfacción de los clientes, lo que permite identificar oportunidades de mejora enfocadas en la búsqueda de la estandarización principalmente de los métodos de almacenaje, tal como se detalla en la Tabla 15.

Consecuentemente, al priorizar los factores que impactan los procesos logísticos se determinó que las principales acciones correctivas a considerar en el diseño corresponden a la definición de procedimientos de zonificación y acomodo de productos para atender las necesidades de métodos definidos para el almacenamiento, diseño de una herramienta de cálculo y distribución de inventarios con la finalidad de brindar una mayor trazabilidad de los productos y disminuir las entregas incompletas de producto; asimismo la definición de estrategias de comunicación y formación de colaboradores para fortalecer el recurso humano que corresponde a la base que permite la ejecución de la estrategia y la definición de políticas de la gestión de inventarios, atención al cliente y la gestión de riesgos para abordar una propuesta integral en cuanto a las prácticas a realizar en los métodos de almacenaje.

Por otro lado, bajo el análisis de los hallazgos identificados se expone la necesidad de definir un sistema de gestión en el área logística de la empresa donde se incluyan procedimientos, responsabilidades, indicadores, políticas y buenas prácticas que garanticen la ejecución adecuada de los procesos bajo estudio, todo lo anterior basado en la norma ISO-9001. Es importante mencionar que el sistema de gestión se definirá de manera tal que esté alineado con la estrategia definida por la empresa.

CAPÍTULO III. DISEÑO

3.1. Objetivo general del diseño

Desarrollar una propuesta integral que abarque las oportunidades de mejora de estandarización de los procesos logísticos, de gestión de inventarios y planificación de actividades en el almacén para que se genere un impacto positivo en la satisfacción del cliente y rentabilidad de la empresa.

3.2. Objetivos específicos del diseño

- Diseñar un sistema de gestión de los procesos logísticos con el fin de que se reduzca los desperdicios, horas extra y reprocesos generados por la inadecuada ejecución de estos.
- Crear un sistema de gestión de inventarios para la ejecución de los procesos logísticos de recibo, almacenamiento y despacho de la empresa y así dar seguimiento y optimización a su ejecución.
- Crear un sistema de gestión y control del almacén para que se asegure que los procesos logísticos se ejecuten de forma más eficiente.
- Documentar los procesos clave del proceso logístico para que se estandarice su ejecución.
- Definir los planes de capacitación de los procesos logísticos clave de la organización para la mejora y optimización de sus resultados.
- Desarrollar un acomodo de áreas del almacén que permita que las actividades de recibo, almacenamiento y despacho se ejecuten de una manera más adecuada y se cumplan con aspectos reglamentarios claves.

3.3. Metodología general del diseño

La etapa de diseño es la consolidación de las distintas oportunidades de mejora identificadas a lo largo de la investigación que plantean la creación de herramientas de gestión que abarcan dos aristas, primero una gestión operativa o técnica, como la gestión de inventarios, así como una gestión global de la organización en función de la logística que abarca, por ejemplo, la gestión recurso humano operativo y administrativo. Estas herramientas, al igual que la metodología se plantean en la **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida..**

Tabla 16. Metodología del diseño

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
<i>Etapa II. Diseño</i>		
2.1 Diseño de un sistema de gestión de procesos logísticos.	2.1.1 Norma ISO 9001:2015	Herramienta de control de indicadores del proceso logístico. Metodología del sistema de gestión de procesos logísticos.
2.2 Diseño de un sistema de gestión de inventarios.	2.2.1 Norma ISO 9001:2015 2.2.2 Clasificación de inventarios ABC 2.2.3 Pronósticos de ventas 2.2.4 Modelos de inventario	Herramienta de gestión de inventarios con dashboard para el control y seguimiento de los niveles de inventario. Metodología del sistema de gestión de inventarios.
2.3 Diseño de un sistema de gestión y control del almacén	2.3.1 Norma ISO 9001:2015 2.3.2 Métodos estándares de gestión de alistos y despachos 2.3.3 Herramientas de señalización, control de existencias y manejo de inventarios	Metodología para la gestión de las actividades logísticas en la bodega.
2.4 Documentación de los procesos clave de la gestión logística	2.4.1 Norma ISO 9001:2015 2.4.2 Métodos estándares de gestión de alistos, despachos y recepciones	Manual de procedimientos. Infografías y videos de los procesos clave de la organización.
2.5 Diseño de un sistema de gestión de capacitaciones	2.5.1 Norma ISO 9001:2015 2.5.2 Métodos estándares para la gestión y seguimiento de capacitaciones	Plan de capacitaciones. Metodología para la gestión del sistema de gestión de capacitaciones. Material para realizar las capacitaciones y evaluar los resultados para el seguimiento y control de las habilidades de los colaboradores.

Tabla 15. Metodología del diseño (continuación)

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
2.6 Diseño de un Layout para el acomodo del almacén	2.6.1 Layout del almacén	
	2.6.2 Diagrama de relaciones de áreas	Acomodo de las áreas de la empresa según criterios de proximidad y relación.
	2.6.3 Metodología de acomodo de áreas (CORELAP)	
	2.6.4 Reglamentación de condiciones básicas para la operación en el almacén	Layout del almacén con el cumplimiento de estándares establecidos y buenas prácticas clave para la ejecución de los procesos.

Para determinar las oportunidades de mejora que solucionan la problemática definida en el apartado 1.1.3, se desarrolla un mapa mental que permite estructurarla según sus consecuencias, causas y respectivas soluciones. La Figura 19 permite visualizar detalladamente cuáles son las causas o debilidades (simbología color amarillo) que generan la mayor afectación a los indicadores del sistema de gestión logístico (Tabla 13). Las debilidades, como se detalló en el diagnóstico, se obtuvieron de los Ishikawas desarrollados para cada una de las perspectivas del Cuadro de Mando Integral (apartado 2.6.2), al considerar aquellas causas con mayor recurrencia e impacto sobre el cumplimiento de la estrategia organizativa de la empresa. La delimitación de las causas raíz se puede observar en el Apéndice 20.

A nivel general se definió un problema, obtenido de la información del comportamiento de devoluciones, horas extra, desperdicios y reprocesos de las diferentes áreas de la empresa. Posteriormente, se detallaron las causas raíz de la problemática al definir los indicadores de la estrategia empresarial relacionadas con el proceso logístico. Una vez determinados los porcentajes de mayor impacto con respecto al cumplimiento de las metas de cada indicador, se definieron según las debilidades, aquellas oportunidades de mejora que permitirían obtener mejores resultados y porcentajes más cercanos a las metas propuestas según la Tabla 13 del Cuadro de Mando Integral. Por lo anterior, es que el diseño se centra en optimizar la gestión de inventarios, gestión del almacén y *layout* de productos, procedimientos clave de alisto, despacho y almacenamiento y los respectivos sistemas de gestión para garantizar el cumplimiento de la estrategia organizacional de la empresa, la trazabilidad de los procesos e incluir programas de capacitación y documentación de las actividades para asegurar su funcionalidad adecuada.



La situación actual de la gestión de la Empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A provoca porcentajes significativos de devoluciones, desperdicios, reprocesos y horas extras, afectando la satisfacción de los clientes y la rentabilidad de la empresa.

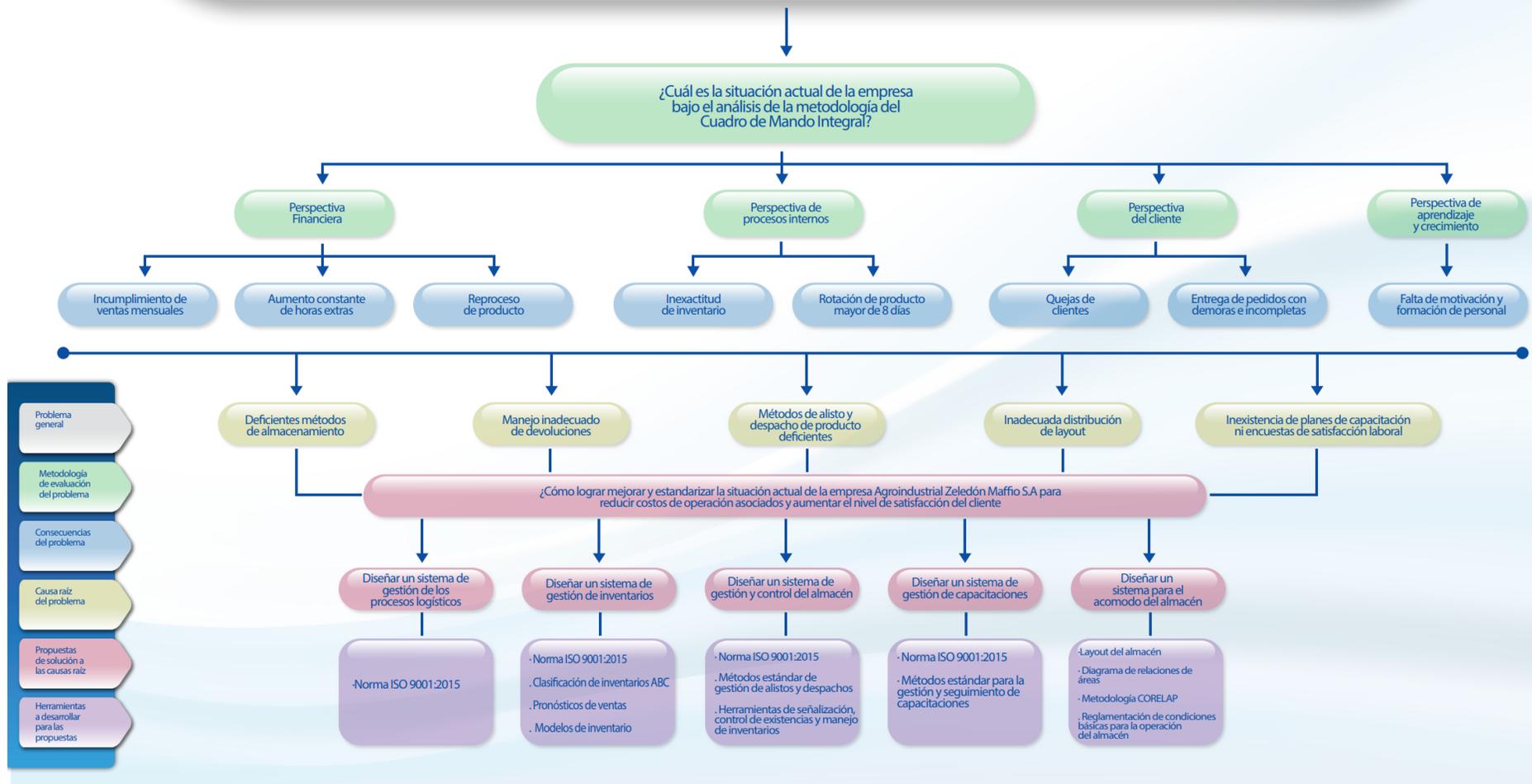


Figura 19. Mapa mental metodología del diseño.

La simbología de los colores utilizados en el mapa anterior se detalla en la esquina inferior izquierda.

El mapa mental de la Figura 19 es el reflejo o la idea base de un sistema de gestión, según la Organización Internacional de Normalización (2015). Si bien las propuestas definidas se desarrollan bajo el enfoque de seguimiento y control, para establecer mejoras que impulsen el cumplimiento de los indicadores definidos por cada perspectiva del CMI debe existir un sistema a nivel general donde se genere un seguimiento de los indicadores para el monitoreo de la estrategia de manera que se pueda garantizar que lo propuesto soluciona el problema o que surjan nuevas oportunidades de mejora. Por lo anterior, se debe definir un modelo de gestión logístico donde se considere los requisitos del cliente, el contexto interno y externo de la empresa, las necesidades de las partes interesadas y el seguimiento de los indicadores del CMI para luego desarrollar aquellas oportunidades que impulsan el cumplimiento de las metas propuestas.

3.3.1. Sistema de gestión de los procesos logísticos

Las oportunidades de mejora que se detallan en la Figura 19 (simbología color rosado) son elementos del sistema de gestión logístico, ya que se busca controlar la gestión de inventarios y del almacén a partir de herramientas que permiten visualizar la trazabilidad de los productos. No obstante, a nivel global debe existir un control de aquellos indicadores que permiten obtener el rendimiento del proceso como tal que es precisamente la metodología desarrollada en el diagnóstico de este documento.

Un sistema de gestión, según la norma ISO-9001:2015, es un modelo que busca planificar oportunidades que se determinan según el contexto tanto interno como externo de una empresa, su estrategia a corto, mediano y largo plazo y los requerimientos o necesidades de las partes interesadas (proveedores, clientes externos e internos, entes regulatorios, entre otros). Luego de la planificación, implica la operación o desarrollo en la cotidianidad para después evaluar o verificar que lo planificado y puesto en práctica genera resultados que satisfacen los insumos o entradas de la metodología con el objetivo de determinar qué otras acciones o modificaciones se deben llevar a cabo para cumplir con la estrategia organizacional y con los requisitos de los clientes. En la Figura 20 se demuestra lo descrito con la metodología a seguir para el sistema de gestión logístico.

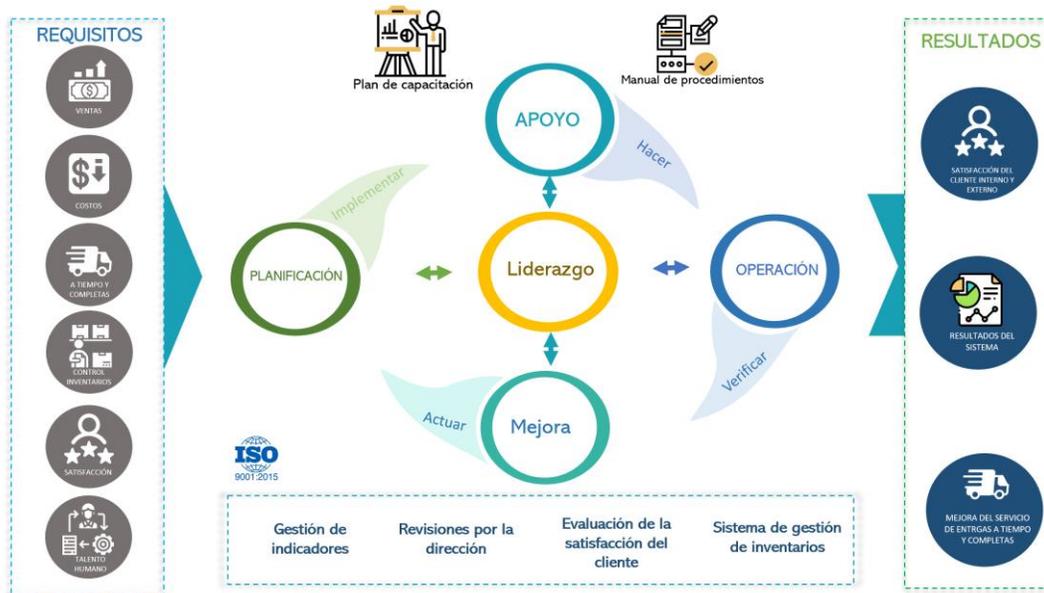


Figura 20. Ciclo de Planificar-Hacer-Verificar-Actuar, según Norma ISO 9001:2015.

Fuente: (Organización Internacional de Normalización, 2015).

El punto más relevante en la gestión del modelo propuesto en la Figura 20 es el seguimiento y control que se debe dar sobre los procesos de la empresa para medir qué tan eficiente es y qué rumbo debe tomar para poder cumplir su estrategia y obtener los resultados esperados. Por lo anterior, es fundamental que los indicadores definidos en el diagnóstico, mostrados en el Cuadro de Mando Integral (Tabla 13), se estimen de manera mensual. Esta estimación es la etapa de verificar si lo que hace la empresa obtiene resultados positivos o si debe de cambiar sus acciones y proponer nuevas oportunidades de mejora. Todo lo anterior se traduce en un ciclo de mejora continua, alimentada por los datos obtenidos de horas extra, quejas de clientes, desperdicios, devoluciones, reprocesos, sugerencias tanto internas como externas y cambios en el contexto interno y externo, como los que se detallaron en la Tabla 13, donde muestran los indicadores que se deben estimar y los datos a utilizar para su respectivo cálculo.

Para darle seguimiento a los indicadores claves logísticos de horas extra, devoluciones y exactitud del inventario se desarrolla la **Herramienta de gestión de indicadores logísticos** que permite llevar el registro de los datos requeridos y genera gráficos para analizar los comportamientos históricos y con esto tomar decisiones de mejora en los procesos.

En la Figura 21 se observa la interfaz de la herramienta para el control de horas extras donde permite realizar consultas por colaborador, departamento, fecha y tipos de hora, así como gráficos de comportamiento histórico. Es importante indicar que la herramienta a su vez permite añadir colaboradores o modificarlos, así como las áreas, ya que se programó de forma tal que sea funcional también para el resto de las áreas de la organización, admitiendo por ello la modificación del costo y tipo de las horas, pues se pueden ingresar horas normales de trabajo, horas extras, horas dobles u otro tipo de horas, ya que la empresa cuenta con estas clasificaciones en sus registros.

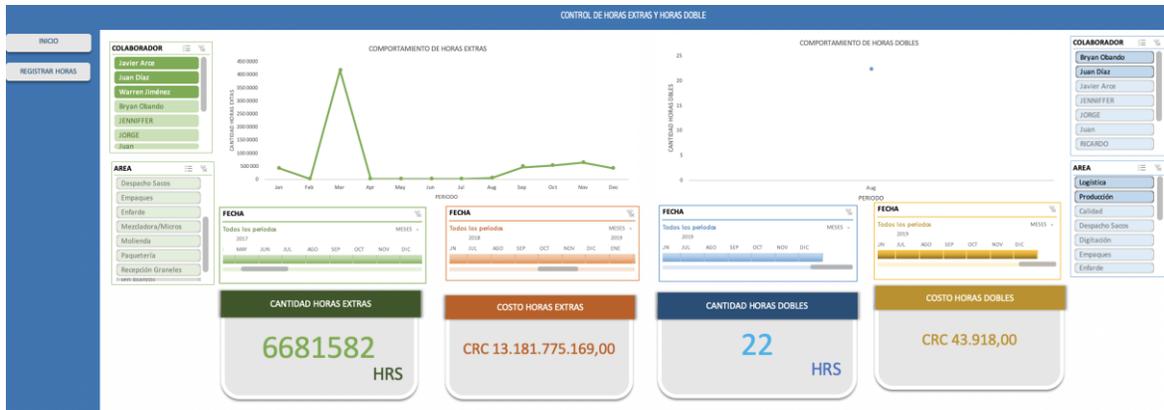


Figura 21. Herramienta de gestión de indicadores logísticos: Interfaz control de horas extras.

La Figura 22 muestra la interfaz del control de devoluciones. En esta figura se detallan gráficos que permiten visualizar de forma práctica los porcentajes de kilogramos que han sido ingresados, reprocesados y desechados. Asimismo, permite visualizar el top 5 de las principales causas de las devoluciones de forma porcentual y el top 5 de los productos con mayores devoluciones, permitiendo ser consultado por fecha.



Figura 22. Herramienta de gestión de indicadores logísticos: Control de devoluciones.

Por último, la Figura 23 muestra la interfaz para la visualización de la exactitud de inventario, que comprende el comportamiento histórico y que puede ser consultado por fecha, asimismo, muestra el porcentaje de exactitud que a partir de una alarma o semáforo permite visualizar si se encuentra entre los rangos de aceptación.



Figura 23. Herramienta de gestión de indicadores logísticos: Control de exactitud del inventario.

Si bien las herramientas mostradas con anterioridad corresponden a las interfaces visuales para el control de los indicadores, se diseñó el sistema para que al ingresar los datos evite registrar duplicidades de entradas y asimismo asegurar la integridad de la información.

La definición de los indicadores anteriores permite verificar si se va en la dirección correcta, además de establecer un control y un seguimiento más ágil y eficiente. Con el Cuadro de Mando Integral la empresa se asegura de que se consideran las diferentes perspectivas implicadas en la organización y con esto abarcar los puntos relevantes.

A nivel general inicialmente la empresa generaría información para los indicadores del CMI, que recopilados son los siguientes:

Perspectiva financiera

- Ventas mensuales
- Costos por horas extras
- Costos por reprocesos

Perspectiva de cliente

- Insatisfacción de clientes
- Entregas a tiempo y completas

Perspectiva de procesos internos

- Exactitud del inventario físico
- Rotación de inventario

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

- Encuestas de satisfacción laboral
- Programas de capacitación

A partir de esta información se verifica si las acciones que se desarrollan han impactado significativamente sobre los indicadores y establece cuáles medidas tomar en el caso de que se deban agregar nuevas oportunidades. Luego de esto, planifica cómo se realizarán las nuevas oportunidades

y cuál será su alcance, tomando en cuenta la opinión de las áreas involucradas. Posteriormente se implementarán las oportunidades de mejora y reevaluará sus indicadores para medir los resultados. Es necesario determinar que el seguimiento y control son la clave para que la empresa optimice sus operaciones.

En la Figura 24 se muestra la metodología a seguir, donde el hito que marca su adecuado desarrollo es la verificación de los indicadores del proceso logístico.

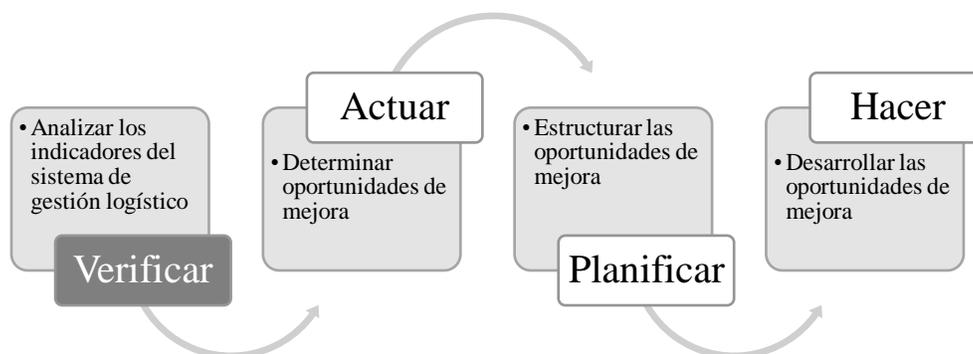


Figura 24. Etapas del ciclo de mejora continua.

Fuente: (Organización Internacional de Normalización, 2015).

En los siguientes apartados se detalla cada una de las propuestas que se determinaron como oportunidades de mejora para solucionar o cumplir las metas del CMI definido en la Tabla 13. Estas propuestas serán validadas en el siguiente capítulo del documento, dado por la etapa de validación al plasmar estas etapas del ciclo de mejora continua en la Figura 24.

Lo significativo es tener claro que con la definición del sistema de gestión se busca tener un ciclo de mejora continua donde la clave está en darle seguimiento al proceso logístico.

3.3.2. Sistema de gestión de inventarios

3.3.2.1. Metodología general

La Figura 25 muestra la metodología considerada para el sistema de gestión de inventarios.

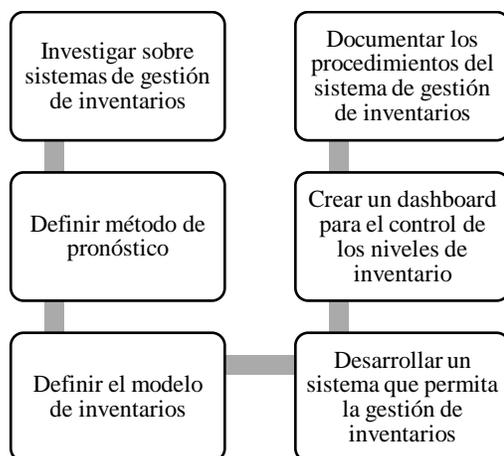


Figura 25. Metodología general del sistema de gestión de inventarios.

Basado en la Figura 25, para diseñar el sistema de gestión de inventarios primero se debe definir el método a seguir para determinar el comportamiento de la demanda a futuro. Para esto se investiga cuáles de los distintos métodos de previsión de inventarios generan las mejores aproximaciones y permiten de una manera sencilla obtener resultados aceptables. Luego de esto, al recibir la información de la demanda, se debe definir los modelos de inventarios, de igual manera se investiga cuáles modelos aplican según el comportamiento de los datos de las ventas y proporcionan resultados confiables y ajustados a las políticas de la empresa. Al tener claros los datos de la definición de inventarios se debe desarrollar el sistema que permitirá llevar a cabo la gestión diaria del inventario que permitirá controlar los niveles de inventario y movimientos de productos en el almacén.

3.3.2.2. Investigación sobre el sistema de gestión de inventarios

3.3.2.2.1. Investigación de métodos de pronóstico

Existen diversos modelos que permiten obtener buenas aproximaciones, actualmente, los métodos más comunes o de mayor uso corresponden al método Holt Winters, el modelo autorregresivo integrado de promedio móvil (ARIMA) y las redes neuronales (López, 2018). Es importante destacar que el modelo Holt Winters dentro de sus supuestos requiere que la información o datos de referencia tenga un comportamiento estacional y una tendencia asociada. Además, este tipo de pronóstico clásico requiere de valores iniciales y de constantes para llevar a cabo las estimaciones (Jiménez, Gázquez, & Sánchez, 2006). Por otro lado, en los modelos ARIMA se explica el comportamiento de una serie temporal a partir de las observaciones pasadas de la propia serie y a partir de los errores pasados de previsión. Se debe mencionar que estos modelos proporcionan predicciones sin necesidad de la existencia de ningún tipo de condición previa. Corres, Passoni, Zárate & Esteban (2014) mencionan que el Modelo ARIMA es quizá el método más completo para pronosticar series de tiempo, ya sea que se trate de series estacionales o no.

En cuanto a las redes neuronales estos corresponden a modelos que aprenden del comportamiento de la serie de datos y que se actualizan conforme se agregan nuevos valores a la serie de tiempo. Dentro de sus limitaciones según López (2018) están que este modelo deja de aprender a medida que se aleja del último dato histórico disponible, es decir, el modelo no es capaz de encontrar

los patrones que le permitan inferir los resultados futuros. En otras palabras, lo que sucede es que las redes neuronales alcanzan un valor estacionario a los pocos meses de proyección.

Ahora bien, existe una serie de documentos que permiten validar cuáles de los métodos anteriores han tenido los mejores resultados al utilizarse y compararse con otros modelos. López (2018) menciona que, al comparar las aproximaciones obtenidas con los modelos de suavización exponencial, ARIMA y redes neuronales; los mejores resultados se obtuvieron con los modelos de Holt-Winters y ARIMA, es decir se ajustan con menor error sobre el total de evaluaciones realizadas. Por otro lado, en el estudio comparativo de modelos de pronóstico de ventas realizado por Corres, Passoni, Zárate & Esteban (2014) se menciona que de los diferentes métodos utilizados para estimar la demanda con el método ARIMA se obtuvieron los menores errores y los valores obtenidos fueron los más robustos, considerando que los resultados se estimaron con datos mensuales y con 108 datos para pronosticar 12.

Jiménez, Vázquez & Sánchez (2006) establecen que al comparar el modelo de ARIMA contra el Holt Winters las mejores aproximaciones se obtienen con los modelos ARIMA. Por último, en el estudio realizado por Cruz & Morales (2010) se menciona que con el modelo ARIMA se obtienen mejores aproximaciones que con las redes neuronales, específicamente cuando la proyección es más extensa o se sobrepasan los 60 días de proyecciones, esto reafirma que las redes neuronales dejan de aprender conforme se alejan del último dato de la serie de tiempo.

Con toda la información recopilada se llega a la conclusión de que los modelos ARIMA ofrecen las mejores estimaciones, ya que realizan las aproximaciones al considerar únicamente la serie de datos, es decir, sin considerar otras constantes o valores adicionales, además, buscan el mejor ajuste según el comportamiento de los datos.

3.3.2.2.2. Investigación de modelos de inventario

Para definir los modelos de inventario que se deben desarrollar es necesario un análisis que permita determinar cuáles de los productos no deberían considerarse por su comportamiento en las ventas, producto de salidas no periódicas y pocas salidas de producto. Para la selección únicamente se consideran los productos que salen todos los días y los casos particulares de aquellos productos que no salieron en menos de dos meses, pero su comportamiento se recupera en el tiempo y se vuelve periódico.

Los productos que no se consideran o que no se les debe definir un modelo de inventario por sus limitadas salidas se deben trabajar contra pedido, en el Apéndice 21, Tabla A 21.1 se muestran estos productos. Con el análisis de esta delimitación se obtiene que solo a 130 productos se les debería asignar un modelo de inventarios como se muestra en el Apéndice 21, Tabla A 21.1

Ahora bien, se debe mencionar qué tipo de modelo de inventarios se debe utilizar según el comportamiento de la demanda por cada uno de los productos. Bustos & Chacón (2007) mencionan que los modelos clásicos de cantidad y periodo fijos (EOQ, Cantidad de pedido de producción y descuento por volumen) son válidos cuando la demanda es cierta o conocida, además de que estos modelos tienen entre sus supuestos que la demanda debe ser constante o con mínimos cambios que no afecten la definición estática de los inventarios. Al realizar el análisis de la demanda, que se muestra en el Apéndice 21, Tabla A 21.1 los productos que se deben tener en inventario representan cantidades mayores a 20% en cuanto al coeficiente de variación, esto significa que no se ajustan a

estos modelos, por lo que se debe considerar modelos que se adapten a demandas variables y permitan realizar ajustes en el tiempo. Además, la mayoría de los productos se ven influenciados por patrones de crecimiento, así tampoco es factible utilizar los modelos clásicos.

Por otro lado, estos autores mencionan que existen sistemas como el Kanban y MRP (*Material Requirements Planning*) que permiten gestionar la demanda diaria y realizar ajustes en el caso de que ocurran picos de demanda que puedan alterar las ventas de la empresa. Estos autores mencionan que el MRP funciona como un modelo de inventario de seguridad más proyección de ventas que busca tener las existencias de inventario cuando se necesite, contrario a los modelos clásicos que siempre deben mantener existencias disponibles. Por otro lado, se menciona el modelo de inventario de máximos y mínimos que emplea el sistema de información Kanban como un modelo para reaccionar al comportamiento de la demanda donde se activa o se debe producir cuando ocurre una venta, esto representaría una movilización de reaprovisionamiento.

Por lo anterior, es que se decide trabajar con los modelos de inventario de seguridad más proyección de ventas y el modelo de inventarios de máximos y mínimos utilizando el sistema Kanban, donde se establecen criterios para determinar la utilización de uno o del otro como se muestra en el Apéndice 21, Tabla A 21.1, para los que se realizan ajustes a los modelos base y así adaptarlos a la funcionalidad de las operaciones de la empresa, esto se profundizará en el apartado 3.3.2.4 y se expondrá las metodologías a detalle de cada modelo.

3.3.2.3. Definición de método de pronóstico

Como se definió en el apartado 3.3.2.2.1 el modelo de pronóstico que da las mejores aproximaciones corresponde a los modelos ARIMA. Estos modelos pronostican a partir de las observaciones pasadas y ajustan las proyecciones según la estacionalidad o tendencia de la serie de datos.

Para llevar a cabo las proyecciones se hace uso del software R-Studio que incluye una biblioteca de pronósticos ARIMA y permite buscar el mejor modelo de las diferentes posibilidades al tomar como criterio los datos y si son estacionales o presentan alguna tendencia. Lo importante a destacar es que este sistema se encarga de estimar el modelo que mejor se ajusta a la serie de datos de manera automática.

A nivel general lo que se hace es cargar los datos de la demanda de los productos que salen todos los días y los casos particulares de aquellos productos que no salieron en menos de dos meses, luego de esto se corre el código definido y posteriormente se obtienen las proyecciones según las características de los datos.

3.3.2.4. Definición de modelo de inventario

El proceso de construcción del modelo de inventarios se inicia al usar como referencia los datos de ventas (registradas en facturas) de 12 meses, periodo que comprende de octubre 2018 a octubre 2019, esta información es la base sobre la que se analiza el comportamiento histórico de la demanda de cada SKU y permite tener una fuente de información robusta para determinar un modelo que se ajuste al grupo de SKU de la organización.

El análisis del comportamiento de la demanda de los SKU toma en consideración los siguientes criterios:

- **Continuidad de salidas:** Permite determinar la continuidad de salidas de un producto, es decir, si un producto es despachado de manera continua o de manera esporádica. Mide únicamente lapsos de tiempo donde hubo o no hubo salidas.
- **Coefficiente de variación:** Es un complemento estadístico a la continuidad de salidas, permite identificar la dispersión de los datos de demanda.
- **Popularidad:** La popularidad se define utilizando el criterio de Pareto, se consideran productos de alta popularidad (AP) aquellos que se encuentran el 80% del total de facturas.
- **Cantidad promedio despachada:** Es el promedio de unidades que se despacharon por factura, cualquier producto que se tenga una cantidad de sacos despachada promedio mayor a 5 sacos es un producto catalogado como de Alta cantidad (AC), asimismo, cualquier producto con despachos promedio menores a 5 sacos con catalogados como de Baja cantidad (BC).

Estos criterios son los que permiten identificar qué tipo de modelo de inventarios se ajusta mejor no solo a un determinado SKU sino también a la naturaleza de los productos de la organización. Como se mencionó en el apartado 3.3.2.2.2, los modelos aplicables son:

- Modelo de reabastecimiento contra pedido.
- Modelo de inventario de proyección de ventas más SS bajo el funcionamiento del MRP (*Material requirements planning*)
- Modelo de inventarios de máximos y mínimos utilizando el sistema de información Kanban.

3.3.2.4.1. Modelo de reabastecimiento contra pedido

Este modelo toma como entrada la continuidad de salidas de los productos, abarca todos aquellos SKU que son pedidos de manera esporádica; por ejemplo, productos que no fueron despachados durante dos meses seguidos. Es análogo de un modelo *make to order*, es decir, la elaboración de estos productos se da una vez se confirme la orden de compra de un cliente. Los beneficios de este modelo radican en que se evita tener en inventario productos que no tienen salida y que pueden caducar en el almacén antes de ser despachados.

El criterio de decisión para que un producto se asigne a este modelo se basa en la regularidad con la que se despacha, para efectos de esta investigación se tomó una muestra de 12 meses y se analizó cuántas veces eran despachados, es decir, la frecuencia con la que cada producto fue despachado durante ese tiempo, cualquier producto que no haya sido despachado en más de la mitad del tiempo es asignado como contra pedido. En la Tabla 17 se muestra un ejemplo del proceso de toma de decisión.

Tabla 17. Ejemplo de criterio de decisión - reabastecimiento contra pedido

Mes	MAIZ MOLIDO 46KG	ACEMITE TRIGO 36 KG
	Tarimas despachadas	Tarimas despachadas
1	215	2
2	180	1
3	199	7
4	199	11
5	227	8
6	245	0
7	311	0
8	274	0
9	279	0
10	255	0
11	205	0
12	226	0
Cantidad de meses sin salida	0	7
Proporción de tiempo sin salida	0%	58%
Decisión	Usar otro modelo	Reabastecer contra pedido

La Tabla 17 muestra el proceso de decisión que para el caso del Acemite Trigo 36 kg solo fue despachado en 5 de los 12 meses, es decir, un 58% del tiempo muestreado el producto no fue despachado, así le es asignado el modelo de reabastecimiento contra pedido. Por otro lado, el Maíz Molido 46kg se despachó todos los meses muestreados de manera consistente, así clasifica para ser gestionado usando algún modelo de inventario en estudio.

Este modelo es un primer filtro para la gestión de inventarios y se gestionan principalmente productos de la categoría C.

3.3.2.4.2. Modelo de inventarios de proyección de ventas más inventario de seguridad bajo el funcionamiento del MRP

Los productos que se gestionan usando este modelo son los productos que, además de no haber sido asignados al sistema de reabastecimiento por pedido, tienen un coeficiente de variabilidad mayor a 0,3; además son productos que son de alta popularidad pero que se despachan en cantidades (sacos) bajas, o bien, productos de baja popularidad pero que se despachan en altas cantidades (sacos). La lógica fundamental es que se busca producir contra demanda futura, así se cerciora que siempre se produzca la cantidad requerida, de esta manera se evita el riesgo de sobreproducción y por consiguiente evitar los reprocesos por expiración.

El proceso de cálculo se hace al seguir la lógica básica de un MRP común, se necesita como datos de entrada el pronóstico de demanda de cada SKU y el inventario de seguridad de cada uno (SS), a partir de esto, se elabora una plantilla que contenga los rubros de la Tabla 18.

Tabla 18. Variables del modelo de inventarios de proyección de ventas y SS

Rubro	Cálculo
Inventario Inicial	Inventario final del periodo anterior
Cantidad producida	Cantidad producida en el día anterior
Inventario disponible	Cantidad producida + Inventario Inicial
Inventario de Seguridad	Inventario de seguridad del producto (1 día de demanda)
Demanda	Demanda correspondiente al periodo de acuerdo con el pronóstico
Inventario Final	Disponible - Demanda
Cantidad requerida para producción	Demanda periodo siguiente - Inventario final + Inventario de seguridad

La serie de cálculos resumidos en la Tabla 18 se llevan a cabo de manera diaria, donde se usa como base un *lead time* de 1 día para la producción, es decir, lo que se produce en un determinado día es el producto necesario para satisfacer la demanda del día siguiente; asimismo, se mantiene un inventario de seguridad equivalente a un día de demanda como medida de contingencia ante cambios en la demanda. En la Tabla 19 se ejemplifican los cálculos mencionados aplicados al producto Harina Soya 46kg, en este caso todas las cantidades mencionadas se refieren a sacos.

Tabla 19. Ejemplo de cálculo modelo de inventario de proyección de ventas y SS

HARINA SOYA 46KG	24- Abril	27- Abril	28- Abril	29- Abril	30- Abril
Inventario Inicial	0	120	120	120	120
Cantidad producida	175	117	131	131	131
Inventario disponible	175	237	251	251	251
Inventario de Seguridad	120	120	120	120	120
Demanda	55	117	131	131	131
Inventario Final	120	120	120	120	120
Cantidad requerida para producción	117	131	131	131	131

Nótese como la cantidad del inventario final es equivalente al inventario de seguridad, esto se hace para mantener como nivel de servicio un día de demanda en stock.

3.3.2.4.3. Modelo de inventarios Max-Min utilizando el sistema Kanban

Este modelo utiliza como principio el modelo de inventarios de máximos y mínimos empleando el sistema de información por tarjetas Kanban para producto terminado, se aplica a productos cuya variabilidad sea baja, su popularidad sea alta y la cantidad de producto despachado en sacos sea alta. Particularmente, se aplica a los productos A de más relevancia para la organización, en otras palabras, los productos estrella.

Como se sabe, el modelo de máximos y mínimos de inventario, centra su premisa en que el inventario se asocia directamente a una cantidad de recipientes o tarjetas de Kanban, no es aplicable a productos con alta variabilidad, baja rotación o baja cantidad de despacho promedio o ambas por el hecho de que supone un reabastecimiento inmediato de producto una vez un contenedor es vaciado, esto significa que para productos con esas características se puede correr el riesgo de excedentes de

inventario que luego se traducirían a reprocesos por expiración; sin embargo, para productos con baja variabilidad y que se mueven constantemente en volúmenes grandes muestra alto potencial y brinda una guía sólida de las cantidades a producir y almacenar, así se reduce el riesgo de desabastos de productos estrella a los clientes por el constante reabastecimiento (tarjetas) y minimiza la cantidad de sobreproducción al seleccionar los productos aplicables a este modelo.

Para el cálculo del modelo se consideran los siguientes datos de entrada:

- **Tiempo de planeamiento:** Consiste en el tiempo que le tomaría al equipo de producción tomar una tarjeta de Kanban, convertirla en una orden de producción y enviarla. Se maneja un tiempo de planeamiento de 18 horas para todos los productos, que es equivalente a dos turnos completos de trabajo.
- **Tiempo en cola:** Es el tiempo que la orden está esperando para entrar a ser producida. Se tiene, en promedio, un tiempo en cola de una hora para todos los productos.
- **Tiempo de producción:** Es el tiempo que le toma a la orden ser producida. La capacidad máxima de la planta es de 398 sacos por hora, por lo tanto, el tiempo de producción es equivalente a la división de la cantidad de producto que se desea producir entre 398.
- **Tiempo de entrega:** Es el tiempo que le toma al producto ser movido de producción a la localidad de almacenamiento. El tiempo de entrega promedio es de aproximadamente una hora por producto.
- **Ritmo de producción:** La cantidad de unidades que pueden producir por unidad de tiempo. No se debe confundir con el tiempo de producción, este valor es la capacidad histórica de producción por producto en unidades por hora, a diferencia del cálculo del tiempo de producción no se considera la capacidad máxima de la planta solo el ritmo histórico de producción por SKU.
- **Tamaño del contenedor:** El tamaño del recipiente en el que se van a colocar las unidades producidas. Se trabaja un estándar de 40 sacos para productos de presentación de 46 kg y 80 sacos para productos de presentación de 23 kg por contenedor equivalente a una tarima de producto.

Ahora bien, aplica la (ecuación 5 para obtener la cantidad de contenedores de Kanban por producto.

$$\frac{[(\text{Tiempo de planeamiento} + \text{Tiempo en cola} + \text{Tiempo de producción} + \text{Tiempo de entrega}) * \text{Ritmo de producción} + \text{Inventario de seguridad}]}{\text{Tamaño del contenedor}} \quad (\text{ecuación 5})$$

El resultado de esta fórmula es la cantidad máxima de un determinado producto que se tendrá almacenado. Cuando se retire un contenedor/tarjeta se debe enviar a producción para la reposición del producto en el almacén.

3.3.2.5. Herramienta de gestión y control de inventarios

Todo lo expuesto hasta el momento se traduce en dos herramientas diseñadas; la primera, la **Herramienta de generación de pronósticos**, asociada a la generación de la información para generar los pronósticos e información de acomodo de los productos en el almacén y la **Herramienta de**

gestión y control de inventarios que permite gestionar inventarios de productos y sus reaprovisionamientos.

La primera herramienta toma la información de las ventas de cada producto y sus familias de manufacturados en planta, materia prima principal y otras materias primas; a través de cálculos automáticos realiza un filtro de todos aquellos productos que no salen de manera constante y que deben manejarse bajo un modelo contra pedido o no contemplarse dentro del catálogo. Además, realiza un análisis de la demanda por medio de distintos parámetros e indicadores para establecer el comportamiento de cada producto no filtrado y así definir aspectos como el modelo de inventario, el equipo con el que se deben realizar los alistos y la clasificación ABC (criterios de ventas totales y popularidad) para el acomodo de los productos en el almacén.

La funcionalidad explicada anteriormente se traduce en una interfaz mostrada en la Figura 26, como se observa lo que se hace es cargar la información de la demanda de un año (Id de factura, Fecha: formato dd/mm/aa, descripción del producto y cantidad de sacos vendidos) para luego generar los datos de demanda para el pronóstico y datos para el acomodo de productos en el almacén y la generación de inventarios.



Figura 26. Herramienta de generación de pronósticos: Interfaz principal.

La Figura 27 muestra, una vez que es ingresada información, el detalle del análisis de los datos que realiza la herramienta, donde por cada producto se genera información en la unidad de sacos como el total de sacos vendidos, tipo de presentación, si el producto ha salido o no ha sido constante durante los últimos 2 meses, demanda promedio diaria, moda, moda ajustada, mediana, mínimo y máximo de pedido diario, desviación estándar, varianza, tendencia, crecimiento, coeficiente de variación, homogeneidad de los datos, popularidad, promedio, modelo asignado por comportamiento de la demanda y tipo de alisto, si es en carretilla o en montacargas, así clasifica el producto en ABC, mediante el análisis de las variables utilizadas.

Descripción de producto	Total (sacos)	Sin salida en los dos últimos meses (cantidad no salidas)			Demanda promedio (sacos)	Moda (sacos)	Moda quíntil (sacos)	Mediana (50% sacos)	Máximo (sacos)	Mínimo (sacos)	Desviación (Sacos)	Varianza	Tendencia	Crecimiento	Coeficiente de variación	Homogeneidad de los datos	Popularidad	Cantidad media (sacos)	Clasificación cantidad media (sacos)	Modelo	Tipo de dato	ABC
MAIZ MOLIDO 46KG	121382	46	0	2335	1733	1733	2307	4535	1243	573	322543	2111.51	2059,626	0,2	Homogeneos	AP	24	AC	Kanban	Montacargas	AA	
VACA LECHERA ZM TOP 46KG	74134	46	0	1426	1109	1109	1413	2033	901	289	81760	1065,82	1077,957	0,2	Homogeneos	AP	16	AC	Kanban	Montacargas	AA	
MAIZ ENTERO 23KG	55363	23	0	1065	939	939	1029	1745	627	260	66550	876,81	873,058	0,2	Homogeneos	AP	12	AC	Kanban	Montacargas	AA	
MAIZ ENTERO 46KG	43703	46	0	841	734	734	790	1496	516	208	42380	753,24	744,352	0,2	Homogeneos	AP	10	AC	Kanban	Montacargas	AA	
MAIZ QUEBRADO 23KG	38107	23	0	733	612	612	731	1110	420	162	23688	376,77	377,470	0,2	Homogeneos	AP	8	AC	Kanban	Montacargas	AA	
HARINA SOYA 46KG	37254	46	0	717	772	772	656	1385	286	248	60343	559,21	529,643	0,3	Homogeneos	AP	27	AC	MRP	Montacargas	AA	
MAIZ QUEBRADO 46KG	32618	46	0	628	784	784	602	1200	387	159	24781	528,68	509,063	0,3	Homogeneos	AP	7	AC	Kanban	Montacargas	AA	
PONEDORA 18% ZM 46KG	30476	46	0	387	765	765	591	935	223	183	33677	380,69	365,376	0,3	Homogeneos	AP	10	AC	MRP	Montacargas	AA	
TOLEDO ENGORDE CERDO 46KG	23607	46	0	454	0	0	585	920	0	298	87174	93,25	Sin crecimiento	0,7	Homogeneos	AP	161	AC	MRP	Montacargas	AC	
DESTILADO MAIZ 46KG	20594	46	0	397	405	405	394	773	164	125	15217	286,25	273,903	0,3	Homogeneos	AP	17	AC	MRP	Montacargas	AA	
ENGORDE GANADO ZM 46KG	18321	46	0	357	300	300	327	620	240	83	6761	331,06	321,252	0,2	Homogeneos	AP	7	AC	Kanban	Montacargas	AA	
ENGORDE CERDO ZM 46KG	15171	46	0	292	232	232	265	590	118	105	10872	310,81	276,683	0,4	Homogeneos	AP	5	BC	MRP	Montacargas	AA	
ENGORDE CERDO ZM 23KG	14353	23	0	277	178	178	267	533	96	89	7756	283,16	257,113	0,3	Homogeneos	AP	6	AC	MRP	Montacargas	AA	
PONEDORA 18% GRANJITA 46KG	14222	46	0	274	125	125	263	499	107	101	9980	137,07	148,872	0,4	Homogeneos	AP	9	AC	MRP	Montacargas	AA	
ENGORDE GANADO ECONOMICO 46KG	14314	46	0	276	0	0	315	659	0	188	34483	40,80	Sin crecimiento	0,7	Homogeneos	AP	7	AC	MRP	Montacargas	AA	
TOLEDO INICIO CERDO 46KG	14174	46	0	273	0	0	340	620	0	186	33816	42,59	Sin crecimiento	0,7	Homogeneos	AP	104	AC	MRP	Montacargas	AC	
PONEDORA 18% ZM 23KG	13909	23	0	268	194	194	236	418	122	82	6630	250,08	237,722	0,3	Homogeneos	AP	6	AC	MRP	Montacargas	AA	
MAIZ BROCHO 46KG	13270	46	0	256	30	30	225	604	30	151	22423	80,23	62,366	0,6	Homogeneos	AP	61	AC	MRP	Montacargas	AC	

Figura 27. Herramienta de generación de pronósticos: Información para generación de inventarios y acomodo de los productos en el almacén.

En la Figura 28 se observa la otra salida que genera la herramienta en función del análisis anterior, la información corresponde a los productos que generan valor agregado para la organización y hay que mantenerlos en inventario, por lo que se divide la demanda diaria y los productos son colocados en cada columna.

	VACA LECHERA A ZM TOP 46KG	MAIZ ENTERO 23KG	MAIZ ENTERO 46KG	MAIZ QUEBRADO 23KG	HARINA SOYA 46KG	MAIZ QUEBRADO 46KG	PONEDORA 18% ZM 46KG	TOLEDO ENGORDE CERDO 46KG	DESTILADO MAIZ 46KG	ENGORDE GANADO ZM 46KG	ENGORDE CERDO ZM 23KG	PONEDORA 18% GRANJITA 46KG	
229	40	23	105	47	30	120	58	0	100	51	50	20	61
668	66	189	151	133	272	27	11	0	83	49	43	91	2
470	305	166	114	133	449	57	69	0	97	43	33	23	7
234	444	254	142	72	0	92	44	0	59	49	66	67	6
131	254	499	255	202	28	147	41	0	1	50	118	106	25
1	0	102	70	25	0	50	0	0	0	11	13	15	18
259	264	83	81	131	2	145	118	0	105	87	44	29	134
725	66	159	136	151	285	51	28	0	98	66	41	64	2
294	335	119	90	127	20	52	78	0	12	47	47	44	13
336	361	168	204	84	90	82	79	0	75	110	150	67	31
39	262	371	206	181	33	155	34	0	2	13	69	59	27
5	1	31	10	1	0	2	0	0	0	0	2	5	0
237	60	53	86	96	0	491	59	0	100	41	58	7	66
783	71	186	220	120	265	130	30	0	107	50	50	98	4
395	190	243	179	56	120	71	15	0	15	24	34	11	1
234	274	156	128	102	40	116	40	0	35	30	71	39	8
566	477	496	336	350	133	167	62	0	123	85	151	140	8

Figura 28. Herramienta de generación de pronósticos: Información para la estimación de los pronósticos en R Studio.

Se plantea esta estructura de organización de la demanda para facilitar el siguiente paso, donde debe cargarse en R-Studio para la generación del pronóstico que luego deberán registrarse en la segunda herramienta de gestión de inventarios, para así definir los requerimientos diarios y niveles de inventario. En la Figura 29 se muestra la pantalla donde se debe agregar la información generada de pronósticos en R-Studio.

Fecha de carga:		Ingreso de pronóstico																
20/04/2020 (dd/mm/aa)																		
Ingrese los datos aquí																		
GUARDAR																		
Regresar																		
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
316	667,2396	395,147	191,6448	126,2756	184,8746	158,625	149,5659	128,0384	119,3887	105,2908	79,43586	50,27746	54,31325	91,28198	59,43107	75,16772	60,90453	96,17899
317	699,3817	436,7029	254,1758	146,5149	190,1373	153,3803	114,7859	78,6545	105,2175	115,8985	58,83323	71,2234	58,22474	70,5655	54,28064	70,20696	49,62409	69,5039
318	481,325	364,4354	268,0836	159,0278	149,7647	128,4012	130,4481	102,3526	96,2029	99,92846	54,18339	61,13403	52,70999	67,92846	50,26733	66,80603	54,73176	58,49199
319	305,5888	139,6618	238,4299	167,6574	128,0113	128,4012	115,1011	66,20409	90,50934	36,81224	40,94136	46,2558	47,54007	65,31791	47,14009	64,47447	45,58887	53,94522
320	127,7802	92,93632	99,33033	68,99991	130,5154	128,4012	117,8554	94,56309	86,88333	7,264767	53,85578	33,44708	17,9048	63,27232	44,70329	62,87603	51,40394	52,06788
321	156,7643	161,0423	84,36929	45,36889	123,1853	128,4012	101,8913	63,20818	84,58134	22,17427	41,26086	38,4848	16,00599	61,65302	42,80449	61,7802	43,58266	51,29274
322	489,9489	375,7502	178,78	95,31118	129,0153	128,4012	122,4391	91,85421	83,11992	74,99209	53,54418	53,93915	38,83685	60,37181	41,32492	61,02893	49,56836	50,97268
323	601,8356	427,0183	217,6959	135,4206	123,0146	128,4012	105,078	62,85819	82,19212	103,1088	41,56475	52,50974	48,65964	59,35807	40,172	60,51389	42,62962	50,84053
324	486,5112	363,073	227,2183	151,7269	128,7529	128,4012	122,0472	90,60467	81,60311	91,82928	53,2478	45,8172	50,73904	58,55597	39,27363	60,16079	48,51821	50,78597
325	327,991	157,9713	207,3047	138,8603	123,1568	128,4012	106,6345	63,23203	81,22917	51,00458	41,8538	46,86223	43,66739	57,92132	38,57361	59,91872	42,20559	50,76344
326	208,5119	102,735	141,4895	91,56012	128,5852	128,4012	121,0015	89,79037	80,99177	22,85696	52,96591	44,39014	28,10049	57,41916	38,02813	59,75276	47,884	50,75414
327	234,0959	162,5443	130,2878	72,64216	123,3119	128,4012	106,5251	63,78787	80,84106	30,03305	42,12871	44,53604	25,2183	57,02184	37,60309	59,63899	42,09005	50,7503
328	419,3527	358,4699	174,9942	94,13187	128,4326	128,4012	120,7306	89,12094	80,74538	63,59421	52,6978	50,44208	34,73417	56,70747	37,27189	59,56099	47,47243	50,74871
329	522,7793	417,1481	198,8307	124,7195	123,4596	128,4012	106,9069	64,37372	80,68463	89,16875	42,3902	48,06018	43,09409	56,45873	37,01381	59,50752	42,09969	50,74806
330	469,6111	361,4291	204,4904	139,2025	128,289	128,4012	120,3681	88,51331	80,64607	85,49278	52,44279	44,58027	46,50318	56,26191	36,81272	59,47086	47,18219	50,74779
331	351,6284	174,2767	192,8306	128,5953	123,599	128,4012	107,3605	64,94767	80,62159	58,47258	42,6389	47,89158	42,14762	56,10619	36,65602	59,44573	42,17762	50,74768
332	263,9294	112,6387	160,949	101,5061	128,1536	128,4012	119,9694	87,94304	80,60605	35,25356	52,20023	46,93484	33,41899	55,98297	36,53391	59,4285	46,96006	50,74763
333	278,2831	164,3303	153,8996	87,69485	123,7305	128,4012	107,7111	65,49885	80,59618	36,21687	42,87545	45,25677	30,33295	55,88548	36,43877	59,41668	42,28661	50,74761
334	278,2831	343,0886	174,9838	97,87705	128,026	128,4012	119,621	87,40225	80,58991	58,04942	51,96954	48,61209	34,28617	55,80834	36,36463	59,40859	46,77796	50,7476

Figura 29. Herramienta de generación de pronósticos: Ingreso de datos de pronóstico en la herramienta de generación y control de inventarios.

En cuanto a la gestión de inventarios esta otra herramienta generará, según la clasificación de modelos por producto, la gestión diaria de lo que se deberá tener en inventario como se explicó en el apartado 3.3.2.4. En el caso del modelo de inventarios de proyección de ventas y SS el sistema permitirá llevar la gestión diaria de inventarios, por lo que es posible realizar ajustes cuando el pronóstico no sea asertivo, la interfaz se visualiza en la Figura 30, donde se genera información por producto, por día con respecto al nivel de inventario inicial, cantidad producida, inventario disponible, inventario de seguridad, demanda, inventario final y cantidad requerida para producir, el sistema se programó de forma tal que permitirá variar la información y evitar la obsolescencia, por lo que los productos no son campos fijos y varían en función de los datos que arroje el análisis de la herramienta.

Fecha de Carga	HCP								
	24-Apr	27-Apr	28-Apr	29-Apr	30-Apr	1-May	4-May	5-May	6-May
Regresar									
HARINA SOYA 46KG	30	1							
Inventario Inicial	30		120	120	120	120	120	120	120
Cantidad producida	145		117	131	131	131	131	131	131
Inventario disponible	175		237	251	251	251	251	251	251
Inventario de Seguridad	120		120	120	120	120	120	120	120
Demanda	55		117	131	131	131	131	131	131
Inventario Final	30		120	120	120	120	120	120	120
Cantidad requerida para producción	145		117	131	131	131	131	131	131
PONEDORA 18% ZM 46KG	20	1							
Inventario Inicial	20		98	98	98	98	98	98	98
Cantidad producida	191		122	117	118	118	118	119	119
Inventario disponible	211		220	215	216	216	216	217	217
Inventario de Seguridad	98		98	98	98	98	98	98	98
Demanda	113		122	117	118	118	118	119	119
Inventario Final	20		98	98	98	98	98	98	98
Cantidad requerida para producción	191		122	117	118	118	118	119	119

Figura 30. Herramienta de gestión y control de inventarios: Modelo de inventario MRP para la gestión diaria de salidas del almacén.

En el caso del modelo de inventarios máx-min Kanban se podrá llevar la gestión de las tarjetas según lo consumido en el almacén, para así determinar en qué momento se debe volver a alimentar los espacios de tarima, por lo que se tienen 2 interfaces, una para el ingreso de tarjetas y otra para la salida de tarjetas. En la Figura 31 se muestra la pantalla de la gestión de inventario del modelo para el ingreso de tarjetas, es decir, para el reabasto del producto, por ello cuenta con alarmas visuales para conocer si el producto está con inventario suficiente, si necesita reabastecerse o bien si está en peligro de desabasto.

Figura 31. Herramienta de gestión y control de inventarios: Modelo de inventario Kanban para la gestión diaria de reabasto de productos.

La Figura 32 muestra la interfaz de solicitud de pedidos para los productos asociados al modelo de inventario Kanban, de igual forma cuenta con alertas visuales para conocer si cada producto se encuentra disponible y si es factible realizar el pedido.

Figura 32. Herramienta de gestión y control de inventarios: Modelo de inventario Kanban para la gestión diaria de registro de pedidos.

La Figura 33 muestra a solicitud de la empresa el diseño de un informe diario de la cantidad requerida de sacos a producir por cada producto y se indican los SKU por modelo de inventario.

INFORME DIARIO - CANTIDAD A PRODUCIR							
MSP							
SKU	HOY	mañ	mi	jue	vi	sáb	dom
	02/01/2020	03/01/2020	04/01/2020	05/01/2020	06/01/2020	07/01/2020	08/01/2020
HARINA SOYA 46KG	120	120	120	120	120	120	120
PONEDORA 18% ZM 46KG	98	98	98	98	98	98	98
TOLEDO ENGORDE CERDO 46KG	76	76	76	76	76	76	76
DESTILADO MAIZ 46KG	67	67	67	67	67	67	67
ENGORDE CERDO ZM 46KG	49	49	49	49	49	49	49
ENGORDE CERDO ZM 23KG	47	47	47	47	47	47	47
PONEDORA 18% GRANJITA 46KG	46	46	46	46	46	46	46
ENGORDE GANADO ECONOMICO 46KG	46	46	46	46	46	46	46
TOLEDO INICIO CERDO 46KG	46	46	46	46	46	46	46
PONEDORA 18% ZM 23KG	45	45	45	45	45	45	45
MAIZ BROCHO 46KG	43	43	43	43	43	43	43
DESARROLLO CERDO PGO 46KG	42	42	42	42	42	42	42
DESARROLLO CERDO ZM 46KG	41	41	41	41	41	41	41
DESARROLLO CERDO ZM 23KG	38	38	38	38	38	38	38
VACA LECHERA ZM 46KG	38	38	38	38	38	38	38
PONEDORA 18% GRANJITA 23KG	35	35	35	35	35	35	35
TOLEDO DESARROLLO 2 CERDO 46KG	34	34	34	34	34	34	34
TOLEDO DESARROLLO 1 CERDO 46KG	33	33	33	33	33	33	33

INFORME DIARIO - CANTIDAD A PRODUCIR			
KANBAN			
SKU	Intidad en sacullets requeridi	Indicador	
MAIZ MOLIDO 46KG	1285	33	Con inventario suficien
VACA LECHERA ZM TOP 46K	840	21	Con inventario suficien
MAIZ ENTERO 23KG	606	8	Con inventario suficien
MAIZ ENTERO 46KG	487	12	Con inventario suficien
MAIZ QUEBRADO 23KG	414	6	Con inventario suficien
MAIZ QUEBRADO 46KG	352	9	Con inventario suficien
ENGORDE GANADO ZM 46	185	5	Con inventario suficien
DESARROLLO POLLO ZM 23	115	2	Con inventario suficien
PONEDORA BÁSICA ZM 23K	107	2	Con inventario suficien

Figura 33. Herramienta de gestión y control de inventarios: Informe diario de cantidad requerida para producir.

El sistema de gestión de inventarios implica el control y seguimiento de los niveles de inventario y alertas para determinar el reaprovisionamiento de productos en el almacén en el momento justo. En la Figura 34 se muestra la pantalla de generación de los indicadores por producto, actualizándose según el producto a consultar. Esta interfaz a su vez genera un indicador visual de la ocupación del almacén, asimismo, indica la cantidad de SKU con inventario suficiente, con necesidad de reabasto y con riesgo de desabasto, además detalla la cantidad de tarimas por modelo de inventario.

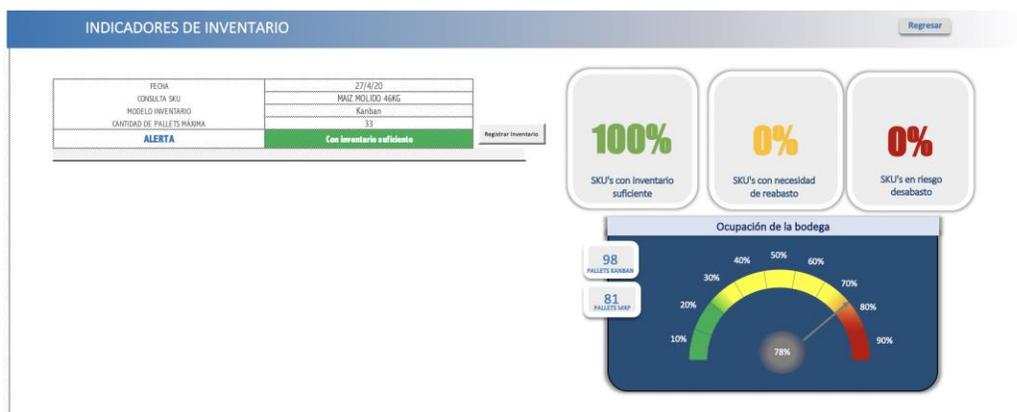


Figura 34. Herramienta de gestión y control de inventarios: Dashboard de control y seguimiento de inventarios por producto.

3.3.3. Sistema de gestión y control del almacén

Como se mencionó en el apartado anterior se desarrollaron dos herramientas para llevar a cabo la gestión logística de la empresa, la **Herramienta de generación de pronósticos** y la **Herramienta de gestión y control de inventarios**.

Para llevar a cabo la gestión del almacén la **Herramienta de gestión y control de inventarios** es clave, ya que permite asignar los inventarios de los productos en las respectivas posiciones en el almacén. Para realizar esto la herramienta toma los productos a los que se les debe definir inventarios, según su popularidad y cantidad de producto promedio en cada venta, y le asigna un nuevo código asociado al tipo de clasificación ABC (criterios de ventas totales y popularidad) y al equipo requerido para realizar los alistos. En la Figura 35 se muestra un ejemplo de la reasignación del código de los productos.

SKU	Pallet	Tipo	Alisto	Código
MAIZ MOLIDO 46KG	33,0	AA	M	AAM_MAIZ MOLIDO 46KG
VACA LECHERA ZM TOP 46KG	21,0	AA	M	AAM_VACA LECHERA ZM TOP 46KG
MAIZ ENTERO 23KG	8,0	AA	M	AAM_MAIZ ENTERO 23KG
MAIZ ENTERO 46KG	12,0	AA	M	AAM_MAIZ ENTERO 46KG
MAIZ QUEBRADO 23KG	6,0	AA	M	AAM_MAIZ QUEBRADO 23KG
MAIZ QUEBRADO 46KG	9,0	AA	M	AAM_MAIZ QUEBRADO 46KG
ENGORDE GANADO ZM 46KG	5,0	AA	M	AAM_ENGORDE GANADO ZM 46KG
DESARROLLO POLLO ZM 23KG	2,0	AA	M	AAM_DESARROLLO POLLO ZM 23KG
PONEDORA BÁSICA ZM 23KG	2,0	AA	M	AAM_PONEDORA BÁSICA ZM 23KG

Figura 35. Asignación de códigos de producto para acomodo en el almacén.

Una vez asignado los códigos a los productos se localizan mediante el croquis de ubicaciones de *racks*, mostrado en la Figura 36.

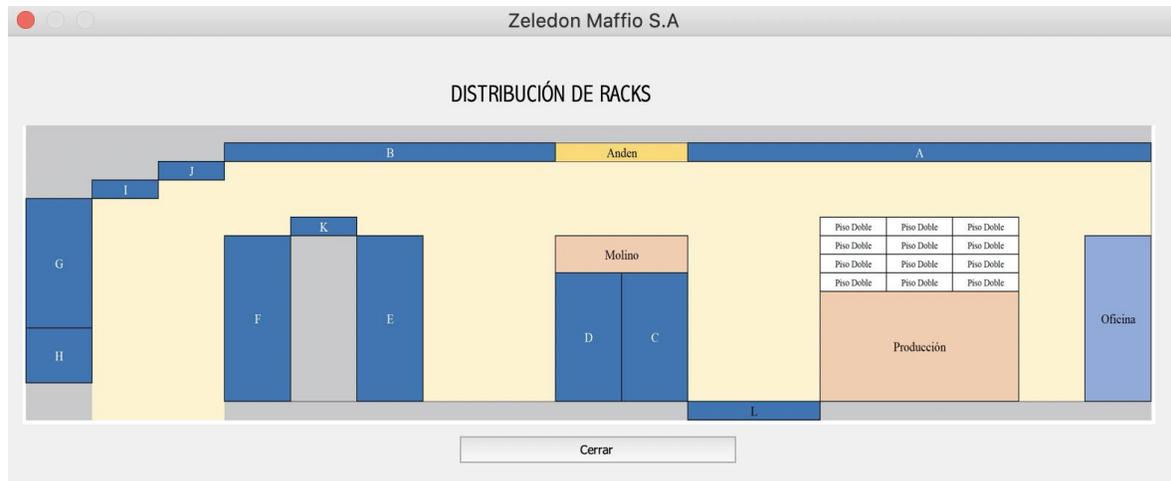


Figura 36. Croquis de almacén para ubicación de productos.

La labor de la herramienta es asignar los productos según la clasificación ABC, ubicándolos en los *racks* de “A” a “H” según el croquis anterior y si se tratara de un producto que se debe alistar con carretillas contrapesadas los ubica en la primera fila de los racks. Es importante mencionar que el criterio de decisión para ubicar los productos en la primera fila de los *racks* se asocia a un tema de cargas de los operarios, popularidad y clasificación ABC de los productos, es decir, si se trata de un producto con presentación menor a 40 kg es de baja popularidad y no es clasificación “CC” según el ABC, la herramienta los ubica en tales posiciones. Con respecto al tema de cargas se considera lo que menciona la Universidad de Málaga (2006) donde se establece que el peso máximo que debe levantar un operario es de 40 kg en condiciones no periódicas. Por otro lado, las posiciones más cercanas a los andenes y primeras filas, en el caso de que no ocurra el escenario anterior, se rellenan con productos de clasificación AA y continúan según la prioridad del ABC.

Basado en lo anterior, la herramienta asigna los productos en las respectivas posiciones, esto se ve proyectado en una pantalla que permite visualizar los *racks* y el producto almacenado en cada uno. Es decir, la herramienta asigna los productos en los diferentes *racks* del croquis y los visualiza en una pantalla que se actualiza según el *rack* que se quiera consultar, además al realizarse movimientos de producto de la gestión de inventarios, la herramienta se actualiza y se puede dar trazabilidad a su caducidad, tal cual se refleja en la Figura 37.

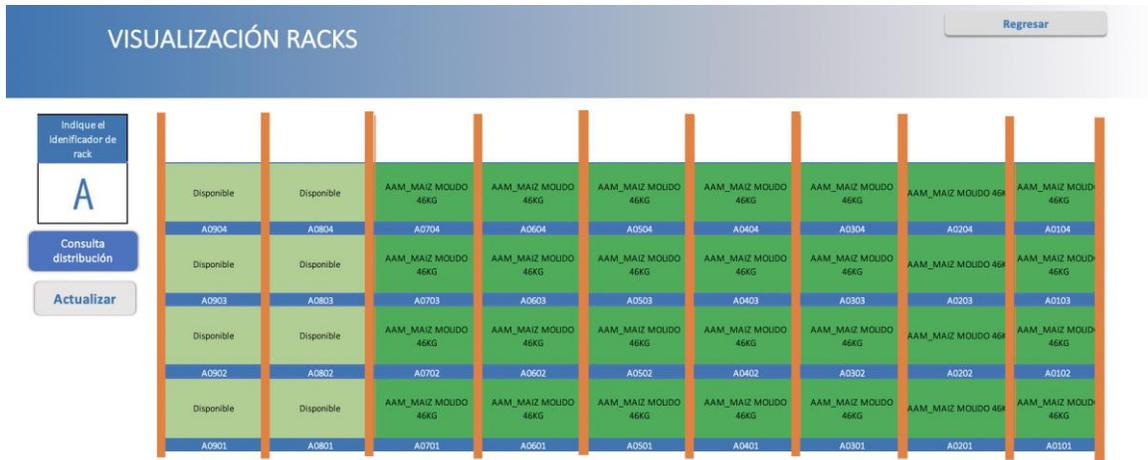


Figura 37. Ubicación visual de productos en el almacén para el rack "A" del croquis.

Para el caso de los productos que se les asignó el modelo de inventario máx-min Kanban, se debe trabajar con un sistema de tarjetas detallado en la Figura 38 donde cada espacio de *rack* con productos va a tener una tarjeta asociada que deben colocarse en la primera fila de los *racks*, tratando que estén alineadas con los espacios asignados. Cuando el montacarguista alista un producto de este tipo debe retirar la tarjeta de la primera fila de *racks* y colocarla en el contenedor de tarjetas de la Figura 39 para que el Jefe de Logística pueda realizar los ajustes de tarjetas y el Jefe de Producción pueda activar las órdenes de producción. Lo mismo ocurre cuando se trata de almacenamiento de productos, el montacarguista retira la tarjeta del contenedor de tarjetas y la coloca en la respectiva posición donde se deba ubicar el producto.



Figura 38. Tarjetas del modelo máx-min Kanban del producto Maíz Molido 46kg.



Figura 39. Contenedor de tarjetas Kanban para depósito de todas las tarjetas y para los racks.

Ahora bien, en el caso de los productos que se definen los inventarios a través del modelo proyección de ventas + SS, su funcionamiento se alimenta de las facturas que genera el Área de Ventas, por ende, el Encargado de Logística debe solicitar las facturas para elaborar los ajustes de inventario y saber si se debe o no se debe generar una orden de producción.

Otro punto importante para que la gestión de los productos en el almacén sea efectiva es su trazabilidad. Si bien ya se lleva un control y seguimiento de manera digital, no hacerlo en el almacén podría generar productos obsoletos y con esto devoluciones. Para tratar de mitigar este riesgo se genera una codificación de la semana para llevar el control de los productos según su día de producción y así saber cuáles productos deben salir del almacén antes de que se venza su plazo máximo de entrega. Se elabora además una codificación diaria que se visualiza en la Figura 40, la idea es que cada vez que se produce una tarima se genere una tarjeta con el día respectivo de producción y al almacenar la tarima en su posición sea visible la tarjeta para que el montacarguista retire de los racks los productos que estén próximos a cumplir los 7 días que establece la política de despachos.



Figura 40. Tarjetas propuestas de codificación diaria.

Asimismo, para llevar a cabo los almacenamientos de producto el Asistente de Logística deberá entregar a los Montacarguistas una tarjeta con la posición que se detalla en la Figura 41 donde

se deberá almacenar el producto. Con respecto a los alistos, el Asistente de Logística entregará al montacarguista la factura de los productos y las tarjetas de las posiciones donde se encuentran.



Figura 41. Tarjeta para el alisto y almacenamiento de productos.

Por lo anterior, se plantea un mecanismo de acomodo para que el montacarguista vaya directamente a la posición respectiva y basado en el código de colores pueda despachar el producto que está próximo a superar los 7 días, plazo límite de acuerdo con la política de la organización (Anexo 1), por lo que se realiza una infografía del sistema propuesto para el manejo de la ubicación de los productos que se detalla en la Figura 42.

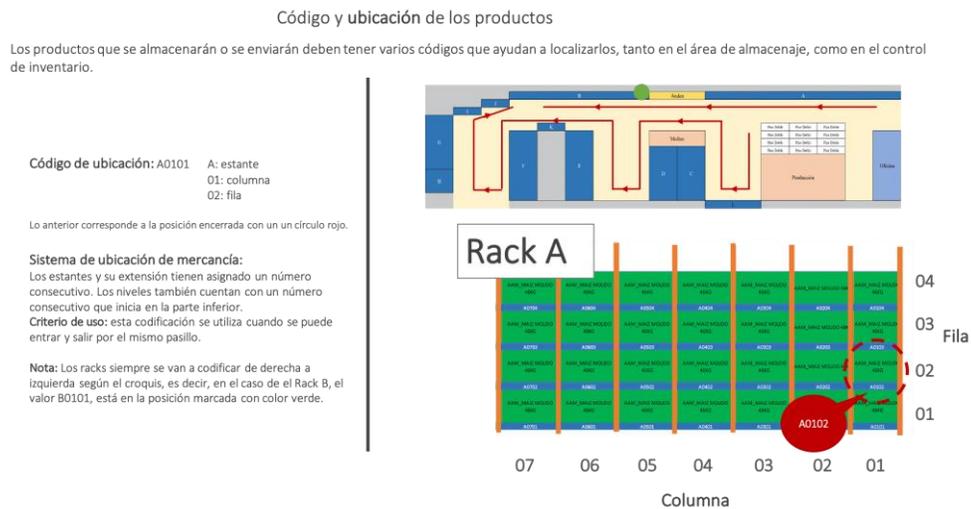


Figura 42. Infografía de código y ubicación de productos en el almacén.

3.3.4. Documentación de los procesos clave de la gestión logística y capacitación

3.3.4.1. Manual de procedimientos logísticos

La Organización Internacional de Normalización (2015) establece que un sistema de gestión debe tener un enfoque basado en procesos, es decir, se debe tener claro las entradas y salidas esperadas, las responsabilidades de los implicados, las interacciones entre procesos, entre otros aspectos. La documentación de los procesos se vuelve fundamental para tener claro qué es lo que se

está realizando en la empresa y cómo se podría mejorar, esto por medio del seguimiento de los indicadores de los procesos, como se mencionó en el apartado 3.3.1.

Por lo anterior, es que se desarrolla un **Manual de Procedimientos Logísticos** que se expone en la Figura 43, que consiste en un entregable dentro de este proyecto de 45 páginas. En este manual se establecen los procedimientos de las actividades logísticas de recibo, almacenamiento y despacho, además el procedimiento de la gestión de inventarios y de la gestión del almacén. Este documento es una guía para los asociados de manera que puedan entender la correcta manera de ejecutar los distintos procesos logísticos, desde conocer el proceso correcto de recibo de materia prima, hasta los puntos a controlar al despachar un cliente. Este manual también es un apoyo para el entrenamiento de nuevos colaboradores, es decir que puede ser para uso oficial al estar basado en principios de la norma ISO 9001:2015.

En cuanto a la estructura, el manual se compone de los siguientes apartados:

- A. Lista de aprobación y revisión de documento**
- B. Introducción**
- C. Objetivo del manual**
- D. Listados de procedimientos:**
 - i.** Procedimiento para la generación de indicadores logísticos
 - ii.** Procedimiento para el manejo y almacenamiento de producto
 - iii.** Procedimiento para gestión de inventarios
 - iv.** Procedimiento para control de inventarios en el almacén

Es importante indicar que cada procedimiento se compone de objetivos, alcance, documentos relacionados, definiciones y responsables, cuadro de requerimientos, narrativa del procedimiento y control de cambios o versiones.

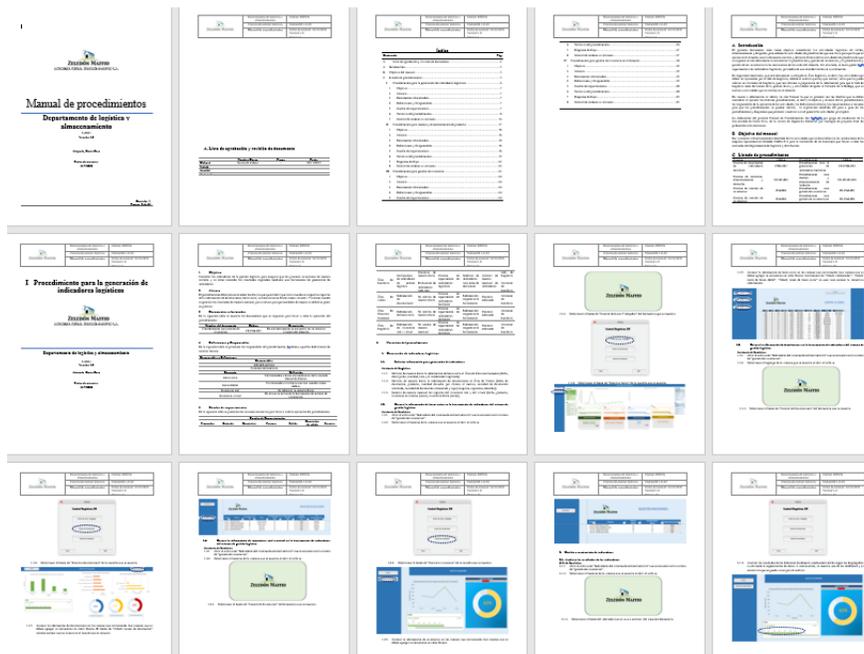


Figura 43. Manual de procedimientos de herramientas propuesto.

Por último, es importante que la documentación de los procedimientos se revise de manera periódica, trimestral o de forma semestral, para asegurar que la información se mantenga actualizada. Esta revisión es el medio que permite identificar las oportunidades de mejora y tener a la mano información confiable de la ejecución del proceso logístico a nivel general. Las revisiones de indicadores del sistema de gestión logístico es un medio también para analizar si existen mejoras en los procesos, esto permite que, a través del control de cambios, el documento se mantenga actualizado. La Organización Internacional de Normalización (2015) establece que es fundamental que los procesos estén en constante revisión para regirse bajo los principios de mejora continua.

3.3.4.2. Plan de capacitaciones

Para llevar a cabo la implementación de todos los sistemas propuestos, metodologías definidas y buenas prácticas en el almacén se deben realizar capacitaciones periódicas para asegurar que lo definido en apartados anteriores puede ser implementado de manera correcta y que se obtengan buenos resultados. Es clave que las capacitaciones se ejecuten 2 o 3 veces al año o con una periodicidad mayor si se requiere producto de que no se está trabajando según lo esperado.

Las capacitaciones deben tomar en cuenta el Manual de Procedimientos Logísticos para asegurar que los involucrados en los procedimientos comprendan bien sus funciones. Además, deben incluir información de los sistemas de gestión de inventarios y gestión del almacén e información de buenas prácticas.

El Apéndice 22 se muestra el plan de capacitación a utilizar para la implementación del proyecto en la empresa que debe ser replicado con periodicidad, para que la nueva manera de operar ocurra de forma eficiente, este plan se compone de los siguientes apartados:

- A. Generalidades
- B. Justificación
- C. Alcance
- D. Fines del plan de capacitaciones
 - a. Objetivos del plan de capacitaciones
- E. Metas
- F. Estrategias
- G. Temas de capacitación
- H. Recursos
- I. Cronograma

3.3.4.3. Material para realizar capacitaciones y evaluar resultados para el seguimiento y control de las habilidades de los colaboradores

Como material de apoyo para la ejecución de las capacitaciones y el control de las habilidades de los colaboradores se elaboran infografías, presentaciones y compendios de videos que sirven para el entrenador y el entrenado, esto ayuda a consolidar la información textual del manual en información visual de manera que la captación de los conceptos sea más efectiva, es decir, el manual contiene el detalle de la correcta ejecución de procesos y estará disponible para consulta; sin embargo, el material visual puede ser colocado en distintos puntos de la organización como afiches de manera que sirvan como un recordatorio a los colaboradores de la información relevante a sus funciones, tal como se indica en la Figura 44 (ampliar en Apéndice 22).



Figura 44. Infografías propuestas para el desarrollo de las funciones de los colaboradores en el almacén.

Este material se carga mediante un código QR que al escanearlo los colaboradores podrán consultar información clave para la adecuada ejecución de sus funciones, asimismo, se diseñaron 5 distintas presentaciones como material de apoyo para el desarrollo de las capacitaciones, la Figura 45 ejemplifica el material elaborado para el desarrollo de las capacitaciones.

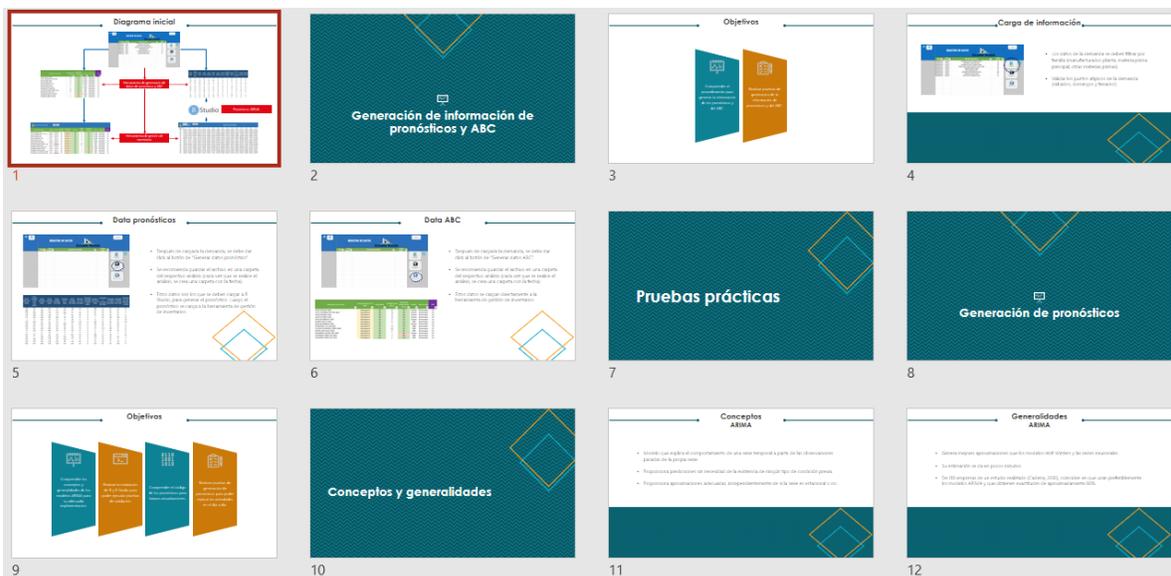


Figura 45. Material visual elaborado para el desarrollo de las capacitaciones ejemplificación.

En este sentido, las temáticas desarrolladas en dichas presentaciones corresponden a:

1. Seguridad ocupacional
2. Generación de información de pronósticos y ABC
3. Gestión de inventarios

4. Métodos para el manejo y control de productos en el almacén
5. Gestión de indicadores

La efectividad tanto del material teórico como del visual es medida a través de encuestas, cuestionarios o ambos, estos buscan evaluar los entrenamientos desde dos perspectivas, la primera, la aceptación del entrenamiento por parte del entrenado a través de encuestas de satisfacción y evaluación; la segunda, se quiere saber el nivel de conocimiento adquirido por el entrenado mediante cuestionarios con preguntas sobre la temática que se le fue explicada.

Los resultados de las evaluaciones se visualizan en una cuarta herramienta para el control de recurso humano del departamento: **Dashboard Recursos Humanos Logística Zeledón Maffio S.A.**, indicado en la Figura 46 donde se detallan datos como: satisfacción de los colaboradores, renunciaciones, despidos, vacaciones (en días), abstencionismo, costo de planilla y tiempo de laborar de planilla en años, cantidad de hombres y cantidad de mujeres así como el porcentaje de retención por mes.



Figura 46. Dashboard para indicadores de recurso humano – Departamento Logística.

Lo datos anteriores son desarrollados para integrar la efectividad del Departamento de Logística, en términos de recurso humano, con el fin de brindar todas las herramientas necesarias que contemplen la mayor cantidad de aristas posibles y así asegurar de forma integral la implementación del proyecto y su correspondiente seguimiento.

3.3.5. Diseño de *Layout* para el acomodo del almacén

Seguidamente se exponen dos apartados con la metodología a utilizar para la distribución de áreas y la distribución de productos. Inicialmente se expone la distribución general del almacén bajo dos alternativas y posteriormente se desarrolla la distribución de los productos con respecto a la ubicación en el almacén.

3.3.5.1. Alternativa 1 de acomodo del almacén

La primera propuesta no se enfoca en el espacio físico, no abarcará una redistribución de las áreas, equipos u otro mobiliario dentro del almacén; en su lugar, esta propuesta se centra en seguir las distribuciones de espacios de tarima propuestas en la herramienta “Modelos para control de inventarios” y la gestión de inventario. Es decir, la distribución de los artículos es la variable en esta propuesta y se enfoca en un uso más eficiente de las condiciones actuales del almacén. Al gestionar de mejor manera la cantidad y la distribución de los artículos es posible hacer un mejor uso del almacén en su configuración actual. Es decir, comprende los sistemas especificados de los apartados 3.3.1, 3.3.2 y 3.3.3 y las necesidades de equipo del apartado 3.3.5.3, esta configuración se detalla en la Figura 47.

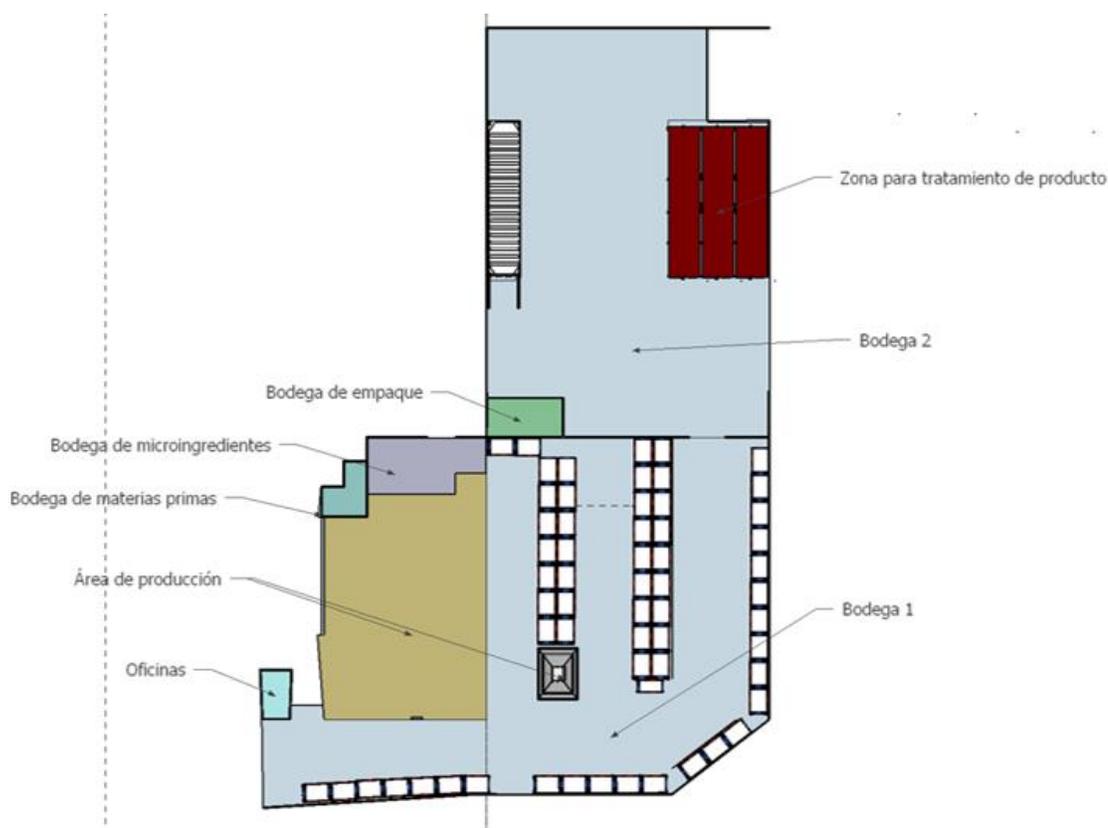


Figura 47. Distribución de las áreas en el almacén – Alternativa 1.

3.3.5.2. Alternativa 2 de acomodo del almacén

Para el caso de la segunda alternativa se comprende lo propuesto en la primera en cuanto a las necesidades de equipo; sin embargo, se enfoca en la distribución de las áreas del almacén de forma más eficiente, que contemple su funcionamiento integral en conjunto con el comportamiento de la demanda, devoluciones, llegadas de producto y sus salidas.

3.3.5.2.1. Metodología general

Para la distribución de las áreas de la empresa se toman como base metodológica las convenciones utilizadas en cada etapa del modelo de procedimientos de Platas & Cervantes (2014) y los principios del procedimiento Systematic Layout Planning (SLP) de Muther & Hales (1994), pues

corresponden a metodologías aceptadas para la planificación eficiente de la distribución de planta. A continuación se detalla la metodología a seguir en la Figura 48, desarrollada en el Apéndice 23.

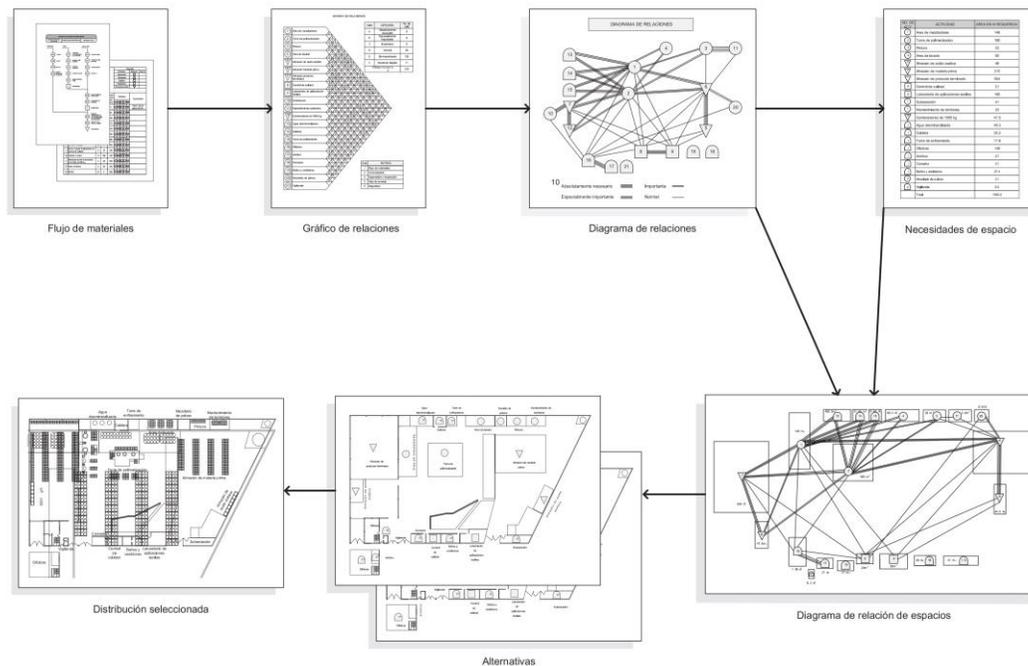


Figura 48. Metodología para la distribución de planta- Alternativa 2.

Fuente: (Platas & Cervantes, 2014).

De acuerdo con la Figura 48 se determina la distribución de planta de la segunda alternativa en apoyo con la heurística de distribución *Computerized Relationship Layout Planning* (CORELAP) que evalúa las relaciones entre las áreas, restricciones, los metros cuadrados ocupados y mediante una estrategia de ubicación en gota o circular se define la configuración de las zonas. Esta disposición espacial se detalla en la distribución de la Figura 49 que muestra la eficiencia global de la bodega al evidenciar cuáles áreas deberían estar cerca una de otra; por ejemplo, las áreas de Mezcladora, Molienda, Almacenamiento y Empaque porque los procesos de mezclado y molienda son consecutivos, así como es necesario el material de empaque para terminar los productos.

Naturalmente no es posible asegurar un acomodo que respete la totalidad de las relaciones entre áreas; sin embargo, las relaciones críticas deben ser primordiales en la distribución de espacios, a partir de esto se genera el layout. Nótese como este *layout* usa la totalidad del área de forma que el flujo de material va desde la parte trasera de la bodega, empieza por el proceso productivo, luego pasa por el almacenamiento de producto terminado y finaliza en ambos andenes, esta cadena asegura que los flujos de personas y producto no se crucen, a diferencia de la distribución actual donde el proceso productivo se encuentra contenido en el área de almacenamiento de producto terminado.

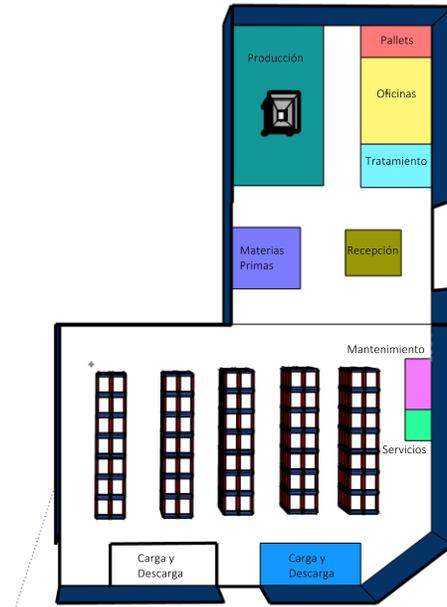


Figura 49. Distribución de las áreas en el almacén – Alternativa 2.

3.3.5.3. Necesidades de equipos

Para integrar la propuesta en relación con normativas de seguridad es importante definir los equipos requeridos para un buen desempeño de las actividades tanto para la seguridad personal de los colaboradores como de las áreas en las que se desarrollan. Para ello en el Apéndice 23 se exponen los requerimientos de los equipos de protección personal, equipos para el alisto, equipos de almacenaje y equipos para la señalización y demarcación de áreas. Es importante mencionar que las necesidades de equipo aplican tanto para la primera como para la segunda alternativa.

3.4. Conclusiones del diseño

En este apartado se expone en detalle el diseño de las propuestas que responde a las oportunidades de mejora identificadas a lo largo de la etapa de diagnóstico e impactan la estrategia de la empresa y afectan sus operaciones. Seguidamente se detallan las conclusiones asociadas al diseño de las propuestas.

A partir de la evaluación de las causas principales del problema bajo estudio se define la necesidad de gestionar las actividades logísticas bajo el sistema de gestión de la norma ISO 9001, para que de esta forma se mejoren los procesos internos, la satisfacción del cliente interno y externo, y asimismo se genere mayor eficiencia y calidad de los procesos, bajo estándares de trabajo que promueven el cumplimiento de requisitos de calidad a nivel internacional.

Por otra parte, para optimizar la efectividad para pronosticar la demanda de productos con el fin de mejorar el control de existencias de inventario, reproceso de producto y reducir la rotación de producto mayor a 8 días, se da la integración del modelo de pronóstico ARIMA con apoyo del Software Libre R Studio, para que de esta forma se cuente con mayor precisión de las estimaciones de demanda y así evitar el sobre *stock* de inventario y por ende su expiración.

En este sentido y para evitar la expiración de productos y mejorar el control del inventario a nivel interno, se determina integrar los modelos de inventario de proyección de ventas + SS y el modelo de inventarios máx-min con el uso del sistema de información de Kanban, ambos ajustados a la capacidad de producción actual de la empresa, esto para considerar las necesidades de *stock* de cada SKU de acuerdo con su comportamiento de demanda y a la política de devoluciones. Se busca integrar un sistema automatizado de control y monitoreo de inventario, necesidades de reabastecimiento y control físico de existencias que permita dar trazabilidad a los productos en inventario, en apoyo del sistema de control del almacén y así mejorar los métodos de alisto y despacho de producto, para así reducir las quejas de los clientes.

Asimismo, se define la necesidad de llevar un control y monitoreo de la documentación de horas extras, exactitud de inventario y reproceso de producto, bajo el análisis de indicadores y mejorar así las prácticas de documentación para llevar un control preciso que permita la toma de decisiones.

Para mejorar la motivación y la formación del personal se determina la necesidad de integrar el plan de capacitación propuesto, de esta manera se pretende llevar a cabo las funciones logísticas de forma tal que se mejore la ejecución de los procesos del área.

Es fundamental en las propuestas monitorear los indicadores correspondientes a la gestión de inventarios y al CMI para que de esta forma se brinde un seguimiento de mejora continua y asimismo se puedan realizar correcciones oportunas y a tiempo de las actividades.

CAPÍTULO IV. VALIDACIÓN

4.1. Objetivo general de la validación

Validar las propuestas desarrolladas en el diseño con el fin de que se mida el impacto sobre la satisfacción del cliente y la rentabilidad de la empresa.

4.2. Objetivos específicos de la validación

- Validar el sistema de gestión logístico propuesto y el valor generado tanto para clientes internos como externos, con el fin de que se determine su grado de necesidad de implementación.
- Determinar la eficiencia de la metodología y aspectos conceptuales de las capacitaciones para la implementación de la propuesta.
- Simular el efecto de la gestión de inventarios propuesta y la ejecución de las actividades logísticas para que se reconozca su valor en horas extra y en el nivel de ocupación del almacén.
- Realizar un estudio de factibilidad económica de las propuestas realizadas durante la etapa de diseño, para que se valide la rentabilidad del proyecto.

4.3. Metodología general de la validación

En la Tabla 20 se muestra la metodología de la validación.

Tabla 20. Metodología de la validación

Actividades	Herramientas	Resultados esperados
<i>Etapa III. Validación</i>		
3.1 Análisis de factibilidad técnica de la gestión de inventarios y de las herramientas propuestas.	3.1.1 <i>Focus Group</i> con el personal implicado	Propuestas de diseño a validar.
	3.1.2 Simulación de preparación de pedidos	Disminución de las horas extra.
	3.1.3 Simulación del modelo de reaprovisionamiento	Disminución del nivel de ocupación del almacén.
	3.1.4 Exactitud de pronóstico	
3.2 Análisis de factibilidad operativa del sistema de gestión	3.2.1 Encuestas a clientes externos e internos	Aumento del nivel de servicio del cliente.
	3.2.3 Capacitaciones técnicas	Presentaciones de las capacitaciones técnicas.
	3.2.4 Encuestas de eficiencia de capacitaciones	Nivel de aceptación de las capacitaciones.
3.3 Determinación de la factibilidad económica de la propuesta.	3.3.1 Análisis de factibilidad económica	Viabilidad económica del proyecto.
3.4 Definición del plan de implementación de la propuesta.	3.4.1 Plan de implementación	Actividades requeridas para la implementación
	3.4.2 Matriz de riesgos	

Ahora bien, para estructurar y determinar la factibilidad de las propuestas plasmadas en la etapa de diseño se detalla en la Figura 50 el esquema de las herramientas a utilizar para la validación respectiva de cada una.

Es importante destacar que se realiza un mapa mental general del proyecto con la finalidad de integrar un panorama desde la problemática hasta la validación de las propuestas.



La situación actual de la gestión de la Empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A provoca porcentajes significativos de devoluciones, desperdicios, reprocesos y horas extras, afectando la satisfacción de los clientes y la rentabilidad de la empresa.

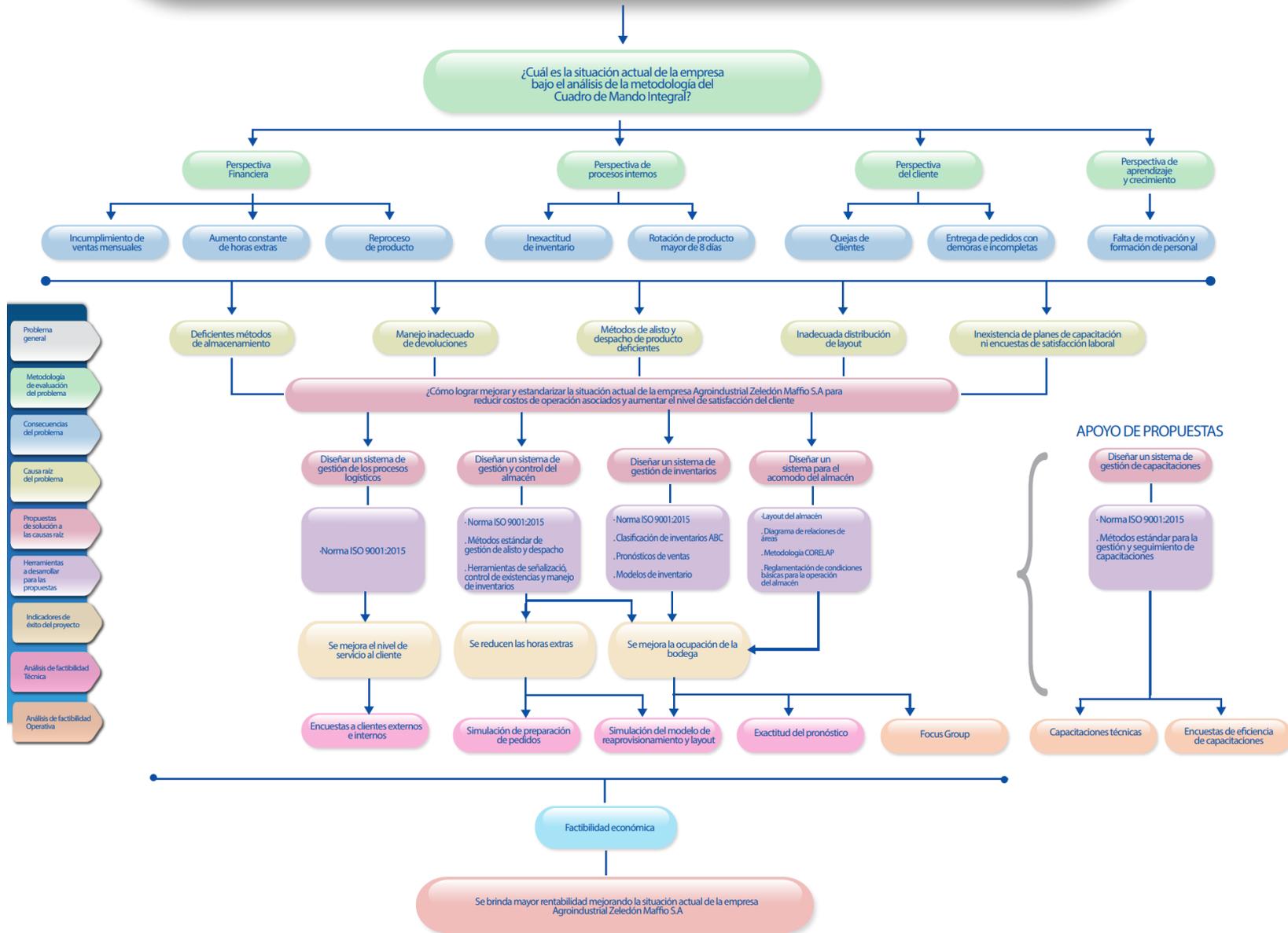


Figura 50. Mapa mental de la metodología de validación.

4.4. Análisis de factibilidad del proyecto

Para evaluar la factibilidad de las propuestas de acomodo y control del almacén se toma como base la metodología expuesta por Kendall & Kendall (1997) donde menciona que un proyecto resulta factible cuando es valorado en tres formas principales: operacional, técnica y económicamente.

Por tanto, seguidamente se expone la factibilidad técnica del proyecto y posteriormente, en el siguiente apartado, se desarrolla la factibilidad operativa y económica.

4.4.1. Factibilidad técnica del proyecto

4.4.1.1. Factibilidad técnica de las propuestas

La factibilidad técnica se basa en el análisis de los recursos técnicos actuales de manera que puedan ser mejorados o añadidos en forma que satisfagan los objetivos planteados (Kendall & Kendall, 1997). Ante esto y al considerar que las propuestas del modelo diseñado no requieren añadir recursos, sino mejorar los ya existentes, resulta factible para la empresa su implementación.

Por esta razón, se detalla la validación en la mejora de las propuestas; en este sentido, es importante indicar que las herramientas diseñadas a implementar, facilitarán el manejo del inventario por ser un punto fundamental en cuanto al abordaje de la problemática de la empresa. La herramienta de control de inventarios, tal cual se indicó en la sección de diseño, contempla un análisis amplio en cuanto al comportamiento histórico de las principales variables a considerar para un adecuado control de inventarios.

Según Zapata (2014) es importante tener presente que no solo es necesario tener la menor cantidad de materiales en la empresa por efectos de costos, ya que cuando se tiene un exceso en inventario se incurre en dificultades operativas como tiempos excesivos en búsqueda de materiales, falta de trazabilidad, mayor intensidad en las operaciones de manutención de la mercancía, mayores daños de los materiales, entre otros efectos negativos. Asimismo, Zapata (2014) menciona que en la empresa solo debe mantenerse en *stock* aquellos materiales o productos que presentan movimiento a través del tiempo.

Tener un mejor control del inventario que se maneja lleva a la reducción del inventario global de la empresa y evita tener excesos de inventarios, obsolescencia de material y por ende gastos para la compañía (Zapata, 2014).

Por lo anterior, la herramienta diseñada en conjunto con los métodos de control propuestos de forma integral contempla las variables para mejorar el control de inventarios. Con base en el análisis de las variables que realiza la herramienta, en cuanto a ventas, rotación, popularidad, crecimiento, homogeneidad de los datos, tendencia, indicadores de salida de producto en los últimos meses y cumplimiento de política de devolución, se brinda la certeza de los productos que sugieren mantenerse en inventario, ya que muestran indicadores clave que definen la viabilidad para mantener stock.

Siendo así, se destaca tal cual se indicó en el apartado 3.3.3 Sistema de gestión y control del almacén, que existe una reducción de un 77% de los productos que no requieren estar en inventario, es decir, actualmente se mantienen productos en inventario que no presentan características viables para la empresa. Los datos con respecto al método de cálculo actual y con respecto a la herramienta propuesta se muestran en la Tabla 21.

Tabla 21. Cantidad de inventario actual versus propuesto

Herramienta actual	Herramienta propuesta	
Cantidad de productos en inventario	Cantidad de productos en inventario	Mejora (%)
166*	38	Reducción de un 77

Nota léase*: Productos manufacturados en planta.

Lo anterior se visualiza de forma gráfica en la Figura 51.

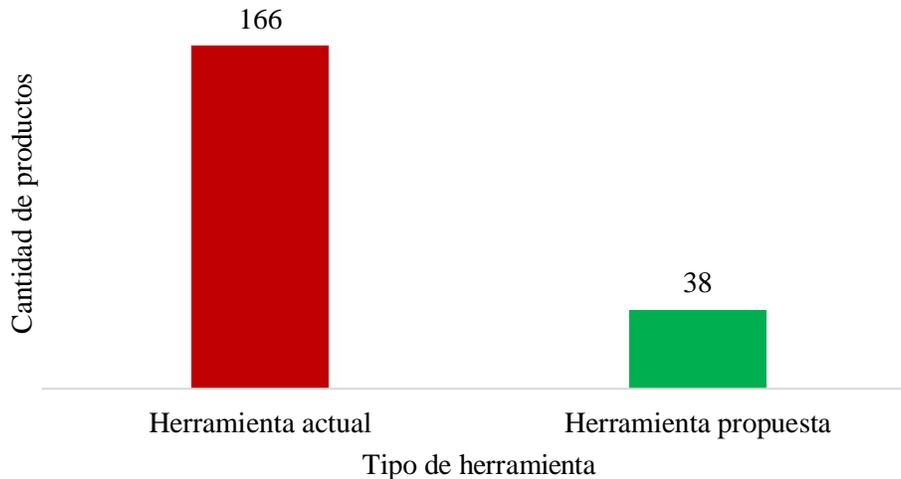


Figura 51. Comparación inventario actual vs inventario propuesto.

Es necesario destacar que esta mejora surge debido a que como se detalló en el apartado 2.4.3 (Análisis de productos) los productos que tienen mayor presencia, con 73%, corresponden a productos de baja priorización en ventas, rotación y costo, por lo que de acuerdo con la herramienta por su comportamiento son productos que no son factibles mantener en inventario. La herramienta analiza cada producto y de un forma dinámica e iterativa elimina los productos que no cumplen con las características para el almacenaje y los reporta como productos que requieren un modelo contra pedido.

De acuerdo con esto y al considerar el manejo del inventario propuesto, se detalla el comparativo de la cantidad de productos a manejar en bodega, de acuerdo con su priorización o categoría, tal cual se refleja en la Tabla 22.

Tabla 22 Cantidad de productos priorizados actual vs propuesta

Priorización*	Herramienta actual		Herramienta propuesta	
	Cantidad de productos	Porcentaje (%)	Cantidad de productos	Porcentaje (%)
A	26	10%	29	76%
B	43	17%	1	3%
C	184	73%	8	21%
Total general	253	100%	38	100%

Nota léase*: Priorización considerando productos A: AA, AB, AC; B: BA, BB, BC; C: CA, CB, CC.

Lo anterior se refleja de manera gráfica en la Figura 52.

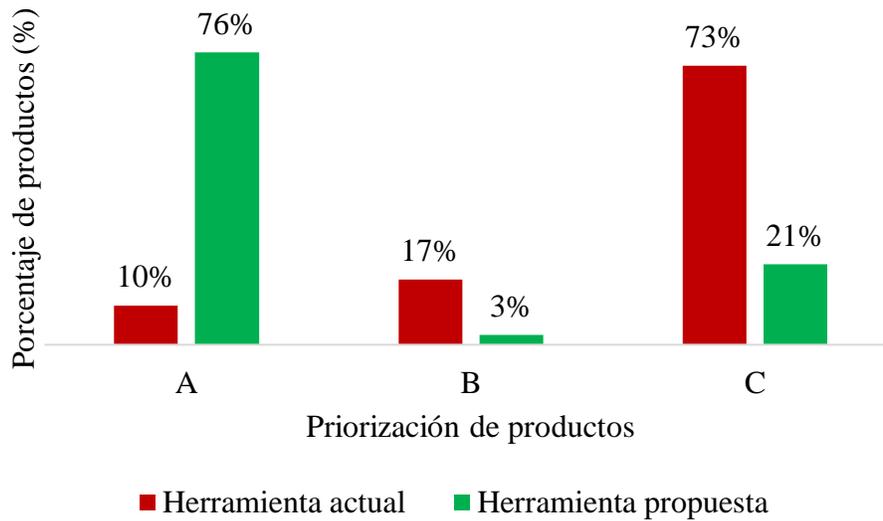


Figura 52. Comparativo cantidad de productos por priorización de inventario.

Es importante destacar que, en este sentido, existe una mejora considerable en cuanto al manejo en el inventario, pues de acuerdo con Guevara (2020) los productos de categoría A típicamente representan el 80% del valor del inventario, mientras que los productos B un 15% y los C un 5%. Es decir, bajo el sistema propuesto se cumple con el manejo de inventario de acuerdo con la categoría de productos.

Al analizar los productos se consideran la siguiente cantidad de productos a trabajar contra pedido pues corresponden a pedidos sin ventas semanales o con ventas menores a 20 sacos semanales, con baja rotación y con tendencia decreciente, por lo que se obtienen los resultados de la Tabla 23.

Tabla 23 Cantidad de productos contra pedido – Inventario 0

Herramienta actual	Herramienta propuesta	Mejora (%)
Cantidad de productos en inventario	Cantidad de productos contra pedido	
166*	94	72%

Nota léase*: Productos manufacturados en planta.

Lo anterior, sugiere una mejora considerable en cuanto a mantener en inventario aquellos productos que generan valor para la empresa, sin incurrir en costos de mantener en inventario producto con poca salida, obsoleto y con características potenciales de generar reprocesos o vencimiento de producto.

Por otro lado, los resultados de la herramienta indican que de acuerdo con este sistema de manejo de inventario, se mejora la ocupación de la bodega, pues actualmente se destina almacenaje para producto terminado en la segunda bodega; sin embargo, con esta implementación se reduce la ocupación de la primer bodega a un 80%, tal cual se indica en la Tabla 24, donde se detallan los modelos de inventario y la cantidad de tarimas asociadas a cada uno de ellos.

Tabla 24 Ocupación de la bodega propuesto

Modelo de inventario	Cantidad tarimas
Modelo de inventarios de máximos y mínimos utilizando el sistema Kanban	98
Modelo proyección de ventas + SS	85
Espacios de rack ocupados	183
Espacios rack total	230

Consecuentemente, para evaluar la mejora de la propuesta de los recorridos se decide comparar los resultados evaluados en el apartado 2.4.6 Diagrama de hilos con la propuesta de acomodo de la etapa de diseño. En este sentido, tal cual se ha indicado, el acomodo propuesto surge al analizar el comportamiento de los datos de cada producto que se tiene en el inventario a través de la herramienta que sistematiza su análisis.

Ante esto, al realizar los recorridos evaluados en facturas, analizadas en el Apéndice 14, Tabla A 14.1, se reevalúan las distancias con el acomodo propuesto y el sistema de inventarios, que evalúa no solamente el acomodo por ventas sino que se toma en cuenta las variables o características de los datos de cada producto, siendo el comportamiento histórico en cuanto a ventas, popularidad, tendencia, crecimiento del producto, rotación y cumplimiento con la política de 8 días en inventario, al considerar esta información se obtienen los resultados en el Apéndice 24, Tabla A 24.1.

Al comparar los resultados se obtienen las cantidades de la Tabla 25.

Tabla 25. Factibilidad técnica del acomodo de inventarios

Acomodo Actual		Acomodo propuesto	
Distancia media recorrida por producto (m)	Tiempo promedio diario en alisto (Horas)	Distancia media recorrida por producto (m)	Tiempo promedio diario en alisto (Horas)
117,31	4,78	66,27	2,70

Asimismo, en el acomodo actual, tal cual se indicó en la apartado 2.4.6 Diagrama de hilos, las distancias representan un 60% del tiempo invertido en una jornada laboral, con el acomodo propuesto se reduciría a un 34%, es decir, existe una reducción de un 44% del tiempo invertido destinado a recorridos. Adicionalmente, existe un doble control con respecto al acomodo en bodega

para así reducir los errores al encontrar los productos que durante la realización de este proyecto corresponden a un $44\% \pm 10\%$ (ver apartado 2.4.5 Análisis de flujos y movimientos).

Ahora bien, con la finalidad de validar la importancia de ejecutar las propuestas y su nivel de impacto en la satisfacción general de los clientes, se recalcula el resultado del indicador de nivel de servicio al cliente obtenido en el diagnóstico (apartado 2.5). Para hacerlo se considera el supuesto que con la exactitud generada del pronóstico (83%) se espera entregarle a los clientes los productos en la proporción indicada, con esto solo se considera el 17% de quejas por causa de la inexactitud, esta situación implica multiplicar la cantidad de no conformidades de esta categoría por el 17%. Cabe destacar que de otras causas como pedidos incorrectos o atrasos en mejora no es posible cuantificar su mejoría, pero aun así son factores que se ven impactados.

Al tomar en cuenta el supuesto anterior, el resultado del indicador pasaría de 52,10% a 69,30%, significando así un 33,10% de mejora con respecto a la situación actual.

Ahora bien, para validar la ejecución de las propuestas y su nivel de impacto en la satisfacción general de los clientes, se realiza una encuesta que puede ser consultada en conjunto con los resultados y el análisis correspondiente en el Apéndice 24. Donde de acuerdo con los resultados se obtiene que los clientes señalan la necesidad de mejorar los tiempos de entrega, donde un 50% coincide en mejorar la rapidez del servicio y un 25% señala que es necesario minimizar los tiempos de espera; con estas mejoras concuerdan en que aumentarían su satisfacción. Este apartado es importante para la empresa pues dos de las razones con mayor peso en el momento de decisión de compra de los clientes corresponden a los precios y al servicio de distribución, por lo que una mejora en este sentido se traduce en el aumento de la fidelización de los clientes hacia la empresa.

4.4.1.2. Factibilidad técnica de la exactitud del pronóstico

Como se mencionó en el apartado 3.3.2.2.1 el modelo seleccionado para la proyección de la demanda del sistema de gestión de inventarios correspondió al modelo ARIMA. En la sección mencionada se establecieron diferentes comparaciones con otros modelos como el Holt Winters o redes neuronales y se concluyó que de los diversos estudios analizados el que da mejores aproximaciones es el modelo seleccionado.

Por otra parte, es necesario conocer el grado de exactitud del modelo, teóricamente se pueden encontrar diversos documentos donde se mencionan los resultados de diversas empresas al utilizar el modelo ARIMA.

Cadena (2016) menciona que de un total de 118 empresas que encuestaron, se encuentran respuestas similares para la casi totalidad de las dimensiones analizadas. En general, coinciden en el tipo de modelos cuantitativos, como el suavizamiento exponencial y la metodología ARIMA. Además, con respecto a los porcentajes de acierto de los pronósticos, las respuestas son similares al considerar las variables externas (aproximadamente 80%), esta es la opinión más optimista de las empresas con respecto a las variables internas, con mayor frecuencia en porcentajes superiores al 90%.

Para determinar la exactitud de los pronósticos se debe considerar la demanda de la empresa; para lograrlo se utiliza la información de octubre de 2018 a septiembre de 2019, así se pronostica el comportamiento de los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2019. A partir de esta

información se calcula la exactitud del pronóstico comparándolo con las ventas reales que se reportaron en estos meses.

Para determinar el porcentaje de exactitud del inventario se utiliza el cálculo que se menciona en Zona Logística (2016). Para lograrlo se requiere el total de las ventas pronosticadas y las reales, con esta información se determina un porcentaje de participación por producto que se obtiene al dividir cada valor del pronóstico entre el total pronosticado.

$$\begin{aligned} & \% \text{ de participación por producto} && \text{(ecuación 6)} \\ & = \frac{\text{Total de ventas de pronostico por producto}}{\text{Total de ventas de pronostico}} \end{aligned}$$

Con respecto a la exactitud del pronóstico por producto, se calcula con la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} & \% \text{ Exactitud de pronóstico por producto} && \text{(ecuación 7)} \\ & = 1 - \left| \frac{\text{Total de ventas de pronostico por producto} - \text{Total de ventas reales por producto}}{\text{Total de ventas de pronostico por producto}} \right| \end{aligned}$$

Para finalmente, multiplicar el porcentaje de participación por el porcentaje de exactitud, con lo que se obtiene la exactitud del pronóstico ponderado por producto; al ser la suma de lo anterior la exactitud general del pronóstico. Es importante mencionar que los totales de los productos, tanto para el pronóstico como de las ventas reales, se obtiene del total de ventas de los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2019 y los totales del pronóstico y ventas reales, de la suma de los totales de los productos.

La determinación de la exactitud del pronóstico se realiza de la manera anterior, ya que se busca ser estrictos en los casos en que el pronóstico falle y las ventas sean muy altas, situación que implica mayores pérdidas para la empresa. Cuando el pronóstico es bajo su porcentaje de participación va a ser bajo, así un error de pronóstico no va a ser tan significativo como en el caso anterior.

En el Apéndice 24, Tabla A 24.2 se muestra la exactitud general del pronóstico de los productos que se comportan bajo el modelo de inventarios de máximos y mínimos del sistema Kanban y bajo el modelo proyección de ventas + SS. En el mismo apéndice en la Tabla A 24.3 se muestra la exactitud general de los productos que se comportan bajo el modelo de inventarios de máximos y mínimos utilizando el sistema Kanban y en la Tabla A 24.4 la exactitud de los productos del modelo proyección de ventas + SS.

Como se puede observar en el apéndice el porcentaje de exactitud general del pronóstico corresponde a un 83%, al separarlo por modelos se obtiene, para el caso de los productos del modelo de inventarios de máximos y mínimos y el uso del sistema Kanban, un 88%, y para los productos del modelo proyección de ventas + SS, un 79%.

Tomando como referencia la exactitud de pronósticos del estudio realizado por Cadena (2016) que de 118 empresas, generalmente, la exactitud corresponde a 80% se puede observar que los porcentajes obtenidos con el modelo Arima se encuentran dentro del intervalo comparable con los resultados de otras empresas del mundo.

Ahora bien, los modelos de inventarios de máximos y mínimos que utilizan el sistema Kanban y el de proyección de ventas + SS tienen la particularidad de que se pueden ajustar en el día tras día. Esto permite que en la práctica cualquier alteración de la demanda pueda ser compensada mientras, se realicen ajustes a los modelos que con el paso del tiempo, en etapas posteriores de maduración, se tengan resultados más exactos y con esto inventarios que respondan de manera precisa a la demanda.

En términos generales, los resultados obtenidos para un estado inicial del modelo son significativamente adecuados, incluso los resultados podrían ser mejores a partir de ajustes y análisis de datos que consideren otros factores externos.

4.4.1.3. Factibilidad técnica del layout del almacén

En cuanto a las propuestas de acomodo de la etapa de diseño y tras evaluar la factibilidad para implementar ambas alternativas 3.3.5.1 3.3.5.1 Alternativa 1 de acomodo del almacén y 3.3.5.2 Alternativa 2 de acomodo del almacén, se realiza un *focus group* con los principales interesados del proyecto y se determina la adaptación de la primera propuesta, que tal cual se había indicado no se enfoca en el espacio físico, en su lugar, se centra en seguir las distribuciones de espacios de tarima propuestas en la herramienta “*Modelos para control de inventarios*” y la gestión de inventario. Es decir, dar seguimiento a la distribución de los artículos de forma variable bajo el sistema propuesto y usar de manera más eficiente las condiciones actuales del almacén al gestionar la cantidad y la distribución de los artículos con la configuración actual de acomodo.

4.4.2. Factibilidad operativa del sistema de gestión logístico

La factibilidad operativa indaga la posibilidad de éxito que tendrá el sistema al momento de ser implantado y operado por el personal de la empresa al considerar a los colaboradores, la planeación, el desarrollo y la productividad (Kendall & Kendall, 1997). La planeación, desarrollo y productividad se han desarrollado en la etapa de diseño y se terminan de integrar con el plan de capacitaciones desarrollado a continuación.

Las capacitaciones dirigidas para el desarrollo de la factibilidad de las propuestas detalladas en el apartado de diseño, se desarrollaron ya que, de acuerdo con Jamaica (2015), promueven el desarrollo integral del personal y como consecuencia el desarrollo de la organización, así se fortalece el conocimiento técnico para mejorar el desempeño de las actividades laborales. Por lo tanto, se decide diseñar e impartir capacitaciones para cada una de las propuestas metodológicas de validación que pueden ser consultadas de forma general en el Apéndice 25, Tabla A 25.1.

Asimismo, se diseñó una encuesta al final del proceso de cada capacitación donde se toma como base la metodología según el Instituto de Desarrollo Económico (IDE) (2002) que evalúa las cuatro categorías de los resultados o efectos de cada capacitación, que son la reacción de los participantes ante los programas, aprendizaje adquirido y si la capacitación tendrá efectos sobre la conducta en el trabajo y los resultados logrados (Apéndice 25, Tabla A 25.1). A su vez, se diseña una

evaluación del clima laboral de los colaboradores para determinar la percepción del ambiente de trabajo y conocer su opinión con respecto a las capacitaciones (Apéndice 25, Tabla A 25.2).

Por lo tanto, seguidamente se plasman los resultados de cada una de las capacitaciones impartidas y se detallan los aspectos relevantes asociados a cada una de estas.

4.4.2.1. Capacitaciones

4.4.2.1.1. Seguimiento de indicadores del sistema de gestión logístico

Según ICOTEC (2010) los indicadores son la relación entre variables cualitativas o cuantitativas que permiten realizar un análisis de la situación, observar el historial y sus tendencias para así comparar los objetivos y las metas esperadas, además de dar soporte a la toma de decisiones.

Por lo anterior, es importante que la empresa cuente con un seguimiento de los indicadores propuestos y desarrollados en la herramienta para su control. Por esto se amplía, en la Tabla 26, el detalle de la capacitación impartida.

Tabla 26 Detalle de capacitación: Seguimiento de indicadores del sistema de gestión

Detalle	Descripción
Objetivo de la capacitación	Promover la importancia de los indicadores propuestos del sistema de gestión en la toma de decisiones, así como generar prácticas en el uso de la herramienta para incentivar su correspondiente seguimiento y control.
Necesidad de la capacitación	Estimular el seguimiento periódico de la herramienta con respecto a los indicadores de gestión propuestos y generar vinculación de la importancia estratégica en la toma de decisiones.
Resultados esperados	Comprensión de la importancia de los indicadores en la toma de decisiones estratégicas para la empresa y utilización de la herramienta propuesta.
Perfil de participantes	Personal encargado del departamento de logística de la empresa.
Lugar de capacitación	Planta Agroindustrial Zeledón Maffio S. A
Evaluación	Encuesta de evaluación de la capacitación.
Materiales utilizados	Computadora, Video Beam, Manual de indicadores, Lapiceros, Hojas / Cuadernos para apuntes.

Es necesario reconocer que, de acuerdo con los resultados de la capacitación, estos temas serán integrados al plan de capacitaciones desarrollado por la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A en apoyo al área de Logística y Distribución (ver Anexo 4). Seguidamente se detallan los resultados de forma gráfica (Figura 53) de la evaluación correspondiente a la encuesta realizada luego de la capacitación que se aplicó a los participantes, cuyos detalles, estructura y resultados con los comentarios correspondientes se observan en el Apéndice 25.

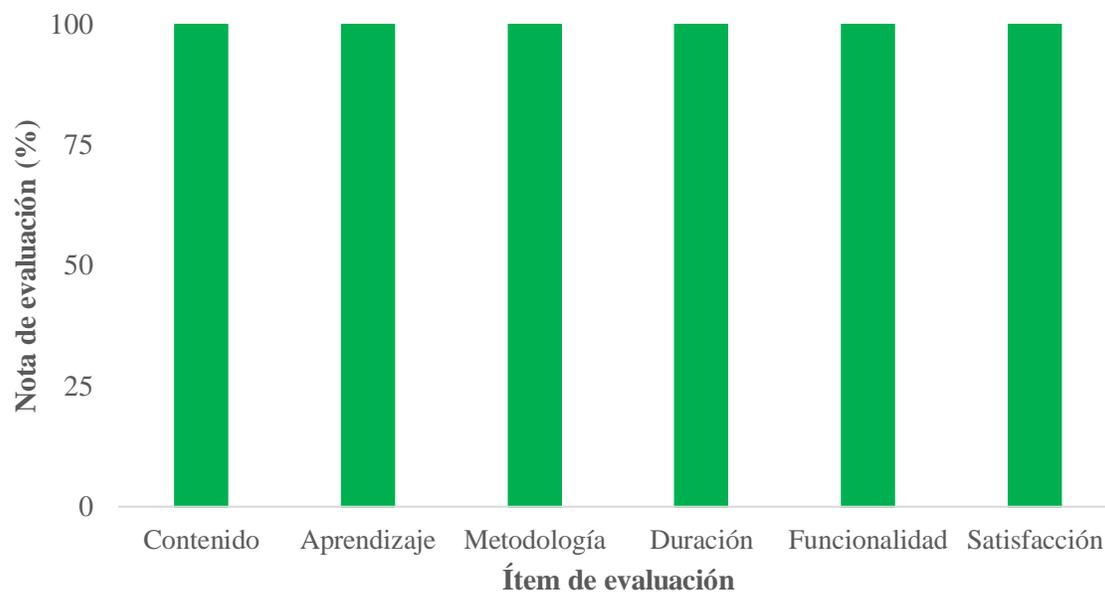


Figura 53. Resultados evaluación: Seguimiento de indicadores del sistema de gestión.

4.4.2.1.2. Uso de herramienta de gestión de inventarios y conceptos claves relacionados

De acuerdo con Kendall (2005) la implementación es el proceso de asegurar que el sistema sea funcional y posteriormente involucrar a los usuarios capacitados en su operación. Esto último, debido a que los usuarios deben saber cómo ejecutar el sistema sin intervención de un tercero.

En este sentido, se imparte la capacitación del uso de la herramienta de gestión de inventarios, ya que se necesita que los usuarios utilicen adecuadamente la herramienta propuesta y que se interpreten los resultados y las necesidades que las entradas requieren para poder obtener resultados eficientes. En la Tabla 27 se detallan las generalidades de la capacitación.

Tabla 27. Detalle de capacitación: Uso de herramienta de gestión de inventarios

Detalle	Descripción
Objetivo de la capacitación	Dar a conocer los métodos de gestión, ejecución e interpretación clave del modelo propuesto de forma práctica.
Necesidad de la capacitación	Facilitar el uso de la herramienta propuesta y evacuar dudas que puedan emerger durante su uso.
Resultados esperados	Utilización de la herramienta e interpretación adecuada de los resultados.
Perfil de participantes	Personal encargado del departamento de logística y el departamento de producción de la empresa.
Lugar de capacitación	Planta Agroindustrial Zeledón Maffio S. A
Duración estimada	3 sesiones estimadas de 2 horas cada una.
Evaluación	Encuesta de evaluación de la capacitación.
Materiales utilizados	Computadora, video beam, Manual de herramienta, lapiceros, hojas/cuadernos para apuntes.

Cabe destacar que, de acuerdo con los resultados de la capacitación, estos temas serán integrados al plan de capacitaciones desarrollado por la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A en apoyo al área de Logística y Distribución (ver Anexo 4). Seguidamente se detallan los resultados en forma gráfica (Figura 54) de la evaluación que le dieron a los participantes a las capacitaciones que asistieron, que se encuentra en detalle en su estructura y resultados con los comentarios correspondientes en el Apéndice 25.

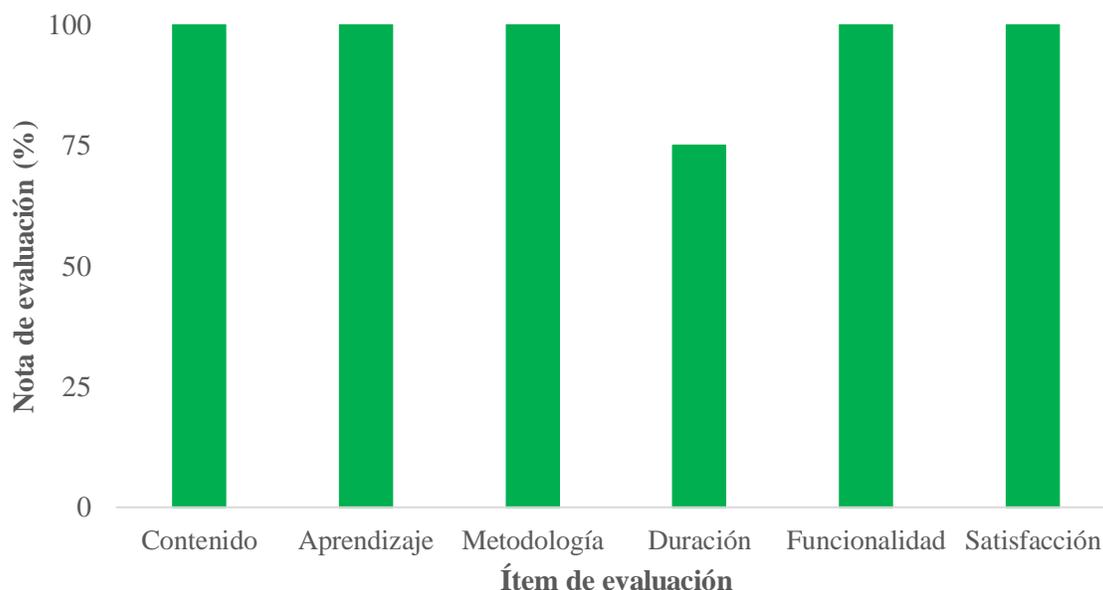


Figura 54. Resultados evaluación: Uso de herramienta de gestión de inventarios.

4.4.2.1.3. Métodos de almacenamiento, alisto y despachos para la gestión y control de las actividades en el almacén

Para llevar a cabo una gestión adecuada de los inventarios es necesario contar con una metodología que permita determinar la cantidad de producto que se va a tener en el almacén, es decir, se debe contar con modelos que permitan obtener las mejores aproximaciones al comportamiento futuro de la demanda, basados en el histórico de ventas de la empresa. Si bien, lo anterior, es un aspecto primordial para que las actividades logísticas de la empresa se ejecuten de manera eficaz y eficiente, su aplicación por sí sola no generaría resultados positivos ya que requiere de una serie de procedimientos y de actividades propias del almacén físico. Es decir, debe existir una sinergia entre lo que se realiza de manera virtual (planificación) y las actividades propias de planta (almacenamiento, alisto y despacho).

Con respecto a lo anterior, Herrera (2016) menciona que las diferentes operaciones que suceden en el almacén son necesarios para una correcta gestión del inventario, por ser la máxima satisfacción del cliente el principal objetivo. El almacén representa uno de los eslabones principales de la logística de la empresa, por ello, todas las actividades que se producen dentro de él deben ser precisas, productivas y coordinadas con el resto de los procesos. Por ese motivo, es que se imparte la capacitación de las herramientas y métodos que se requieren para que las actividades que se realizan

en planta se ejecuten de manera correcta y se sincronicen con el sistema de gestión de inventarios. En la Tabla 28 se especifica el detalle de la capacitación.

Tabla 28. Detalle de capacitación: Métodos de almacenamiento, alisto y despacho

Detalle	Descripción
Objetivos de la capacitación	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender los métodos y herramientas, asociadas al almacenamiento, alisto y despacho, necesarios para el adecuado funcionamiento de la herramienta propuesta de gestión y control de inventarios. - Explicar las pautas necesarias para la ejecución de los procesos de almacenamiento, alisto y despacho, según el sistema de gestión logístico propuesto. - Exponer los nuevos procedimientos de almacenamiento, alisto y despacho, al considerar buenas prácticas para la disminución de desperdicios en el almacén.
Necesidad de la capacitación	Evidenciar los requerimientos de cumplimiento necesarios para el desarrollo integral de la propuesta en cuanto a los métodos de almacenamiento, alisto y despacho propuestos.
Resultados esperados	Comprender y conocer los métodos, herramientas y pautas necesarias para la disminución de desperdicios en el almacén.
Perfil de participantes	Personal encargado del departamento de logística y el departamento de producción de la empresa.
Lugar de capacitación	Planta Agroindustrial Zeledón Maffio S. A. Duración estimada Sesión estimada 1 hora
Evaluación	Encuesta de evaluación de la capacitación.
Materiales utilizados	Computadora, <i>video beam</i> , lapiceros, hojas/cuadernos para apuntes.

Es preciso destacar que los resultados de la capacitación permitirán que sean integrados al plan de capacitaciones desarrollado por la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A en apoyo al área de Logística y Distribución (ver Anexo 4). Seguidamente se detallan los resultados de forma gráfica (Figura 55) que los participantes le dieron a la capacitación, que se encuentra en detalle en su estructura, resultados y con los comentarios correspondientes en el Apéndice 25.

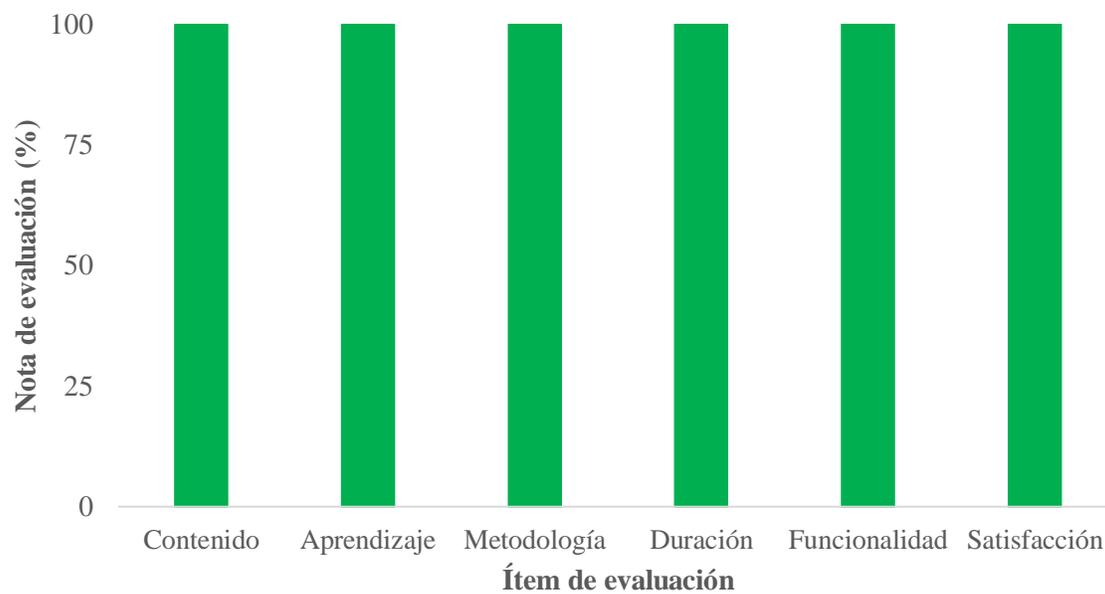


Figura 55. Resultados evaluación: Métodos de almacenamiento, alisto y despacho.

4.4.2.1.4. Desarrollo y planificación de capacitaciones del sistema de gestión logístico

Los planes de capacitación empresariales funcionan como guía para hacer crecer a las compañías, porque permiten la mejora continua de los trabajadores y la búsqueda de la excelencia por parte de la empresa (Jamaica, 2015).

En este sentido y al considerar las propuestas realizadas en el apartado de diseño, se desarrolló una capacitación fundamentada en la necesidad del desarrollo de un plan de capacitación que motive al personal del área y así integre tanto la seguridad laboral como el aprendizaje individual de cada colaborador. Esto es necesario ya que la empresa considera estos aspectos dentro de su política, como se puede observar en el Anexo 5.

Por lo anterior, seguidamente se detallan (Tabla 29) los principales aspectos de la capacitación impartida.

Detalle	Descripción
Objetivo de la capacitación	Promover la importancia de incentivar la motivación y aprendizaje de los empleados bajo el pilar de la seguridad laboral.
Necesidad de la capacitación	Desarrollar un plan de capacitación que aumente la motivación de los empleados y vele por resguardar la seguridad de los colaboradores durante el desarrollo de las actividades diarias.
Resultados esperados	Comprender la importancia de ejecutar un plan de capacitación anual.
Perfil de participantes	Personal encargado del departamento de recursos humanos y al departamento de logística de la empresa.

Tabla 28. Detalle de capacitación: Desarrollo y planificación de capacitaciones (continuación)

Detalle	Descripción
Lugar de capacitación	Planta Agroindustrial Zeledón Maffio S. A Duración estimada 2 sesiones: 1 hora cada una.
Evaluación	Encuesta de evaluación de la capacitación.
Materiales utilizados	Computadora, <i>video beam</i> , cronograma de capacitaciones, lapiceros, hojas/cuadernos para apuntes.

Es preciso mencionar que, de acuerdo con los resultados de la capacitación, estos temas serán integrados al plan de capacitaciones desarrollado por la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A en apoyo al área de Logística y Distribución (ver Anexo 4). Seguidamente se detallan los resultados de forma gráfica (Figura 56) de la evaluación que los participantes le dieron a la capacitación y que se encuentra en detalle en su estructura, resultados y con los comentarios correspondientes en el Apéndice 25.

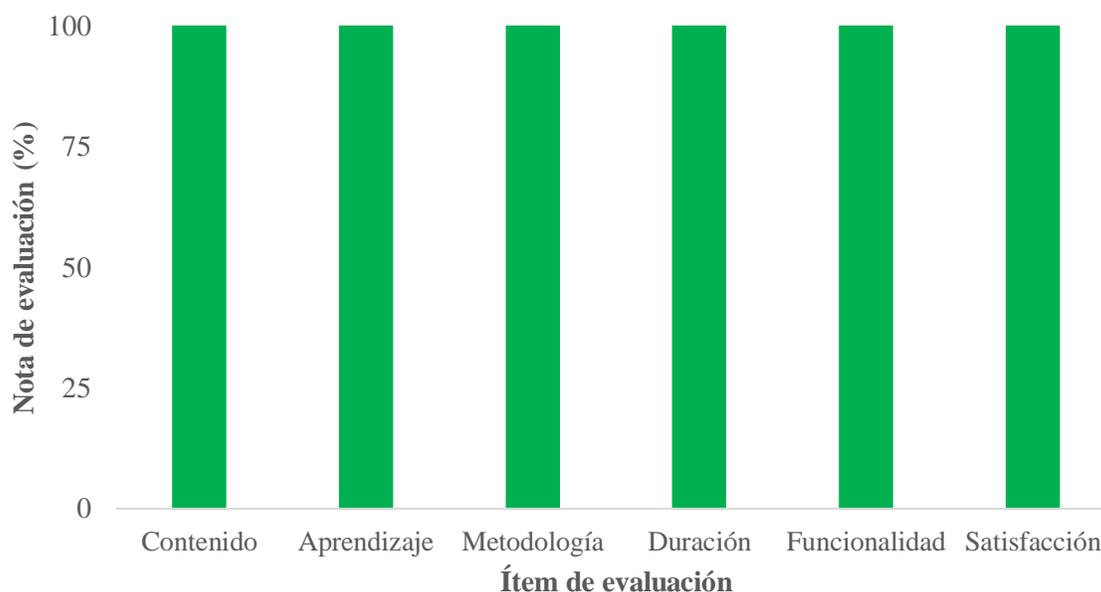


Figura 56. Resultados evaluación: Capacitación desarrollo y planificación de capacitaciones.

4.4.2.2. Motivación de colaboradores

Evaluar la motivación de los colaboradores es relevante pues según indica el Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (1997) permite conocer a los colaboradores, evaluar las fortalezas y debilidades y asimismo, supone una oportunidad en cuanto a la fijación de metas, oportunidades de carrera y correcciones del desvío de la gestión que se lleva a cabo.

Por lo anterior, de acuerdo con la evaluación, que puede ser consultada en el Apéndice 25, Tabla A 25.2, se obtienen los resultados y el análisis respectivo indicado en el Apéndice 25. En este caso se sugieren mejoras a las capacitaciones que se imparten, la seguridad y el ambiente en que se desarrollan a diario los colaboradores.

Bajo esto, se sustentan y validan las propuestas realizadas en cuanto a la seguridad laboral, el plan de capacitación propuesto y la propuesta de evaluación del clima laboral de forma periódica.

4.5. Factibilidad económica del sistema de gestión logístico

Para definir el flujo de caja del proyecto inicialmente se deben determinar diferentes aspectos como: ventas e ingresos netos de la empresa, los ahorros que va a tener el proyecto y la inversión inicial del proyecto.

Con respecto a las ventas, se contempla una ventana de tiempo ente oct-2016 a dic-2019, donde se considera el total de ventas realizadas de productos manufacturados en planta, materia prima principal y otras materias primas. Con esta información se determina el pronóstico de las ventas del año 2020 y 2021, este será el insumo de ventas que se necesita en el flujo de caja. En el Apéndice 26, Tabla A 26.1 se muestra la información mencionada.

Ahora bien, para determinar el ahorro que se tendrá con la implementación del proyecto se considera el apartado 4.4.1 Factibilidad técnica del proyecto. En este apartado se determina que la empresa tendrá un ahorro de 2 horas por día, aproximadamente, en la ejecución del despacho de sacos; a partir de este dato se estima cuánto representa en colones ese ahorro. Para calcular esta cantidad se debe obtener el promedio de las horas normales (jornada diaria) por mes del despacho de sacos, este valor corresponde a 2400 horas y con esta cantidad, y al conocer que el despacho de sacos se reducirá en 2 horas por día, se espera que solamente se consuman 1200 horas por mes, lo que representa un ahorro de 1200 horas. En el Apéndice 26, Tabla A 26.2 se muestra el cálculo de las horas normales y el promedio respectivo.

Con la información del ahorro de 1200 horas por mes en despacho de sacos, se estima cuánto representan esas horas en colones, si en su totalidad se utilizaran para cubrir las horas extra que está generando la empresa. Para esto se calcula el promedio de horas extra y costo por una hora, siendo el valor o costo de una hora igual a ¢ 2000. A partir de este dato se determina un ahorro en colones de ¢ 2 400 000. En el Apéndice 26, Tabla A 26.3 se muestra los cálculos y horas extra totales.

Cabe señalar que el proyecto podría traer consigo otros ahorros como la disminución de las devoluciones o reprocesos, disminución de pérdidas por producto que cumple la política de 7 días de la empresa, disminución de errores en las actividades logísticas, entre otras. Pero no es posible cuantificar esos beneficios hasta que el proyecto se ponga en operación, por ende, no se toman en cuenta para este análisis.

La última información requerida para determinar el flujo de caja del proyecto, es la inversión inicial. Para esto se definen 6 categorías de inversión:

- Capacitaciones
- Señalización
- Tarjetas de metodología
- Transición de *pallets*
- Activos
- Evaluación de riesgos

En el Apéndice 26, Tabla A 26.4 se muestra el detalle de la inversión de estas categorías y en el Apéndice 26, Tabla A 26.5 el detalle del cálculo de la inversión de las subcategorías que lo

requieren, es decir; capacitaciones a colaboradores, señalética, tarjetas Kanban, tarjetas de ubicaciones, tarjetas PEPS y acomodo de producto en posiciones establecidas. Con este análisis se determina una inversión total de ¢ 35 000 000, de lo cual ¢ 13 500 000 representa a la inversión sin considerar la evaluación de riesgos, es decir, la inversión real si ninguno de los riesgos del proyecto se materializara. Los ¢ 21 500 000 restantes corresponden a la inversión o el dinero que se debe considerar como contingencia en caso de que algunos de los riesgos se materialicen. Es importante mencionar, que este dato sale del análisis que se realiza en el apartado 4.8 Evaluación de riesgos del plan de implementación del proyecto.

Con la información de las ventas pronosticadas, los ahorros del proyecto y la inversión inicial se definen 3 flujos de caja. El primero donde se considera en ingresos tanto los ahorros del proyecto como la utilidad neta de la empresa, el segundo donde solo se considera en ingresos los ahorros del proyecto y el tercero donde solo se considera en ingresos los ahorros del proyecto, pero la inversión inicial no contempla la materialización de los escenarios de riesgo.

El primer caso se muestra en el Apéndice 26, Tabla A 26.6 donde se consideró en los ingresos netos los ahorros y un 2% de utilidad neta de las ventas mensuales. De este escenario se obtiene que la inversión del proyecto se recuperaría en 2 meses lo que representa un VAN positivo de ¢ 394 000 000 en un periodo de evaluación de 17 meses.

El segundo caso se muestra en el Apéndice 26, Tabla A 26.7 donde se consideró en los ingresos netos solamente los ahorros del proyecto. De este escenario se obtiene que la inversión del proyecto se recuperaría en 1 año, esto representa un VAN positivo de ¢ 112 000 000 en un periodo de evaluación de 5 años. Es importante mencionar que la recuperación en este caso es mayor porque las ganancias del proyecto son mayores a la inversión y los gastos, es decir, el proyecto se está pagando solo, de este escenario se podría obtener un mejor resultado si ninguno de los riesgos que superan el apetito del apartado 4.8 Evaluación de riesgos del plan de implementación del proyecto se materializaran. Con este panorama el proyecto se recuperaría en 6 meses con un VAN de ¢ 20 000 000 en un periodo de evaluación 17 meses, este escenario se muestra en el Apéndice 26, Tabla A 26.8.

4.6. Análisis de indicadores

Con la finalidad de visualizar la mejora asociada a la propuesta realizada, se procede a evaluar cada uno de los indicadores de éxito del proyecto con la finalidad de tener un contraste con los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico. Para esto, se toma como pasos de cálculo los indicados en el apartado 1.2.1 Indicadores de éxito y se obtienen los resultados de la Tabla 30.

Tabla 30. Indicadores de éxito del proyecto – Etapa de Validación

Etapa	Porcentaje de horas extras (%)	Ocupación del almacén (%)	Nivel de servicio al cliente (%)
Diagnóstico	40	100	52
Validación	0	43	69
Mejora	100	57	33

El porcentaje de horas extras, indica una mejora de un 100% con el modelo propuesto, esto llega a ser fundamental en el impacto financiero que repercute para la compañía, tal cual se indicó en la factibilidad económica descrita anteriormente. Además, como se mencionó en el apartado, con la

propuesta la empresa se ahorraría dos horas aproximadamente por día, lo que equivale a un ahorro de 1200 horas mensuales. Con este ahorro la empresa cubriría las 634 horas extra mensuales generadas en promedio en el despacho de sacos, pero además cubriría 566 horas extra mensuales de otras áreas, así se obtendría una mejora de 75% de las horas extra totales.

Se destaca en el caso del indicador de ocupación del almacén que ambas bodegas se encontraban a un 100% de ocupación; sin embargo, con la propuesta realizada, se optimiza la utilización de las ubicaciones y evidencia el sobredimensionamiento del espacio para almacenaje, es decir, con la propuesta se determina que no se utiliza la bodega recientemente construida, este desuso del espacio demuestra la falta de un estudio previo a su construcción que podrá ser utilizada para otros fines o bien para expandir la empresa. Asimismo, la bodega que pasa de una ocupación de un 100% a un 78% cumple lo recomendado por Flamarique (2019) de mantener la bodega entre un 80% y 90% para tener un respaldo de ubicaciones en caso de entradas imprevistas de producto. Es decir, la utilización del área de almacenaje pasa de 378m² a 161m².

Por último, el cálculo del resultado del indicador de servicio al cliente tiene como base el supuesto de que de las muestras de no conformidades, las únicas que se verían afectadas serían las de entregas incompletas, debido a la exactitud del pronóstico, con esto solo ocurrirían en el 17%; el resto de no conformidades mantendrían el mismo valor del muestreo ya que no se puede cuantificar una disminución. La lógica del supuesto es que del total de alistos realizados, un porcentaje se va a hacer de manera incompleta debido a un error en el pronóstico de la demanda.

Al tomar en cuenta el supuesto anterior, el resultado del indicador pasaría de 52,10% a 69,30%, que se traduce en un 33,10% de mejora con respecto a la situación de la empresa en el momento de realizar esta investigación y de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Mando Integral del apartado 2.6.2.2 Análisis de la perspectiva del cliente. La implementación de estas propuestas incrementaría la imagen de la empresa y su fidelización con los clientes.

4.7. Plan de implementación integral

Según Casal (2006) la implementación de un proyecto está en gran medida condicionada a que las etapas preparatorias se hayan realizado correctamente, pues de lo contrario, pronto empezarán a presentarse problemas de toda índole: técnicos, humanos y de gestión (Casal, 2006).

En este sentido, se plantea una etapa preparatoria de los sistemas y propuestas a desarrollar en lo que se plasma desde las capacitaciones impartidas hasta la instalación de los sistemas operativos requeridos y su debido seguimiento, con el fin de brindar una base sólida de desarrollo de la propuesta.

Posteriormente, se enfatiza la necesidad de desarrollar la demarcación de las zonas y colocar la señalización tanto vertical como horizontal de la propuesta, ya que se requiere mejorar las condiciones de trazabilidad de los productos, requerimiento clave para gestionar los inventarios según la herramienta propuesta.

Posterior a esta etapa se plantea desarrollar la propuesta de control de inventarios, que consiste en la implementación de las tarjetas de control cruzado Kanban y tarjetas para el control de existencias, aquí se destaca que se necesita utilizar el sistema de software propuesto con la finalidad de asegurar integridad en el manejo del inventario con respecto a la trazabilidad del producto. Siendo fundamental y crítica esta etapa con respecto a la uniformidad de la propuesta.

Una vez se logre implementar el sistema y de forma paralela, de acuerdo con el sistema de gestión, se recomienda medir y dar seguimiento a los indicadores propuestos a través de la recolección de datos y en consistencia al sistema propuesto.

Por lo anterior, se plantea el siguiente plan de implementación (Figura 57) con cada una de las etapas, se destaca que la propuesta requiere desarrollarse de forma integral, es decir, es necesario realizar las tareas propuestas de forma correcta y completa, ya que no se asegura el correcto funcionamiento de las propuestas si no se llevan a cabo.

Propuesta de implementación de proyecto



Figura 57. Plan de implementación de propuestas desarrolladas.

Es importante destacar que para la implementación de esta propuesta con respecto a la etapa de acomodo de producto, se necesita como recurso un montacargas y por la naturaleza de las operaciones de la empresa se recomienda realizar el cambio de un *rack* por semana para así evitar un impacto en las operaciones. Se considera únicamente uno de los recursos de montacargas para evitar que se afecten las operaciones y que se incurran en costos asociados. Por lo tanto, al contar con siete pasillos de *racks* y cuatro *racks* individuales se toma como el transcurso de 8 pasillos total para efectos de la transición.

En la Figura 58 se muestra las fechas propuestas para llevar a cabo la transición.

Diagrama Gantt Transición de acomodo

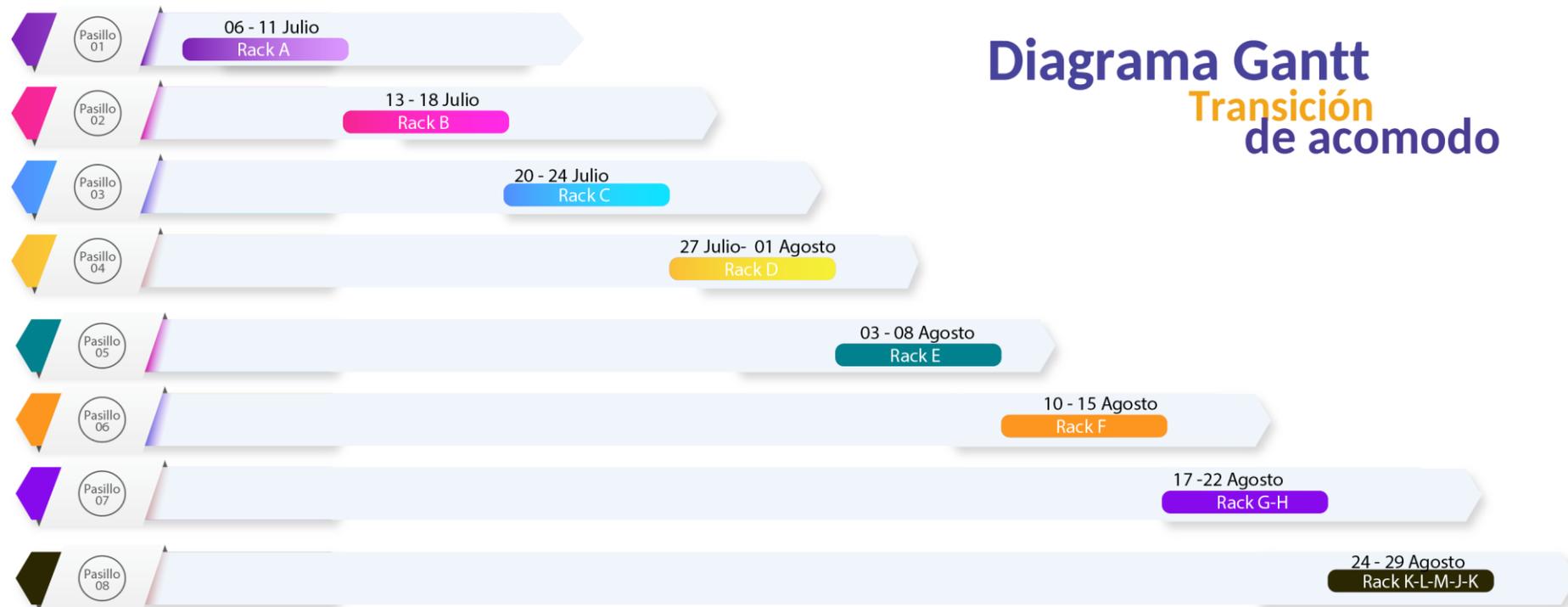


Figura 58. Diagrama Gantt – Transición de acomodo.

4.8. Evaluación de riesgos del plan de implementación del proyecto

Para llevar a cabo la evaluación de riesgos del plan de implementación del proyecto se considera la metodología de riesgos del PMBOK, tomada de lo que expone Alvarado (2018) y Rodríguez (2012). La evaluación de riesgos se divide en 6 etapas o actividades, como se muestra en la Figura 59.

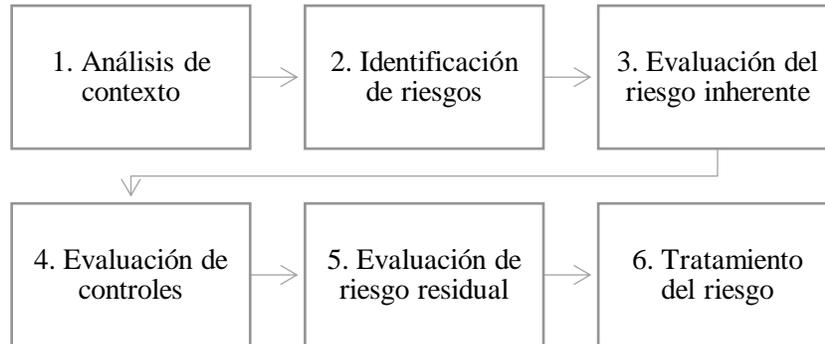


Figura 59. Etapas del análisis de riesgo del proyecto.

A continuación, se detalla cada una de las etapas y el resultado obtenido al realizar el análisis de riesgo durante la implementación del proyecto.

1. Análisis de contexto

Este análisis implica conocer el contexto interno y externo que podría afectar la implementación del proyecto. Para esto el PMBOK establece una categorización para determinar los riesgos, como se muestra en la Figura 60.



Figura 60. Categorización de riesgos.

Fuente: (Rodríguez, 2012).

2. Identificación de riesgos

Con el uso de la Figura 60 se definen los riesgos que podrían impactar al proyecto y se documenta información relevante.

3. Evaluación del riesgo inherente

Para determinar el nivel de riesgo inherente (riesgo sin considerar controles) de los escenarios de riesgo se tiene que determinar la probabilidad e impacto. Para esto se definen escalas de probabilidad como las que se detallan en la Tabla 31 *Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgo* Tabla 31:

Tabla 31 Probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgo

Rango	Valor	Detalle
Indica la probabilidad de ocurrencia	Valor que se asigna según la probabilidad de ocurrencias	Descripción de cada uno de los valores del riesgo
Casi siempre	5	Se espera que ocurra en cualquier momento
Muy probable	4	Ocurre en la mayoría de los casos
Ocasionalmente	3	Puede suceder en algún momento
Rara vez	2	Puede ocurrir en pocas ocasiones
Casi nunca	1	Puede ocurrir bajo circunstancias muy específicas

Fuente: Alvarado F. ,(2018).

Asimismo, se definen escalas de impacto de escenarios de riesgo que se refleja en la Tabla 32.

Tabla 32. Esala de impacto de escenarios de riesgo

Rango	Valor	Criterios de evaluación		
Indica el nivel de impacto	Valor que se asigna según el impacto	Efecto que ocasiona el riesgo	Costo	Tiempo
Crítico	5	Efectos no reparables o muy complejos	Aumento mayor al 40% de la inversión inicial del proyecto	Aumento mayor al 20% del tiempo de implementación del proyecto
Alto	4	Efectos serios o considerables	Aumento entre el 20% y 40% de la inversión inicial del proyecto	Aumento entre el 10% y 20% del tiempo de implementación del proyecto
Moderado	3	Efectos considerables pero manejables	Aumento entre el 10% y 20% de la inversión inicial del proyecto	Aumento entre el 5% y 10% del tiempo de implementación del proyecto
Bajo	2	Efectos mínimos	Aumento del 10% de la inversión inicial del proyecto	Aumento del 5% del tiempo de implementación del proyecto
Mínimo	1	Efectos muy bajos o aceptables	Aumento insignificante	Aumento insignificante

Fuente: Elaboración de autores basado en (Alvarado F. , 2018).

Con respecto al impacto se evalúan tres criterios: el efecto que ocasiona el escenario de riesgo, el costo y el tiempo; de estos se considera el puntaje más alto de los tres. Los puntajes para cada criterio van del 1 al 5, donde 5 es el de mayor impacto. De igual manera para la probabilidad de ocurrencia.

4. Evaluación de controles

La evaluación de controles consiste en determinar si los escenarios de riesgo identificados son controlados a partir de acciones, actividades u oportunidades de mejora que se tienen ya planificadas en el proyecto, ejemplo de esto es el manual de procedimientos del proyecto o los videos de capacitaciones como contingencia a situaciones especiales que limiten las reuniones presenciales.

Sí la solidez de los controles es muy fuerte y el control disminuye la probabilidad o impacto baja dos niveles. En el caso de que sea fuerte y el control disminuye la probabilidad o impacto, baja un nivel de probabilidad o impacto. En cualquier otra combinación la probabilidad e impacto quedan igual. El resultado de estas combinaciones es el nivel de riesgo residual, como se menciona a continuación.

5. Evaluación de riesgo residual

Como se mencionó anteriormente el riesgo residual se obtiene al considerar controles que ya se hayan definido a lo largo del proyecto, esto se realiza para no establecer planes de acción a riesgos que mitigan en cuanto a su materialización. Una vez evaluados los controles se obtiene el riesgo residual.

6. Tratamiento del riesgo

El tratamiento de riesgo es la etapa donde a los riesgos que superan el apetito de riesgo (riesgo aceptable) se les debe definir un plan de acción y debido a la alta probabilidad de materialización de los riesgos deben incluirse en la inversión inicial del proyecto, ya que su materialización puede traer efectos negativos en los resultados de implementación y con esto en lugar de obtener la rentabilidad prevista la empresa tendría pérdidas. El objetivo del monto de los riesgos que superan el apetito es verlo como un depósito de un alquiler que se tiene para tratar de solucionar cualquier riesgo que se pueda materializar y con esto recuperar el proyecto y que las pérdidas no sean mayores. A esta materialización de riesgos se les conoce como incidentes y tienen que definirse planes de tratamiento adicionales si el riesgo se materializó para disminuir el impacto, como ya se mencionó.

En la Tabla 33 muestran los riesgos que superan el apetito de riesgo y su monto de impacto económico, en caso de su materialización.

Tabla 33. Planes de acción de riesgos que superan el apetito

Descripción del riesgo	Costo de materialización	Respuesta potencial	Plan de acción
Que las capacitaciones no puedan realizarse de manera presencial por situaciones adversas al proyecto, lo que puede generar que no queden claras y el proyecto no se implemente de manera eficiente.	₡ 5.366.799,05	Aceptar	Se acepta el riesgo, ya que es una afectación a nivel país y no hay forma de realizar las capacitaciones presenciales. Ante cualquier eventualidad, los proveedores del proyecto se comprometen a apoyar a la empresa en la optimización de errores o dificultades de aplicación.
Que la empresa no destine el presupuesto necesario para la realización de las capacitaciones a todos los colaboradores de la empresa, lo que puede generar deficiencias en la ejecución de las actividades logísticas propuestas.	₡ 5.366.799,05	Aceptar	Se acepta el riesgo, ya que es la Gerencia la que decide si está dispuesta a invertir en el capital humano. En caso contrario, se debe ajustar el presupuesto al establecido, por lo que existe la posibilidad de que no se obtenga la rentabilidad prevista en el proyecto.
Que la empresa no cuente con una licencia de Microsoft Office 2010 o posterior, lo que podría generar que las herramientas de gestión de inventarios no puedan ser ejecutadas. Con lo cual no se podrían usar las herramientas y se verían afectadas las pruebas de validación, así como la implementación del proyecto.	₡ 2.683.399,52	Mitigar	Se debe cotizar la adquisición de la licencia de Microsoft Office 2016 e incluir en la inversión inicial.

Tabla 32. Planes de acción de riesgos que superan el apetito (continuación)

Descripción del riesgo	Costo de materialización	Respuesta potencial	Plan de acción
Que la empresa no cuente con una serie de proveedores de fabricación de la señalización para las estanterías y tarjetas desarrolladas en la propuesta, además que no realice una evaluación de selección de proveedores, esto podría generar mayores costos por una inadecuada selección del proveedor y atrasos en la implementación de otras etapas.	₡ 2.683.399,52	Mitigar	Se debe elaborar una matriz para realizar la comparación de proveedores donde se consideren tanto aspectos técnicos como estéticos y definir un proceso para la gestión de compras.
Que en el proceso de la transición de productos, según su acomodo, ocurra un accidente producto de la acumulación de tareas, es decir de los despachos y de la transición, lo que podría generar atrasos en la operativa, pérdidas económicas y atrasos en la ejecución de las actividades logísticas.	₡ 5.366.799,05	Mitigar	La recomendación en este caso es que si del todo va a haber mucho flujo en el almacén, la transición se realice fuera de la jornada laboral, esto ya se encuentra incluido en la inversión inicial.

Se puede observar que son 5 los riesgos que superan el apetito de riesgo, y por ende se les define un plan de acción. Del análisis general de los riesgos del proyecto se obtiene que 12 riesgos se deben monitorear y 4 se aceptan.

El resultado final de la evaluación de riesgos es considerar como contingencia ₡ 21 500 000. Este monto puede que no se utilice (que los riesgos no se materialicen), pero en el caso de que ocurra la empresa tiene el capital para tratar de mitigar el incidente de riesgo y con esto asegurar la continuidad del proyecto. Esta información es un insumo para el flujo de caja del apartado 4.5 Factibilidad económica del sistema de gestión logístico.

4.9. Valoración/Aceptación de proyecto

Seguidamente se detallará una valoración global de las distintas partes que se han desarrollado a lo largo del proyecto con la finalidad de dar a conocer la opinión de la contraparte con los resultados obtenidos.

Una vez elaborada la propuesta de investigación, se presenta y es, de manera general, bien recibida; la contraparte enfatiza como es concisa y está dirigida muy puntualmente a lo que la empresa está mayormente interesada, igualmente aclara cómo en etapas tan tempranas del proyecto es difícil predecir los resultados, sin embargo, señalan estar satisfechos de la dirección que toma el proyecto.

Al ser aceptada la propuesta, se procede a la etapa de diagnóstico. En esta etapa se enfatizan las distintas problemáticas a partir de análisis de la información generada por la contraparte, estos análisis son herramientas o perspectivas que la contraparte afirma que no habían sido elaborados previamente y hace el proceso de diagnóstico un proceso bastante enriquecedor en cuanto a información para la empresa. Finalmente, una vez realizada la exposición, es evaluada de manera muy positiva tanto por el contacto directo de la contraparte como por la gerencia general. Se refuerza que el diagnóstico es acertado de acuerdo con la realidad de la empresa.

La etapa de diseño es la que más retroalimentación recibe porque es el momento en el que toda la empresa tiene un papel más protagónico. Si bien es cierto, las herramientas y análisis desarrollados son positivamente evaluados, la contraparte destaca distintas oportunidades de mejora en las herramientas, de ellas destaca la necesidad de una métrica de exactitud de pronóstico, que al

momento de la exposición no se tenía. También se destaca un cambio en la metodología de análisis de la demanda en la herramienta de gestión de inventarios, donde la contraparte indica cómo es preferible analizar la demanda y la producción por semana y no por día como se estaba proponiendo.

Como una solicitud adicional, la contraparte solicitó una herramienta de gestión de indicadores para recursos humanos, ya que no existía nada en el proyecto asociado a esa área. Independientemente del alcance del proyecto se elabora la herramienta para que la gestión del personal sea más efectiva que fue positivamente evaluada.

Finalmente, en las distintas capacitaciones se reciben comentarios positivos sobre el potencial de las herramientas elaboradas, se destaca también que el contenido y el alcance de las capacitaciones es satisfactorio. Se destaca el reconocimiento al grupo del trabajo por el compromiso y el trabajo demostrado durante todo el proyecto, donde la empresa nota la manera en que el grupo se involucró y siempre buscó cumplir los distintos requerimientos de la empresa. El Gerente General compara el proyecto con una consultoría profesional en términos de brindar entregables hechos a la medida y que van con las necesidades y realidad de la empresa.

4.10. Conclusiones de la validación

Al partir de los criterios de ventas, rotación, popularidad, crecimiento, homogeneidad de los datos, tendencia, indicadores de salida de producto en los últimos meses y cumplimiento de política de devolución se logra determinar que al contrastar la herramienta de cálculo actual con la herramienta propuesta, es posible observar hasta una reducción del almacenamiento de un 77% del total de productos elaborados en la planta, donde se determina que 38 productos deben ser producidos y almacenados de acuerdo con las necesidades del negocio, 94 productos se deberían producir contra pedido y se recomienda descontinuar 34. Esto responde directamente a la necesidad de gestión de espacio identificada desde tempranas etapas del proyecto, el resultado va asociado a la caracterización realizada que permitió identificar no solo productos obsoletos, también productos que deben ser producidos y despachados sin haber sido almacenados.

Dentro de la misma línea del total de productos, producidos y no producidos en planta un total de 215 productos dejarían de ser requeridos para almacenamiento. Un total de 38 abarcarían el 100% del espacio de almacenamiento de la bodega, de los cuales veintinueve (76%) son categoría A, uno (3%) es categoría B y ocho (21%) son categoría C. Esto indica que el espacio de bodega sería ocupado mayoritariamente por productos de alta relevancia para la organización, al pasar de un 10% de ocupación de productos “A” a 76%.

La categorización de productos se ve además respaldada por la exactitud del pronóstico, que, a nivel general, es de aproximadamente un 83%, donde los productos gestionados con el modelo Kanban tienen una exactitud del 88% mientras que los productos de proyección de ventas + SS tienen un 79% de exactitud. La diferencia entre ambos grupos de modelos responde a la naturaleza de cada producto, donde los gestionados con Kanban tienen una menor variabilidad.

Todo lo anterior tiene un impacto importante no solo en la variedad de SKU que se deben almacenar, también existe un componente de ocupación espacio que se ve impactado de manera positiva, bajo los escenarios propuestos es posible ahorrar alrededor de 217 m² de espacio para almacenamiento y se traduce en un 57% de mejora con respecto a la situación actual.

Además, el tiempo de alisto pasa de 4,78 horas al día a solamente 2,70 horas, alrededor de un 44% de mejora, que se ve influenciada por la exactitud esperada de los inventarios, así como por la cantidad de productos por almacenar. El mejorar el tiempo de alisto tiene un impacto directo sobre las horas extra totales, ya que se reducen en un 75%, asimismo, el nivel de servicio al cliente mejora en un 33% al reducir considerablemente las entregas incompletas.

Con una inversión de ¢ 35 000 000 se espera que el proyecto recupere su inversión en un periodo de 6 meses, generando posteriormente ahorros de alrededor de ¢ 28 000 000 anuales.

Por tanto, al llevar a cabo las actividades propuestas en la metodología de la validación se cumple con el objetivo de evidenciar que las propuestas desarrolladas tienen un impacto sobre la satisfacción del cliente, así se generan ahorros de horas extras y de ocupación del almacén que repercuten en la rentabilidad de la empresa.

Conclusiones

Mediante las etapas desarrolladas de este proyecto se cumple con el objetivo del rediseño de las actividades de los procesos logísticos de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A. al mejorar en un 33,10% la satisfacción de los clientes y la rentabilidad de la empresa a través del aprovechamiento de los recursos de manera eficiente, así permite mejorar los principales problemas identificados en la etapa inicial del proyecto, que son devoluciones, desperdicios, reprocesos y horas extras.

El uso de una herramienta que realiza el análisis de los productos de forma independiente y dinámica permite, a través de datos históricos, identificar comportamientos de demanda y por ende facilitar la toma de decisiones con respecto a un producto en específico. Asimismo, se respalda con una exactitud de pronóstico de un 83% la confiabilidad del sistema en cuanto a las proyecciones de ventas, que van acorde al comportamiento de cada producto.

El sistema desarrollado para el manejo del inventario permite mejorar la trazabilidad de los productos en planta y su planificación, así como el seguimiento de indicadores mediante un control cruzado de inventario en físico y virtual, de acuerdo con el análisis de la demanda de cada producto y la gestión de modelos de inventario como son la proyección de ventas+SS y el sistema máximos y mínimos mediante el sistema Kanban, se logra contar con un sistema robusto que permita el monitoreo de los procesos y la toma de decisiones informadas, maximizando el uso de los recursos en cuanto a recorridos y el aprovechamiento de espacio en planta de los productos que generan valor agregado para la compañía.

El desarrollo de manuales de procedimientos, infografías, recursos digitales y soporte documental permiten mejorar la confiabilidad del sistema propuesto que demuestra ser capaz de sostenerse en el tiempo, por la flexibilidad del sistema automatizado y los elementos de riesgo contemplados en el desarrollo de cada una de las propuestas desarrolladas, asimismo se plantea que a través de 6 meses estimados la recuperación de la inversión de ¢ 35 000 000 en caso de no caer en ningún riesgo asociado, caso contrario, se determina la recuperación de la inversión en un plazo de un año, generando un total de ¢ 28 000 000 anuales para la organización.

Los resultados obtenidos permiten demostrar mejoras de productividad en cuanto a la reducción de horas extra de un 75%, la ocupación del almacén de un 57% y un 33% del nivel de servicio al cliente, así abarca el problema principal con respecto a los indicadores utilizados.

Por último, el sistema gestión permite integrar las propuestas realizadas y constituye un apoyo fundamental para la organización para el manejo de indicadores y seguimiento de la mejora continua del área de logística y por ende sus resultados.

Bibliografía

- Aguilar, S. (2005). *Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud*. Obtenido de Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Alvarado , V. (2016). *Ingeniería de costos*. México: Grupo Editorial Patria.
- Alvarado, F. (2018). *Guía metodológica para la gestión de riesgos de la empresa Construcciones Peñaranda S.A.* Obtenido de Repositoriotec: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9877/guia_metodologica_para_gestion_ri_essos_empresa_construcciones_peñaranda.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1983). *Ley N°6883 Control de la Elaboración y Expendio de Alimentos para Animales*. Costa Rica.
- Ballou, R. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.
- Bartholdi, J. J. (2017). *WAREHOUSE & DISTRIBUTION SCIENCE*. Atlanta: Georgia Institute of Technology.
- BBC News Mundo. (11 de Marzo de 2020). BBC. *Coronavirus: qué significa que la OMS haya clasificado al covid-19 como pandemia*, pág. 1.
- Behar, R., & Grima, P. (2018). *Respuestas a dudas típicas de estadística*. Madrid: Díaz de Santos.
- Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (2013). *Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios*. Obtenido de Bomberos Costa Rica: <http://www.bomberos.go.cr/>
- Browsersox, D., Closs, D., & Cooper, M. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministro*. México: Mc Graw Hill.
- Bustos, C., & Chacón, G. (2007). *El MRP En la gestión de inventarios*. Obtenido de Redalyc.org: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545875010>
- Cadena, J. (2016). *Gestión del Pronóstico Estratégico: una herramienta de planificación en las empresas*. Bogotá: CESA.
- Caja, Á. (2018). *Cómo Hacer de la Cadena de Suministro un Centro de Valor* (Primera ed.). Barcelona: Marge Books.
- Casal, L. (2006). *Gestión de proyectos: Elementos básicos a tener en cuenta como punto de partida para realizar eficazmente su proyecto*. España: Ideaspropias Editorial S.L.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la Cadena de Suministro* (Quinta ed.). México: Pearson Educación.

- CIAB. (2018). *Situación Actual de Alimentos Balanceados*. Heredia: Cámara de Industriales de Alimentos Balanceados.
- Consejo de Ministros de Integración Económica. (2011). *Reglamento Técnico Centroamericano*.
- Corredor, I. (2015). *Sin identificación de los 7 desperdicios no hay lean*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Corres, G., Passoni, L., Zárate, C., & Esteban, A. (2014). *Estudio comparativo de modelos de pronóstico de ventas*. Obtenido de Laboratorio de Periódicos Científicos: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwjayf_akK_1AhXyzVkkHVNrDNMQFjABegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fincubadora.periodicos.ufsc.br%2Findex.php%2FIJIE%2Farticle%2Fdownload%2F2659%2Fpdf_31&usg=AOvVaw1XuE7pzMTESHaEVIfIU6fF
- Cruz, I., & Morales, A. (2010). *Pronósticos con redes neuronales artificiales y modelos ARIMA: el caso de los futuros del CETE de 91 días en el Mexder y la toma de decisiones financieras*. Obtenido de UNAM: <http://www.alafec.unam.mx/docs/asambleas/xii/ponencias/finanzas/FIN5.PDF>
- De la Vara, R., & Gutiérrez, H. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. México: McGraw Hill.
- Díaz, B., & Noriega, M. (2018). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*. Lima: Fondo editorial Universidad de Lima.
- Flamarique, S. (2017). *Gestión de operaciones de almacenaje*. Barcelona: Marge Book.
- Flamarique, S. (2018). *Gestión de Existencias en el Almacén*. Barcelona: Marge Books.
- Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*. Barcelona: Marge Books.
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy*. New York: McGraw-Hill.
- Gómez, J. M. (2013). *Gestión Logística y Comercial* (Primera ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Gómez, M., & Vicario, O. (2008). *Clima organizacional: Conceptualización y propuesta de una escala* (Tesis de Licenciatura). México: UNAM.
- González, A., León, A., & García, L. (2015). *Manual práctico de investigación de Operaciones I. 4ta edición*. Colombia: Universidad del Norte.
- Guevara, M. (2020). *Gestión de inventarios*. España: Tutos Formación.
- Hernández, L. C. (2017). *Técnicas para ahorrar costos logísticos*. Barcelona: Marge Books.
- Hernández, Z. (2014). *Administración de proyectos*. México: Grupo Editorial Patria.
- Herrera, J. (2016). *Operaciones del almacén: recepción de producto*. Obtenido de MeetLogistics: <https://meetlogistics.com/inventario-almacen/recepcion-de-producto-en-almacen/>

- Hopp, W. J., & Spearman, M. (2000). *Factory physics: foundations of manufacturing management*. New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Huertas, R., & Domínguez, R. (2015). *Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios y turísticas*. España: Ediciones Unisersitat Barcelona.
- Instituto de Desarrollo Económico (IDE). (2002). *Guía para gerentes de capacitación*. BIB ORTON IICA/CATIE.
- Instituto Nacional de Seguros. (2012). *Manejo Seguro de Montacargas*. Costa Rica: Dirección de Seguros Solidarios Depto. de Gestión Ambiental en Salud Ocupacional.
- Instituto Nacional de Seguros. (2019). *Equipo de protección personal*. San José: Dirección de Seguros Solidarios en Salud Ocupacional.
- Inza, A. (2013). *Manual básico de logística integral*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Jamaica, M. (2015). *Los beneficios de la capacitación y el desarrollo del personal de las pequeñas empresas*. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.
- Jiménez, J., Gázquez, J., & Sánchez, R. (2006). *La capacidad predictiva en los métodos Box-Jenkins y Holt-Winters: una aplicación al sector turístico*. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2150087>
- Kaplan, R., & Norton, D. (2000). *Cuadro de Mando Integral*. Barcelona: Gestión 2000.
- Kendall, K., & Kendall, J. (1997). *Análisis y diseño de sistemas*. México: Pearson Educación.
- Laporta, R. (2016). *Costos y gestión empresarial: Incluye costos con ERP*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Leal, S., & Zambrano, S. (2016). Índices e indicadores de gestión de mantenimiento en las Pymes del estado de Táchira.
- (1996). *Ley N°7600*. San José: La Gaceta.
- López, I. (2018). *Análisis de Series de Tiempo: Pronóstico de demanda de uso de aeropuertos en Argentina 2022*. Obtenido de Repositorio ITBA: <https://ri.itba.edu.ar/handle/123456789/1230>
- Manzini, R. (2012). *Warehousing in the Global Supply Chain*. London: Springer-Verlag London Limited.
- Martínez, C. (2012). *Estadística y muestreo*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Martínez, G., Nevado, D., & López, V. (2009). *Medición y valoración del capital intelectual*. España: EOI Esc.Organiz.Industrial.
- Mideplan. (7 de 12 de 2019). *Índice de Desarrollo Social*. Obtenido de Mideplan: <https://www.mideplan.go.cr/indice-desarrollo-social>

- Montenegro, Y., Galofre, M., Wilches, J., & Mejía, H. (2011). Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución. *Scientia et Technica*, 10.
- Mora, L. A. (2008). *Indicadores de la Gestión Logística*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Morillas, A. (2010). *Muestro en poblaciones finitas*. Obtenido de U cursos: https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2010/1/IN3401/1/material_docente/bajar?id_material=280296
- Muther, R., & Hales, L. (1994). *Systematic Layout Planning*. USA: Management & Industrial Research Publications.
- Niven, P. R. (2010). *Balanced Score Card Step-by-Step: Maximizing Performance and Maintaining Results*. John Wiley and Sons.
- Noega Systems. (09 de Diciembre de 2015). *Soluciones de Almacenaje*. Obtenido de Principales zonas de un almacén, necesarias para el buen funcionamiento del mismo: <https://www.noegasystems.com/>
- Organización Internacional de Normalización. (2015). *ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad*. Obtenido de iso.org: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Platas, J., & Cervantes, M. (2014). *Planeación, Diseño y Layout de Instalaciones: Un enfoque por competencias*. México: Grupo Editorial Patria.
- Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur. (1997). *Políticas de recursos humanos*. Uruguay: IICA.
- Ramírez, R. (2017). *Gestión de proyectos de instalaciones de telecomunicaciones*. España: Ediciones Parainfo.
- Rodríguez, S. (2012). *Metodología para la gestión del riesgo en proyectos*. Obtenido de Universidad Autónoma de Madrid: <http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20120921SergioSebastianRodriguez.pdf>
- Salgueiro, A. (2015). *Indicadores de gestión y cuadro de mando*. Díaz de Santos.
- Sánchez, J. (2015). *Gestión de pedidos y stock*. España: Editorial Elearning, S.L.
- Silver, E., Pyke, D., & Peterson, R. (1999). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling* (third ed.). Wiley.
- Tovar, A. (2007). *CPIMC un modelo de administración por procesos*. México: Panorama Editorial.
- Universidad de Málaga. (2006). *Manipulación Manual de Cargas*. Obtenido de UMA: <https://www.uma.es/publicadores/prevencion/wwwuma/183.pdf>
- Vavra, T. (2003). *Cómo medir la satisfacción del clientes según la ISO 9001-2000*. Barcelona, España: FC Editorial.

Zapata, J. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Colombia: ESUMER Institución Universitaria.

Zeledón Maffio. (02 de Octubre de 2018). *Acerca de nosotros: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A.* Obtenido de Zeledón Maffio S.A: <http://www.zeledonmaffio.com>

Zona Logística. (2016). *¿Cómo Medir La Exactitud De Un Pronóstico?* Obtenido de Zonalogistica: <https://zonalogistica.com/logistica-pronostico/>

Abreviaturas y Acrónimos

Abreviatura	
CRM	Customer relationship management
ISCM	Internal Supply Chain Management
SRM	Supplier Relationship Management
SIPOCR	Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers, Requirements
CMI	Cuadro de Mando Integral
SLP	Systematic Layout Planning
CORELAP	Computerized Relationship Layout Planning
SS	Stock de Seguridad

Glosario

Barredura:	Producto con presencia de plagas.
Basura:	Producto no aprovechable.
Desecho:	Producto que no cumple con especificaciones organolépticas.
Organoléptico:	Que puede ser percibido por los órganos de los sentidos.
Bodega:	Considerado por la empresa como almacén.

Anexos

Anexo 1. Política de devoluciones Zeledón Maffio

Objetivo:

Regular las devoluciones de productos con el fin de salvaguardar los intereses del cliente y de la empresa.

Responsables:

Las partes involucradas en la presente política serán responsables de acatar y velar por el cumplimiento de la misma.

A continuación, se especifican las regulaciones para cada situación:

1. Aceptación y/o devolución del producto al momento de entrega:
 - 1.1. El cliente o su representante será responsable de verificar en cada entrega que el producto cumpla de forma conforme a cantidad y condiciones básicas y verificables de calidad, entre ellas: empaque, sellado, limpieza, fecha de elaboración, temperatura, olor y apariencia en general.
 - 1.2. La empresa se compromete a no entregar productos con más de 8 días de elaborados en el caso de alimentos en harina.
 - 1.3. Si se presentase alguna inconformidad en alguno de los criterios mencionados anteriormente, el cliente tiene derecho a no aceptar dicho producto y para ello debe solicitar al transportista el formulario FDE-01 Boleta de devolución correspondiente y llenarlo de forma clara y completa, firmando tanto el cliente como el transportista.
 - 1.4. La aceptación conforme del producto se da con la firma de la factura de crédito o el pago de la factura de contado.
 - 1.5. Se aplica el mismo procedimiento en caso de un faltante de producto a la hora de la entrega.
 - 1.6. No se reconocerán devoluciones que no estén reportadas en el FDE-01 Boleta de devolución o que no correspondan a la entrega.
 - 1.7. En ningún caso se recibirán devoluciones de productos especiales solicitados por el cliente, cómo lo son: medicados o productos hechos a la medida.
2. Devolución de productos prontos a vencer y vencidos:
 - 2.1. Es responsabilidad del cliente mantener una buena rotación de sus bodegas, además cuenta con el apoyo de nuestros asesores de venta para lograrlo.
 - 2.2. Por tanto, las devoluciones de productos prontos a vencer solo serán recibidas si están en buen estado y libre de plagas y se reconocerá solamente un 70% del valor del producto.
 - 2.3. No se recibirán productos vencidos.
3. Devolución de productos rotos posterior a la entrega:
 - 3.1. La empresa no es responsable de los productos que se rompan posterior a la entrega. Por tanto, el cliente tiene el derecho y responsabilidad de verificar los productos al momento que se le entregan.
 - 3.2. Posterior a la entrega, solamente se recibirán bolsas individuales de paquetería que presenten problemas de sellado.
4. Devolución de productos dañados que presenten problemas de plagas, humedad, hongos, temperatura o mal olor:

4.1. En caso de productos no vencidos, con buenas condiciones de empaque, que presenten problemas de ácaros, insectos, aumento de temperatura, hongos y/o mal olor. Se recibirán únicamente si el cliente tiene en práctica y evidencia un sistema de buenas prácticas de almacenamiento y control de plagas. Cumpliendo como mínimo con:

- a. Uso de tarimas.
- b. Espacio mínimo entre tarimas y pared de 15 cm.
- c. Ventilación adecuada.
- d. No presencia de humedad en pisos, paredes y/o goteras.
- e. Registro de fumigaciones y limpieza.
- f. Registro de control de roedores.
- g. Espacio adecuado y separado para producto no conforme.

La verificación de estos aspectos será responsabilidad del asesor de ventas y validados de ser requerido por el departamento técnico.

- 4.2. No se recibirá producto que presente daño por roedores.
- 4.3. No se recibirá producto que presente daños de empaque.
5. Responsabilidades de los transportistas al momento de la devolución.
 - 5.1. Tramitar de forma ágil y con un excelente nivel de servicio al cliente las solicitudes de devolución aplicando lo indicado en este documento.
 - 5.2. Entregar las devoluciones en la empresa con la documentación completa en las 24 horas posteriores a la recepción de las mismas.
 - 5.3. El transportista debe solicitar la firma de la persona que le recibe la devolución a la hora de entregar la devolución en planta.
 - 5.4. No se aceptarán reclamos por parte del transportista por producto faltante que esté aceptado en la FDE-01 Boleta de devolución.

Versión 2.

Verificado por Jefatura Administrativa: _____

Aprobado por Gerencia: _____

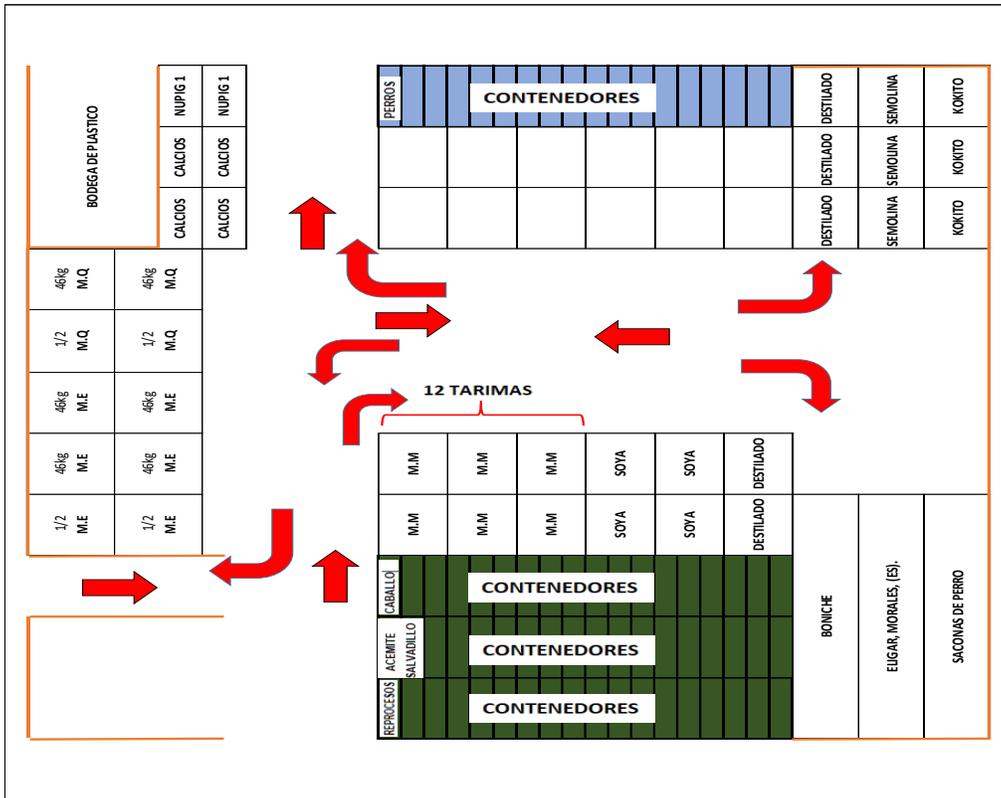


Figura. b Distribución actual almacén 2.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: distribución de almacén.

Anexo 3. Procedimiento de recepción de materias primas a granel - sólidos

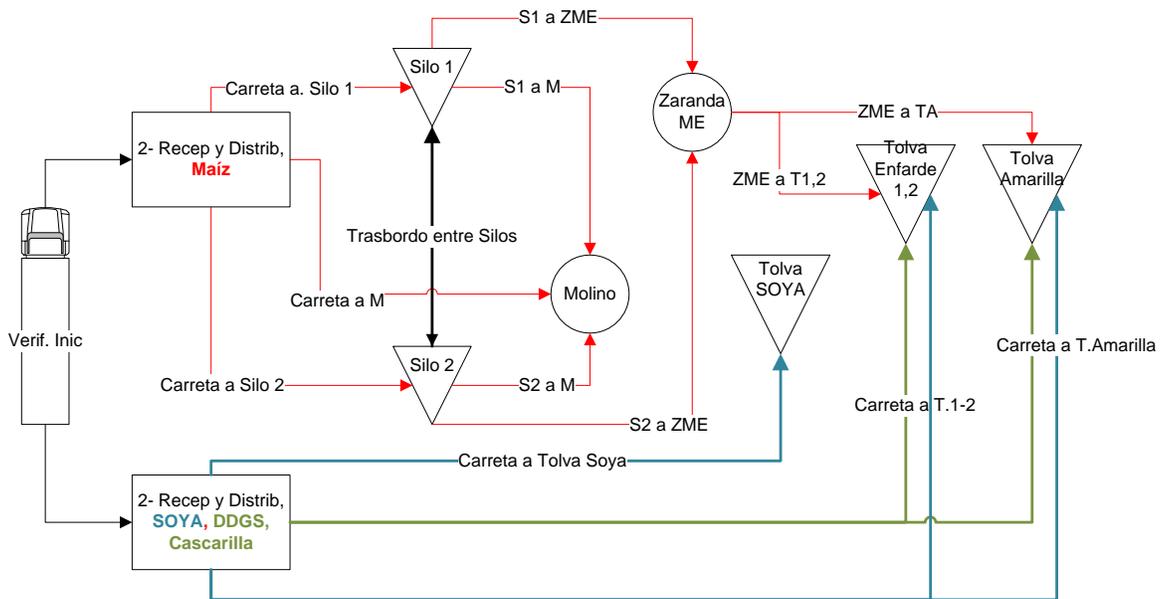


Figura. c Diagrama del procedimiento de recepción de materias primas.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: diagrama de procedimiento.

Anexo 4. Plan de capacitaciones 2020
Tabla. 4.10-1 Detalle del plan de capacitaciones 2020

Temas por desarrollar		Responsable	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Señalización / demarcación	Definición de pasos peatonales	Susana Z.	■											
	Demarcación de pasos peatonales	Mantenimiento		■	■	■	■							
	Revisión de estado de señalización	Harold B		■										
	Cambio / compra de rotulación dañada	Susana Z.	■											
Capacitaciones	Elaborar cronograma de capacitación	SO	■											
Evaluación de riesgos	Actualización de evaluación de riesgos	SO		■										
Trabajos en altura	Actualización procedimiento	SO - Susana Z			■	■	■							
	Elaboración de inventario de lugares de trabajos en altura	Mantenimiento			■	■	■							
	Elaboración de inventario de suministros- equipos para trabajos en altura	SO- Susana Z			■	■	■							
	Cotizaciones de los suministros- equipos que falten	SO- Susana Z			■	■	■							
	Elaboración de presentación de capacitación	SO- Susana Z			■	■	■							
Programa montacargas	Elaboración de procedimiento	Susana Z					■	■						
	Elaboración de presentación capacitación para montacarguistas	Susana Z					■	■						
Programa contratistas	Definir requisitos a solicitar								■	■				
	Elaboración de procedimiento								■	■				
	Elaboración de presentación capacitación para contratistas								■	■				
Trabajos en espacios confinados	Realizar procedimiento	SO - Susana Z								■	■	■		
	Elaboración de inventario de lugares de trabajos en espacios confinados	SO - Susana Z								■	■	■		
	Elaboración de inventario de suministros- equipos para trabajos en espacios confinados	SO - Susana Z								■	■	■		
	Cotizaciones de los suministros- equipos que falten	SO - Susana Z								■	■	■		
	Elaboración de presentación de capacitación	SO - Susana Z								■	■	■		
EPP	Actualización procedimiento	SO - Susana Z										■		

Temas por desarrollar	Responsable	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Actualización Matriz de EPP	SO - Susana Z										
Elaborar procedimiento de protección respiratoria	SO - Susana Z												
Elaboración de presentación de capacitación	SO - Susana Z												
Programa químicos	Elaboración de procedimiento	SO - Susana Z											
	Elaboración de lista de químicos	SO - Susana Z											
	Búsqueda de SDS de los químicos	SO - Susana Z											
	Elaboración de carpetas de SDS para las áreas	SO - Susana Z											
	Elaboración de presentación de capacitación	SO - Susana Z											
LOTO	Realizar procedimiento	SO - Susana Z											
	Elaboración de inventario de equipos de necesidad de LOTO	SO - Susana Z											
	Elaboración de fichas de LOTO para equipos	SO - Susana Z											
	Elaboración de inventario de suministros- equipos para realizar LOTO	SO - Susana Z											
	Cotizaciones de los suministros- equipos que falten	SO - Susana Z											
	Elaboración de presentación de capacitación	SO - Susana Z											
Plan emergencias	Finalizar el plan	Susana Z											
Plan Salud Ocupacional	Finalizar el plan	Susana Z											
Plan Manejo de residuos	Elaborar el Plan	SO											
Comisión de SO	Elaborar Plan de trabajo												
	Dar seguimiento a reuniones												
Brigada	Dar seguimiento a refrescamientos												

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A – Plan de capacitaciones.

Anexo 5. Política de seguridad, salud y ambiente

AGROINDUSTRIAL ZELEDÓN MAFFIO S.A.
Cedula Jurídica: 3-101-249642



POLÍTICA DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE

En Zeledón Maffio buscamos el bienestar de los colaboradores, por lo que promovemos un ambiente seguro y sano, buscando la reducción de riesgos, contaminación e impacto ambiental, mediante un rol anual de capacitaciones que permita guiar y orientar a los colaboradores para crear un sentimiento cultural en ellos.

La responsabilidad al ser uno de los valores principales de la empresa, se convierte en el pilar de la seguridad y salud ocupacional, el cual incluye y se promueve desde los altos mandos hasta los colaboradores operativos. La empresa lleva un control estricto y frecuente sobre las mejoras continuas en material ingenieril, protección, herramientas y equipos que permitan desarrollar una óptima prevención de accidentes y enfermedades laborales claves para la eficiencia y satisfacción de los colaboradores.

Animamos a todo nuestro personal administrativo y operativo para que se sienta parte de la gran familia Zeledón Maffio y que por medio de la motivación y capacitaciones adquiridas puedan transmitir su cultura adquirida a sus familiares y sociedad.

Nos esforzamos por lograr la mejora continua de la seguridad y al mismo tiempo, el cumplimiento de todas las leyes y los reglamentos aplicables de salud, seguridad y ambiente.

Roberto Zeledón Maffio
Gerente General

Susana Zeledón Maffio
Recursos Humanos y Salud Ocupacional

Francisco Maffio Zúñiga
Presidente

Porfirio Zeledón Alvarado
Vicepresidente

Figura. d Política de seguridad – Agroindustrial Zeledón Maffio S.A.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A.

Apéndices

Apéndice 1

Apéndice 1 Análisis de devoluciones

Tabla A 1.1 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Porcentaje de monto en colones por devoluciones por departamento, periodo enero 2017 a julio 2018

Año	2017	2018	Total
Devoluciones por departamento	(%)	(%)	(%)
Calidad	21,39	18,47	20,39
Plagas	24,15	56,21	34,12
Calidad de producto	75,85	43,79	65,88
Financiero	8,87	4,99	7,54
Error en facturación	100,00	100,00	100,00
Logística	44,04	40,95	42,98
Pedido incorrecto por lectura de orden	38,12	53,00	42,99
Error en despacho	61,88	47,00	57,01
Producción	13,60	14,22	13,81
Falla en costura	100,00	100,00	100,00
Ventas	12,10	21,37	15,28
Pedido Incorrecto por lectura de cantidad	21,22	15,53	18,48
Falta de Liquidez	23,01	58,22	39,92
Producto Vencido	55,77	26,26	41,60
Total general	100	100	100

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Devoluciones, 2017-2018.

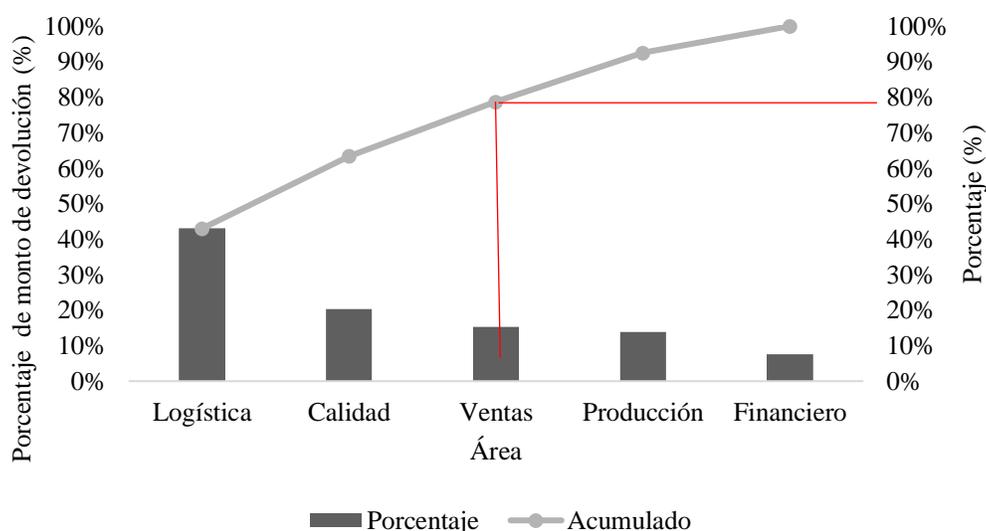


Figura A 1.1. Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Diagrama de Pareto de monto en colones por devoluciones por departamento, periodo enero 2017 a julio 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Devoluciones, 2017-2018.

Apéndice 2
Apéndice 2 Análisis horas extras

Tabla A 2.1. Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Porcentaje de pago de planilla según tipo de hora, periodo agosto 2017 a agosto 2018

Año	2017	2018	Total general
Descripción	(%)	(%)	(%)
Bonificaciones	0,00	3,75	2,44
Hora normal pendiente	0,00	0,12	0,08
Horas extras	25,60	24,10	24,62
Horas normales por jornada	71,01	69,57	70,07
Incapacidades	0,00	0,46	0,30
Vacaciones	3,38	1,99	2,48
Total general	100,00	100,00	100,00

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Horas extras, 2017-2018.

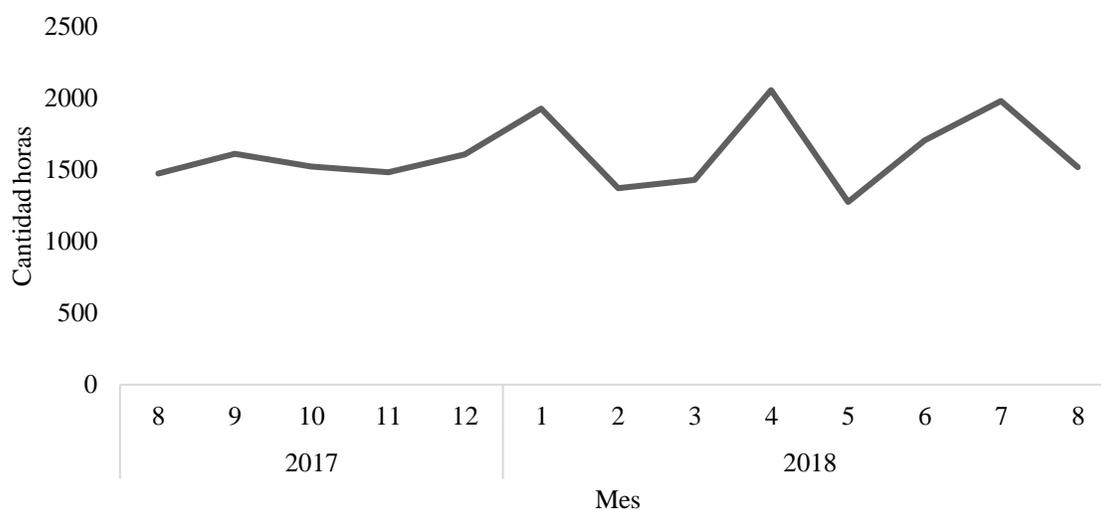


Figura A 2.1 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Comportamiento de horas extras, periodo agosto 2017 a agosto 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Horas extras, 2017-2018.

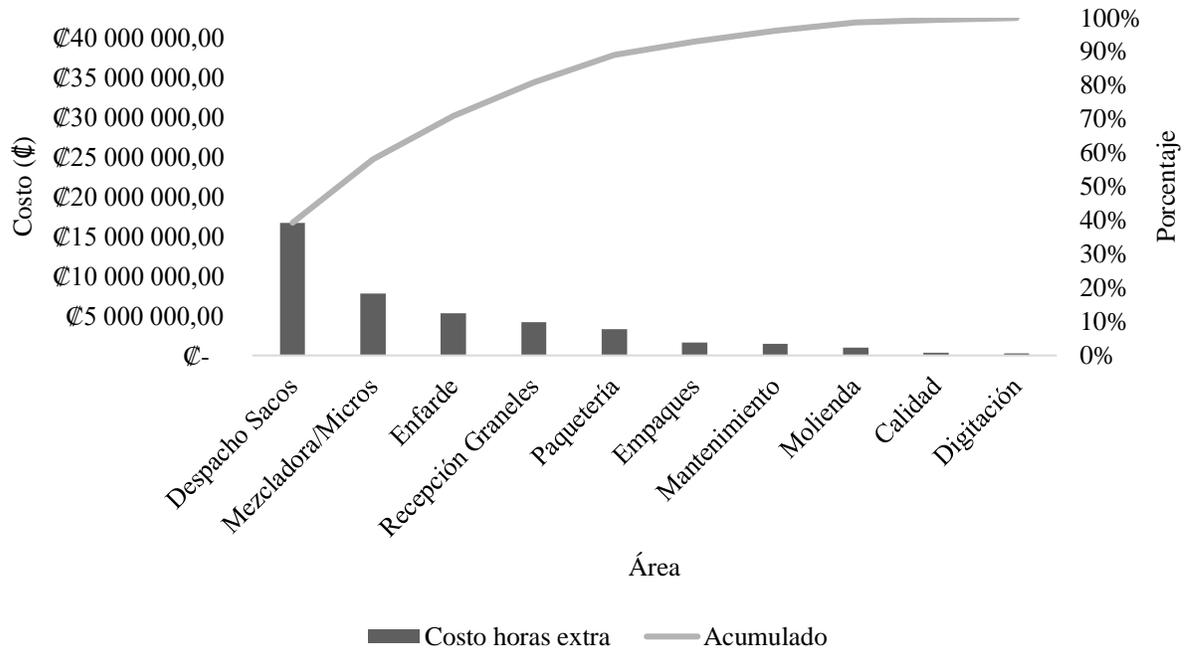


Figura A 2.2 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Pareto horas extras por área, periodo agosto 2017 a agosto 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Horas extras, 2017-2018.

Apéndice 3
Apéndice 3 Análisis de comportamiento de ventas

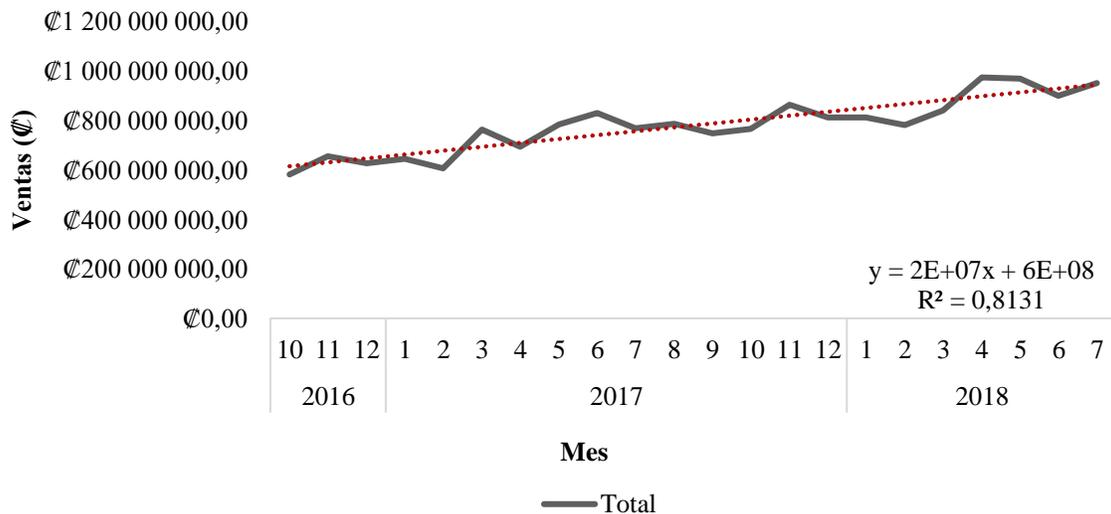


Figura A 3.1 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Comportamiento mensual de las ventas en colones, periodo octubre 2016 - julio 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Ventas, 2016-2018.

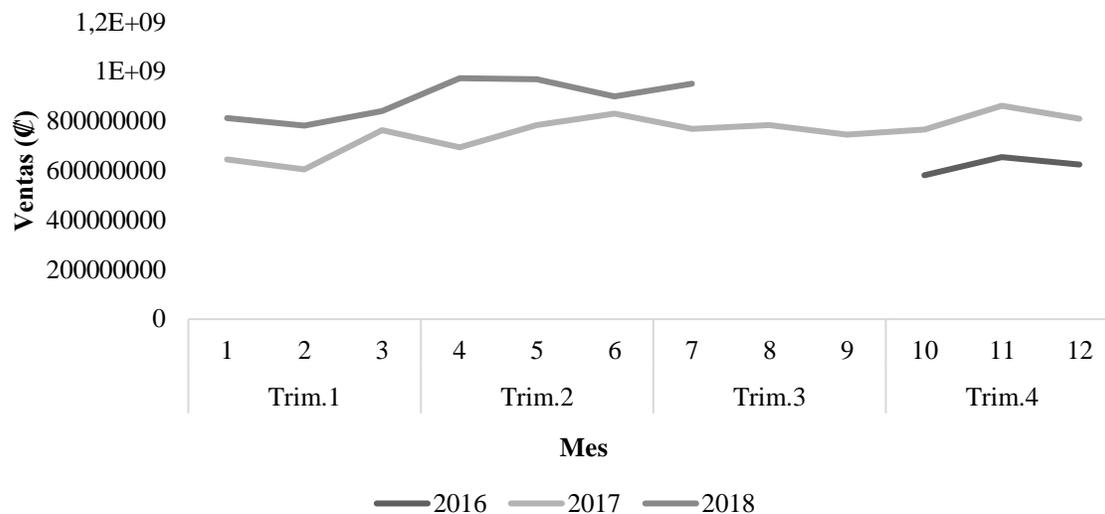


Figura A 3.2 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Comportamiento trimestral de las ventas en colones, periodo octubre 2016 - julio 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Ventas, 2016-2018.

Apéndice 4
Apéndice 4 Análisis de inventarios

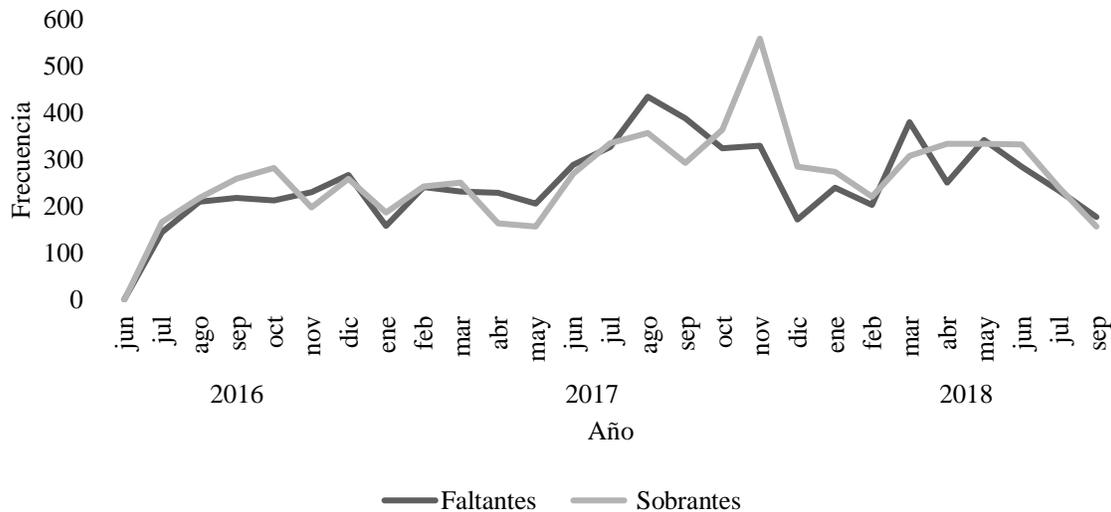


Figura A 4.1 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Comportamiento de faltantes y sobrantes de inventario de producto terminado, periodo junio 2016 a setiembre 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Inventario producto terminado, 2016-2018.

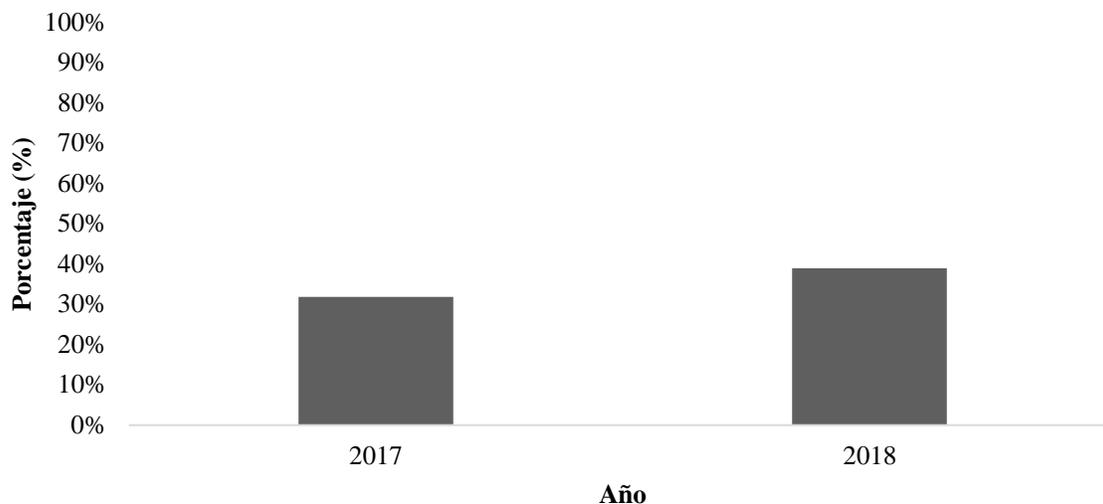


Figura A 4.2 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Porcentaje anual promedio de inexactitud de inventario de producto terminado, periodo enero 2017 a setiembre 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Inventario producto terminado, 2017-2018.

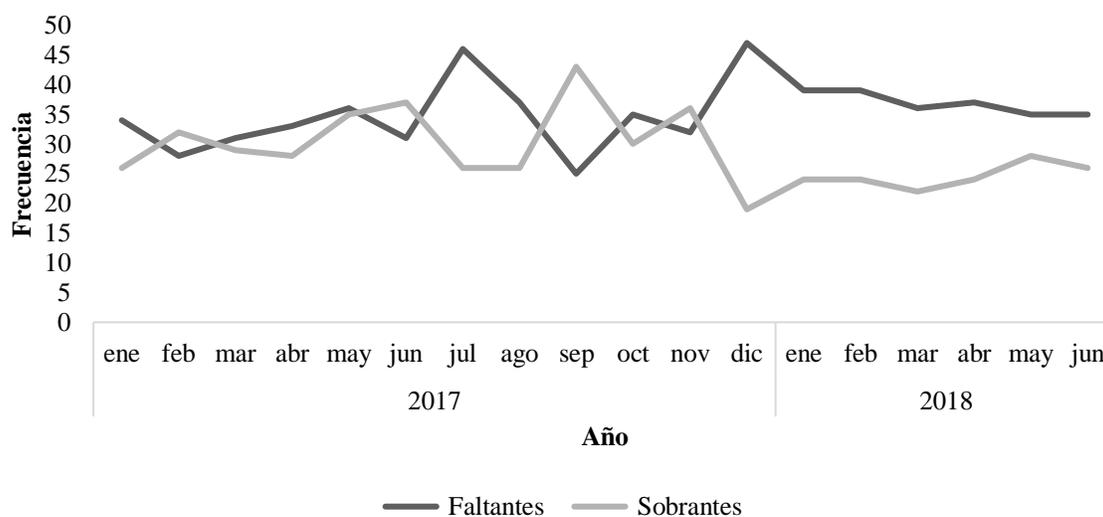


Figura A 4.3 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Comportamiento de faltantes y sobrantes de inventario de materias primas, periodo enero 2017 a junio 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Inventario materia prima, 2017-2018.

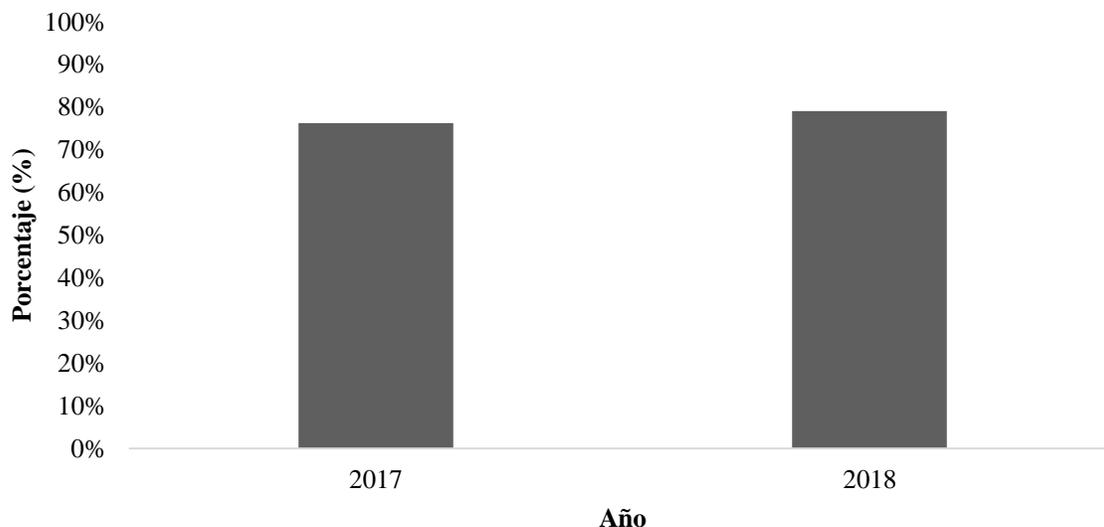


Figura A 4.4 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Porcentaje anual promedio de inexactitud de inventario de materias primas, periodo enero 2017 a junio 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Inventario materia prima, 2017-2018.

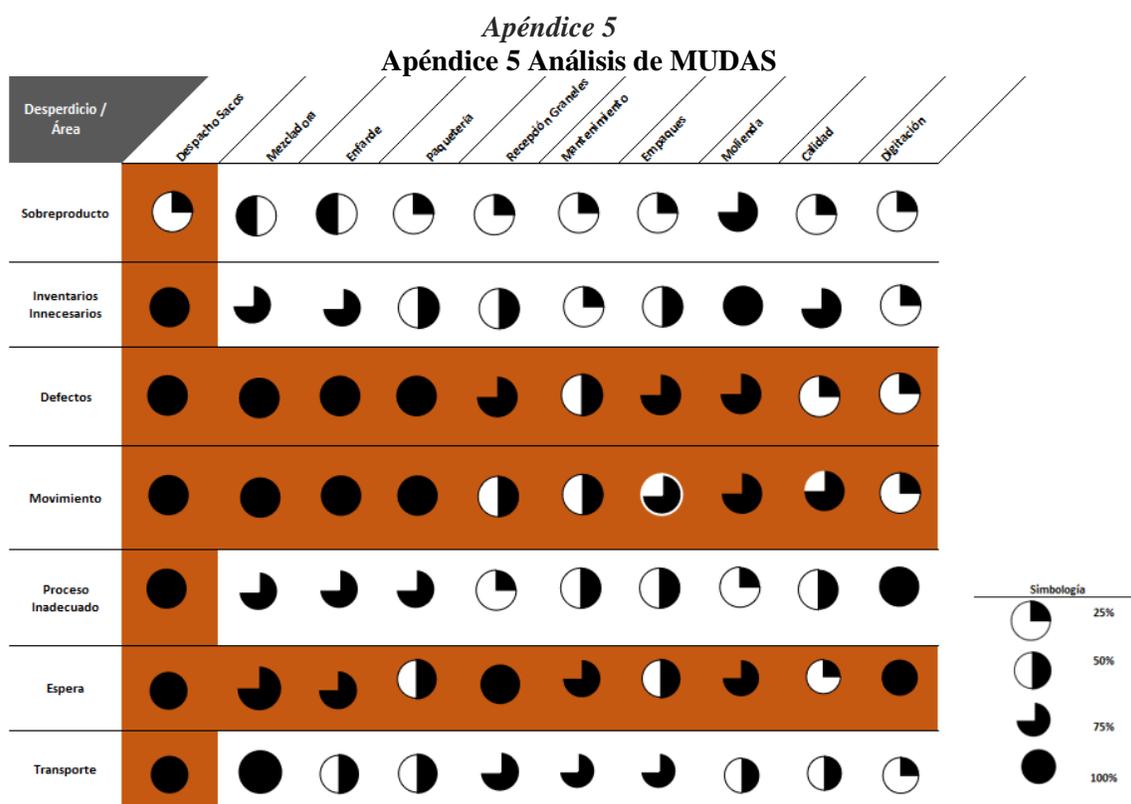


Figura A 5.1 Análisis de desperdicios de acuerdo a áreas, empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A.

Apéndice 6
Apéndice 6 Análisis de barraduras, reprocesos y desechos

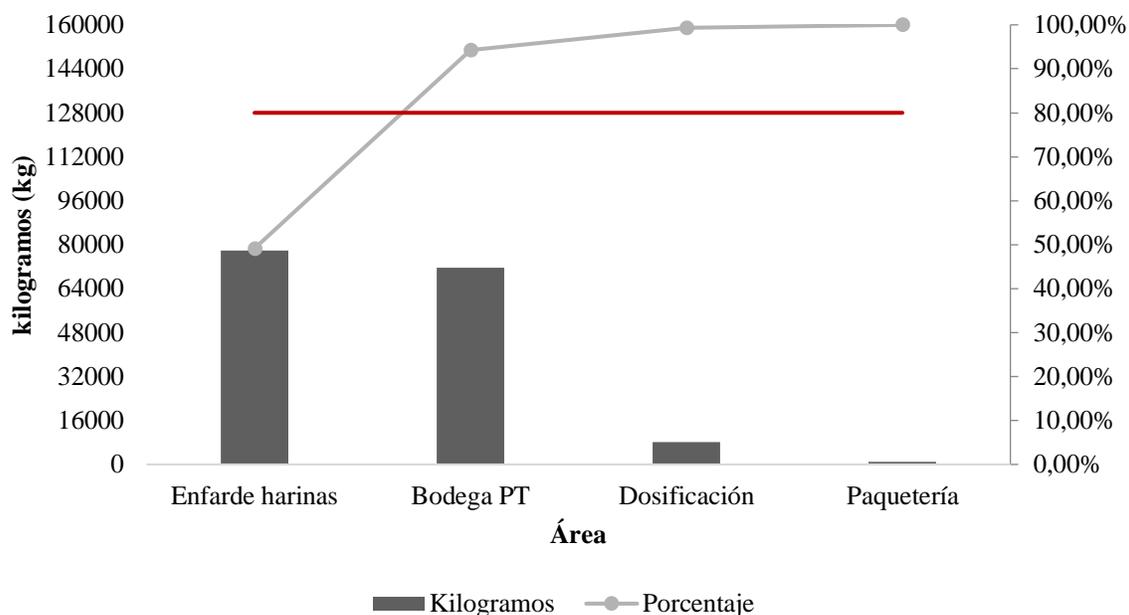


Figura A 6.1 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Barraduras, reprocesos y desechos, periodo enero 2018 a setiembre 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Barraduras, reprocesos y desechos, 2018.

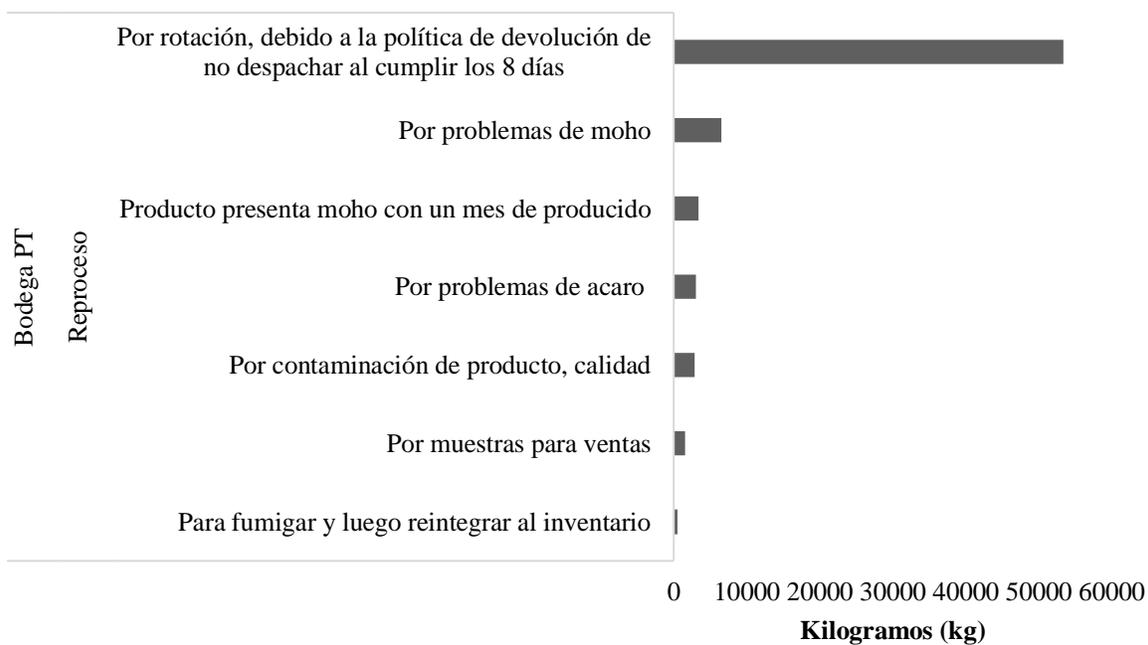


Figura A 6.2 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Barraduras, reprocesos y desechos en el almacén de producto terminado, periodo enero 2018 a setiembre 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Barraduras, reprocesos y desechos, 2018.

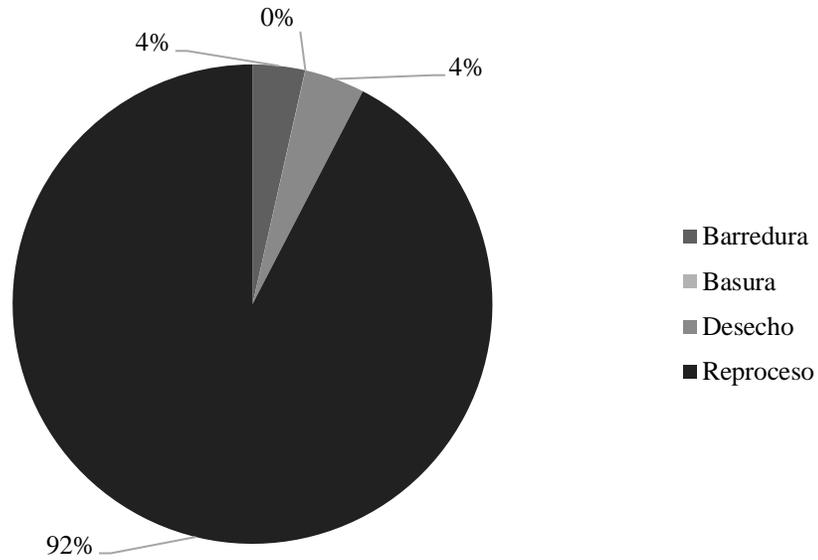


Figura A 6.3 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Porcentajes de barreduras, reprocesos y desechos, periodo enero 2018 a setiembre 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Barreduras, reprocesos y desechos, 2018.

Apéndice 7

Apéndice 7 Análisis de no conformidades – quejas

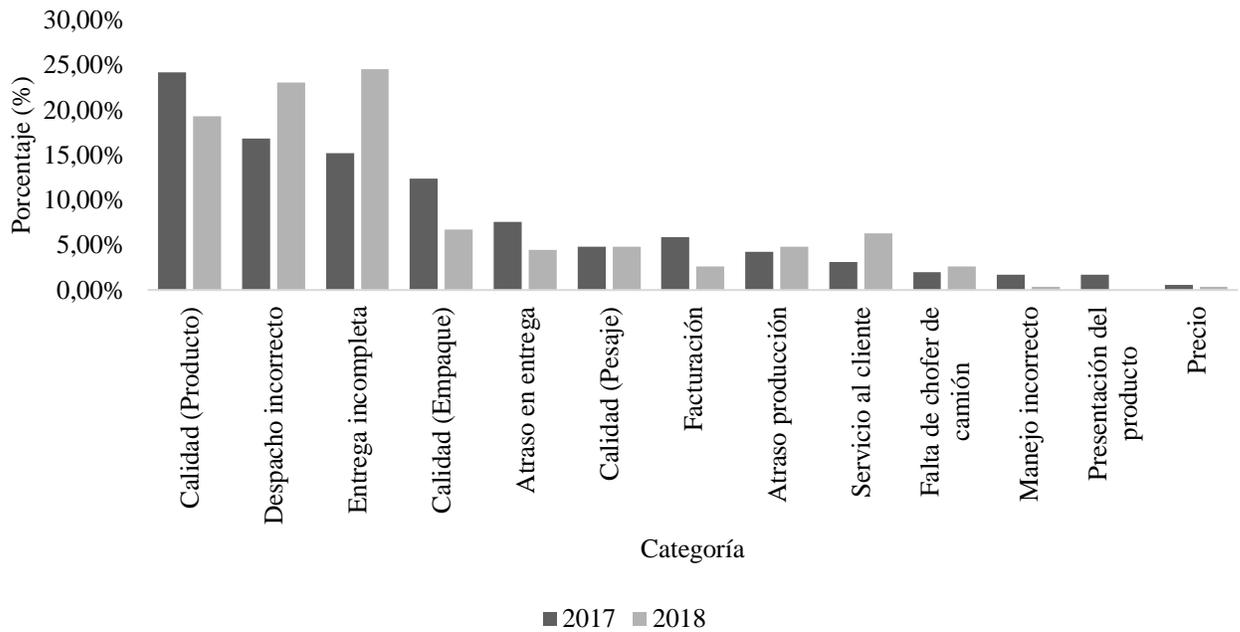


Figura A 7.1 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Comportamiento de no conformidades o quejas, periodo enero 2017 a agosto 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, No conformidades, 2017-2018.

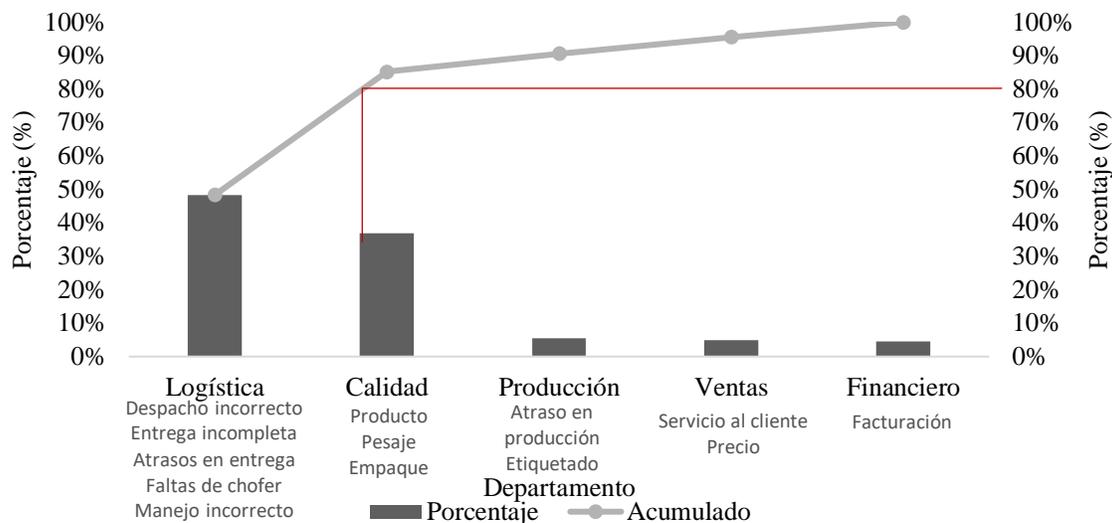


Figura A 7.2 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: No conformidades por departamento, periodo enero 2017 a agosto 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, No conformidades, 2017-2018.

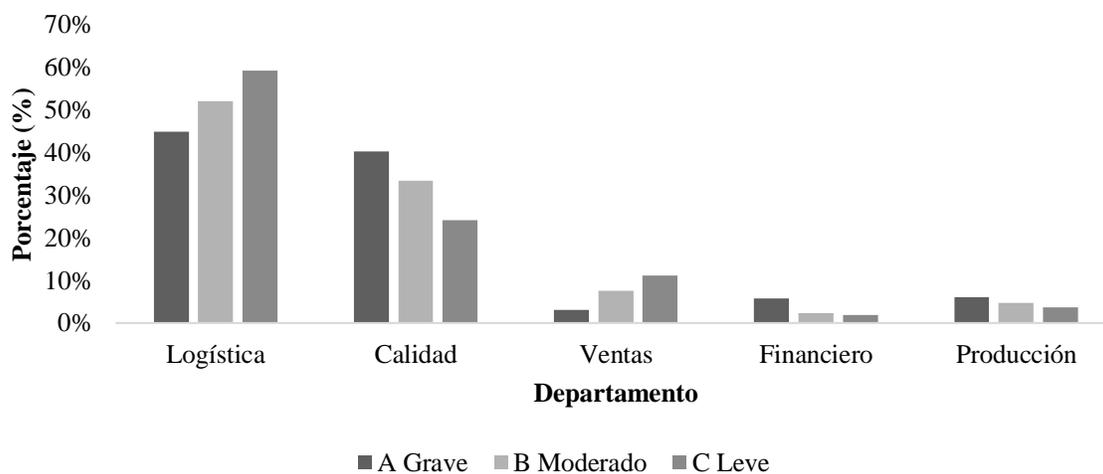


Figura A 7.3 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: No conformidades de acuerdo a criticidad, periodo enero 2017 a agosto 2018.

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, No conformidades, 2017-2018.

Apéndice 8
Apéndice 8 Análisis de procesos

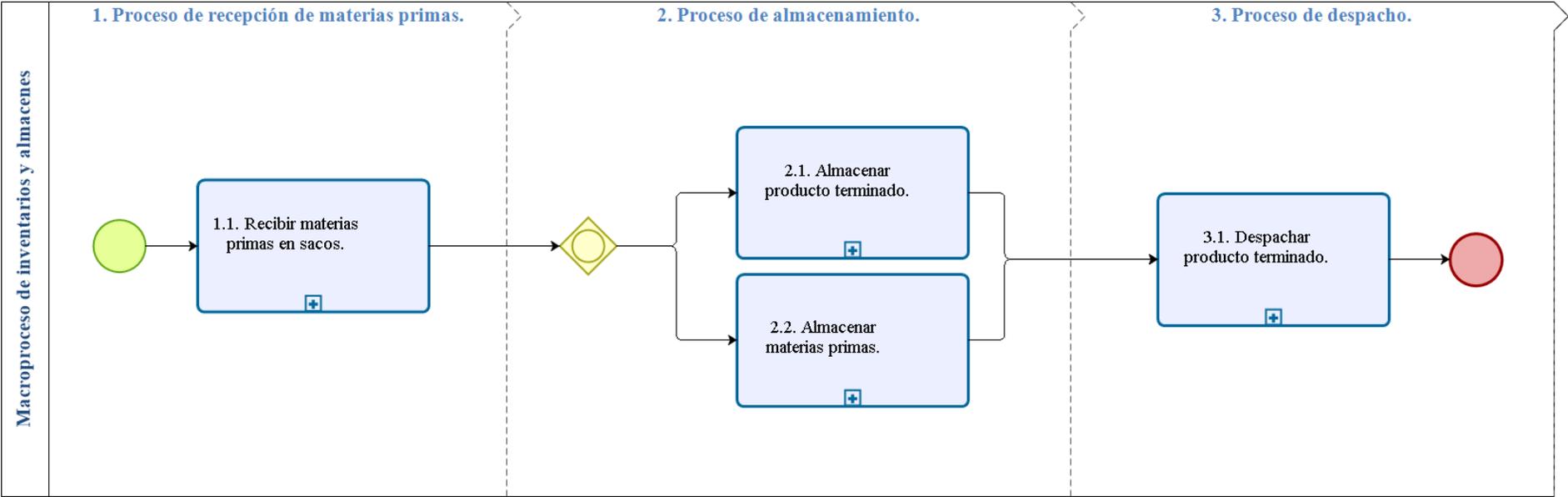


Figura A 8.1 Macroproceso de inventarios y almacenes.

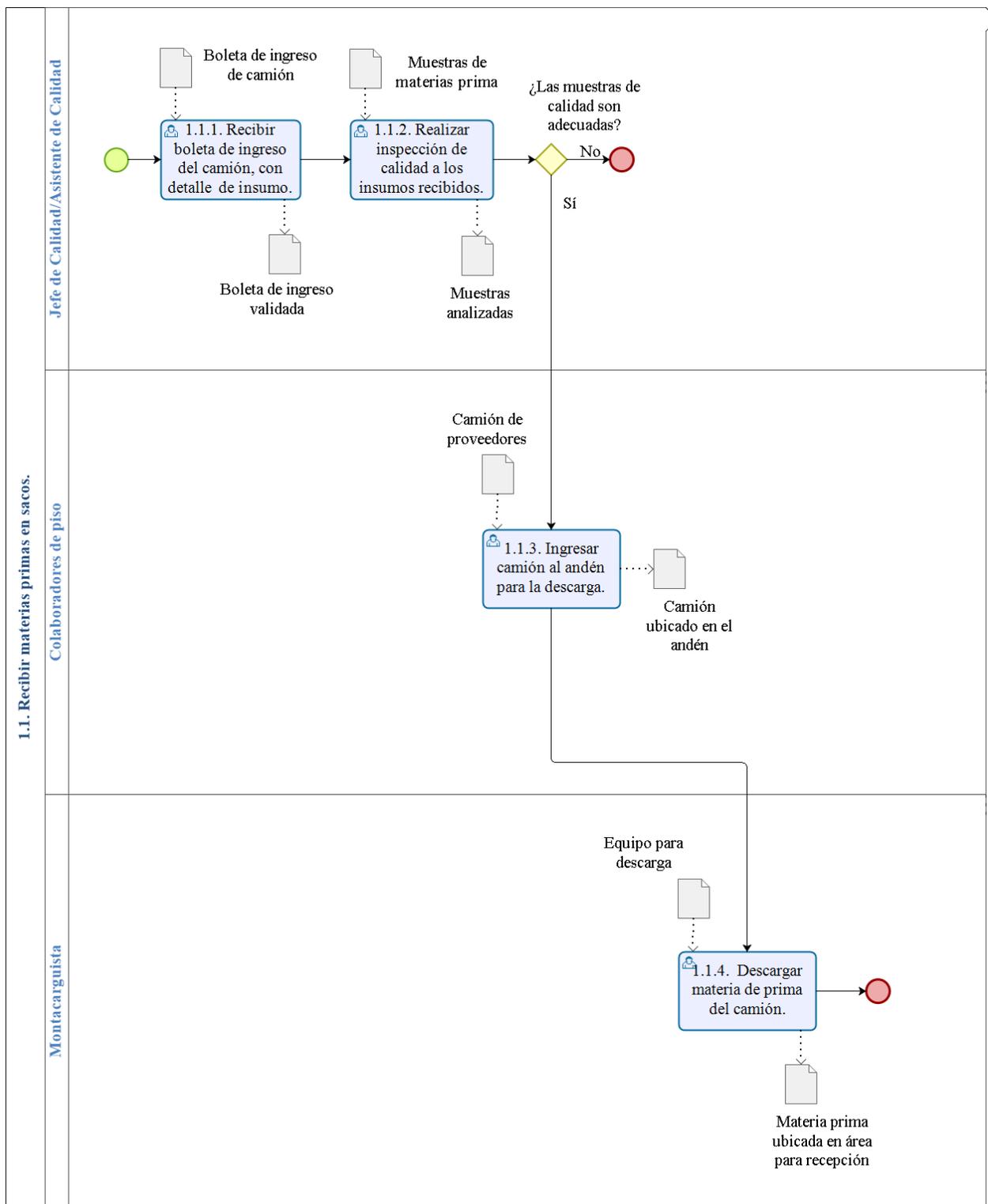


Figura A 8.2 Procesos de recepción de materias primas.

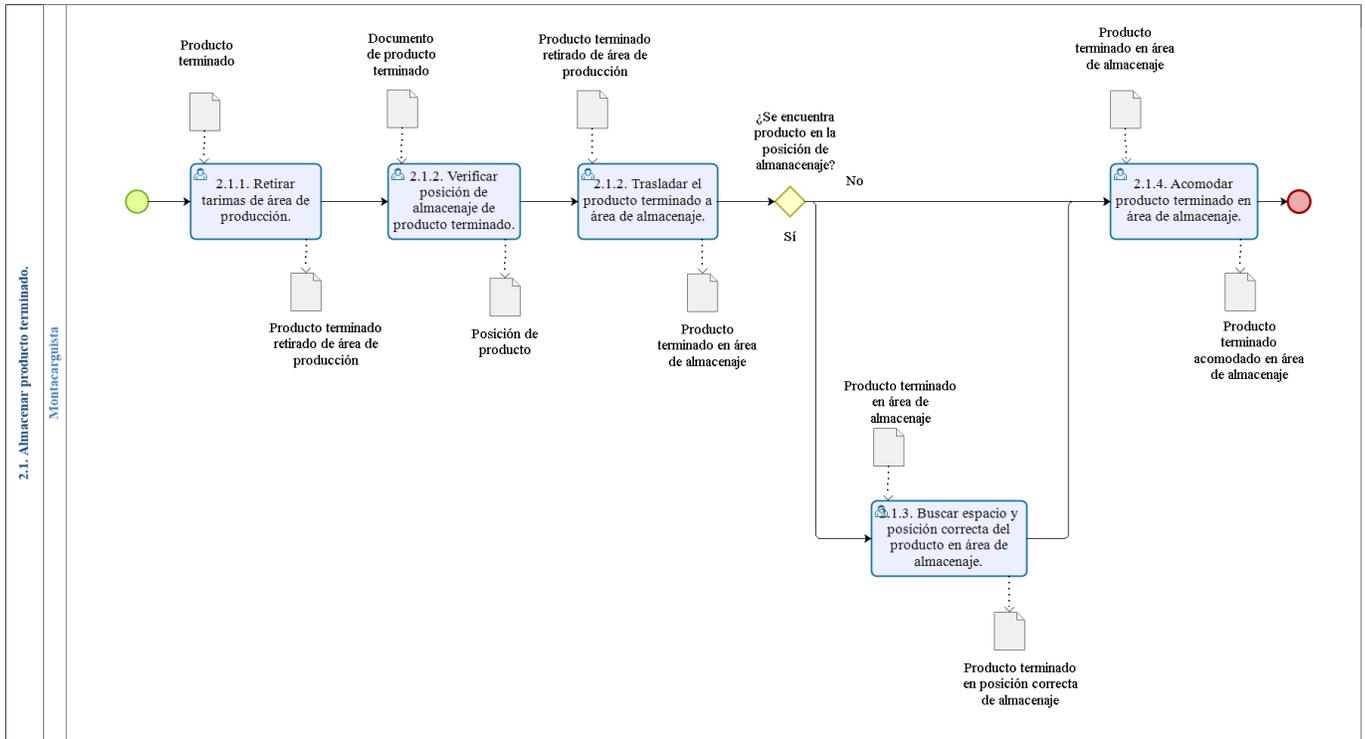


Figura A 8.3 Proceso de almacenamiento de producto terminado.

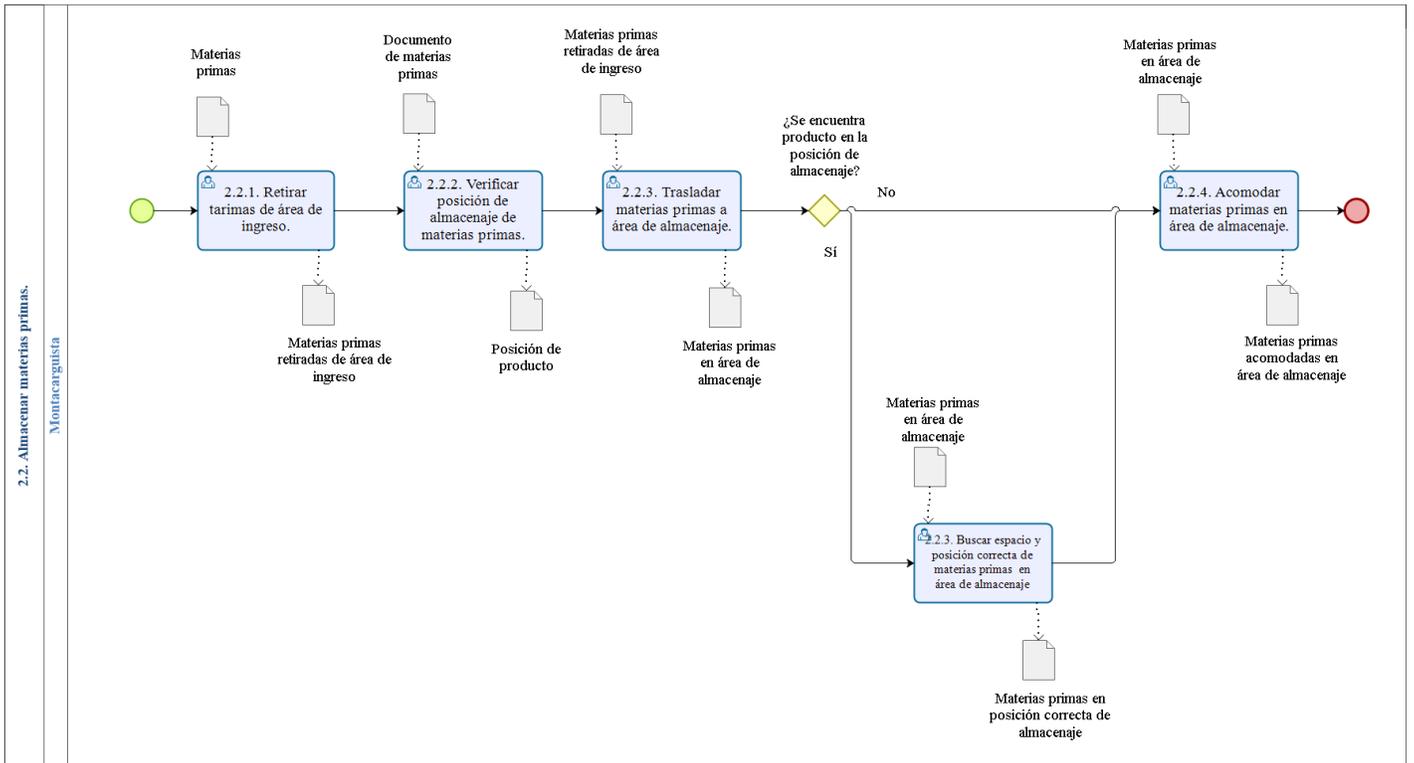


Figura A 8.4 Proceso de almacenamiento de materias primas.

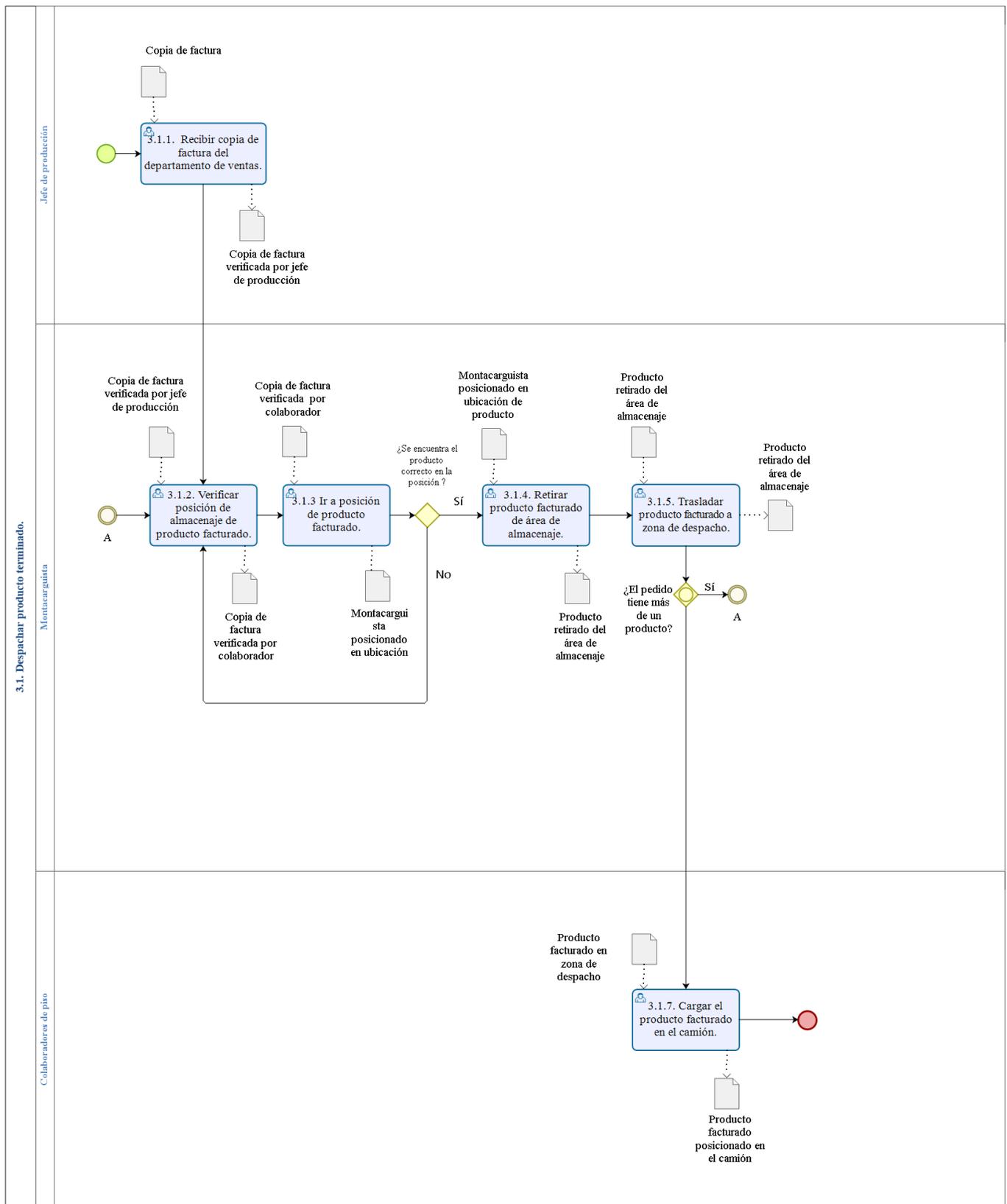


Figura A 8.5 Proceso de despacho.

Apéndice 9
Apéndice 9 Análisis SIPOC+R

Tabla A 9.1 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A. - Análisis SIPOC+R de los procesos logísticos

Nombre de la organización:	Agroindustrial Zeledón Maffio S.A	Fecha:	06/07/2019		
Responsable (s):	Equipo de trabajo				
Objetivo:	Descripción de los procesos logísticos	Área:	Logística		
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes	Requerimientos
Grupo Graco	Boleta de camión	1. Recepción de materia prima 1.1. Recibir materias primas en sacos. (Apéndice 8, Figura A 8.2)	Camión despachado	Área de producción	Masa, marchamos de seguridad y boletas de camión adecuadas. Productos conformes según especificaciones de calidad.
	Muestras			Área logística	
	Carreta del camión				
	Equipo de descarga				
Área de producción	Producto terminado	2. Almacenamiento 2.1. Almacenar producto terminado (Apéndice 8, Figura A 8.3)	Producto terminado almacenado	Área logística	Ubicación de productos en posiciones establecidas.
	Carretillas contrapesadas				
	Boleta de producto				
Grupo Graco	Materia prima	2. Almacenamiento 2.2. Almacenar materia prima (Apéndice 8, Figura A 8.4)	Materia prima almacenada	Área logística	Ubicación de productos en posiciones establecidas.
	Carretillas contrapesadas				
	Boleta de materia prima				
Área logística	Factura de la venta	3. Despacho 3.2. Despachar producto terminado (Apéndice 8, Figura A 8.5)	Producto terminado o materia prima acomodado en el camión.	Cliente externo	Requerimientos especiales de alisto de clientes.
	Carretillas contrapesadas				

Apéndice 10
Apéndice 10 Layout Almacén Agroindustrial Zeledón Maffio S. A

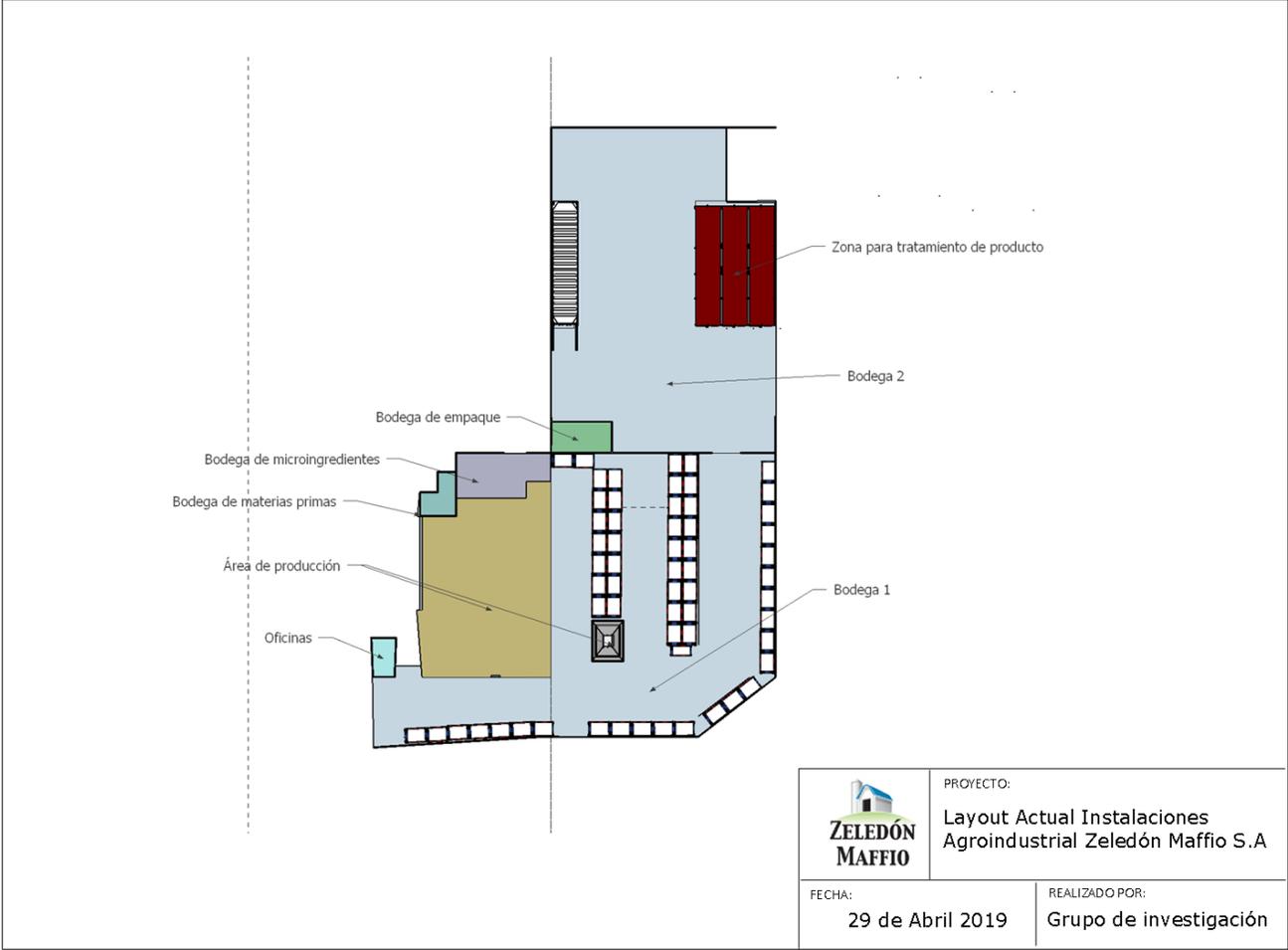


Figura A 10.1 Agroindustrial Zeledón Maffio S.A: Layout actual del almacén.

Tabla A 10.1 Descripción Zonas Zeledón Maffio S.A

Áreas actuales	Descripción
Zona para tratamiento de producto	Zona destinada para fumigar los productos devueltos o bien con plagas para transformarlos o mantenerlos en buen estado para la venta o comercialización.
Zona para almacenamiento de producto terminado y materias primas (Bodega 1 y 2)	Zona destinada para el almacenamiento de producto terminado y para materias primas.
Zona almacenamiento de materias primas a granel	Zona destinada para el almacenamiento de materias primas a granel
Bodega de micro ingredientes	Bodega destinada para el almacenamiento de micro ingredientes necesarios para la elaboración de los productos.
Bodega de empaque	Bodega destinada para el almacenamiento de empaques de producto.
Área de producción	Área destinada para la producción de producto, en ella se encuentra maquinaria como: molinos, mezcladoras y enfarde.
Zona recepción a granel	Zona donde se da la recepción de materias primas a granel. Se encuentra en una zona exterior al almacén.
Parqueo general	Destinado al parqueo de clientes internos y externos. Actualmente se encuentran separados los parqueos para clientes o visitas de los parqueos para funcionarios y asimismo de los parqueos para la carga y descarga de producto.
Oficinas bodega	Corresponde a una oficina próxima a la zona de carga y descarga de producto con visibilidad hacia la zona de almacenaje.
Oficinas generales	Corresponde a las oficinas generales para venta de producto y gestión de la empresa en general.

Apéndice 11

Apéndice 11 Checklist de cláusulas del Reglamento Técnico Centroamericano

Tabla A 11.1 Resumen del checklist del Reglamento Técnico Centroamericano

Sección del Reglamento	Cláusula	Validación (NC = no conforme - C = conforme)
16. Almacenamiento	Las materias primas se almacenan en áreas debidamente identificadas y separadas del alimento terminado y de otras materias primas riesgosas, así como de cualquier otro material contaminante como: plaguicidas, desinfectantes, lubricantes, materiales mecánicos, entre otros.	NC
	Existe un programa de manejo y control de inventarios utilizando el principio de rotación de “primero en entrar, primero en salir” o “primero en vencer, primero en salir”.	NC
	No se utilizan materias primas vencidas o que presentan indicios de contaminación por hongos u otros agentes contaminantes.	C
	Se llena y se mantiene un registro con los datos que identifiquen el producto, incluyendo su etiqueta, para la materia prima a granel.	NC
	Se encuentran los silos, recipientes y cubículos debidamente identificados y diseñados para contener los materiales pertinentes.	C
	Se encuentran los granos y otras materias primas almacenadas a granel bajo un programa constante de monitoreo, para verificar las condiciones de humedad, infestación, contenido de cuerpos extraños, sustancias indeseables como: hongos y levaduras, micotoxinas, entre otros.	NC
	El manejo de materias primas a granel se lleva a cabo de tal manera que se garantice la rastreabilidad (trazabilidad).	NC
	Las materias primas ensacadas están almacenadas sobre tarimas y están separadas de las paredes y entre estibas, guardan distancias adecuadas con el fin de facilitar las inspecciones, limpieza y una adecuada aireación del producto.	NC
	No hay sacos abiertos o rotos.	NC
	Los empaques de materia prima son nuevos.	C
	Existe un sistema de lavado y desinfección de sacos usados, mediante métodos debidamente aprobados y seguros.	N/A
	Los sacos reutilizados provienen únicamente de las actividades de la misma empresa.	C
	No se reutilizan sacos de productos de riesgo.	C
	Están almacenados en un área específica los ingredientes como: harinas de carne y hueso, medicamentos veterinarios y aditivos.	NC
	Existe personal debidamente capacitado y supervisado, encargado del manejo, entrega y control de inventarios de productos de riesgo.	C
	Cuentan las áreas diseñadas para el almacenamiento de aditivos y medicamentos veterinarios con aire acondicionado o permiten un fácil control de temperatura, humedad relativa, luminosidad y otras condiciones de ambiente que no afecten la calidad del producto, según las especificaciones de almacenamiento establecidas por el fabricante.	NC
Están identificados y aprobados por las autoridades costarricenses los medicamentos veterinarios.	C	

Sección del Reglamento	Cláusula	Validación (NC = no conforme - C = conforme)
	Se implementan y mantienen actualizados los programas de inventarios de los ingredientes de riesgo, realizando conciliaciones que permita garantizar el uso correcto de los mismos, previniendo la sub y sobre dosificación.	C
	Las balanzas utilizadas en el área de ingredientes de riesgo permiten la precisión que se requiere para el manejo de éste tipo de producto.	C
	Están calibradas y verificadas las balanzas usadas en el área de ingredientes de riesgo.	C
	Cada ingrediente de riesgo se manipula y almacena en recipientes individuales debidamente identificados y usan un cucharón individual para cada recipiente y así evitar la contaminación cruzada.	C
	Se mantiene una lista actualizada de los medicamentos y materiales de riesgo, a disposición de las autoridades en el momento que éstas lo requieran.	C
	Cuando aplique, se reutilizan los materiales de arrastre (blanqueo o flushing) en formulas afines y que no constituyan un riesgo de contaminación.	N/A
19. Despacho, distribución y transporte	El despacho, la distribución y el transporte se realiza con base en órdenes de despacho, con información clara sobre origen, cantidad, cliente o destino y etiquetado.	NC
	Se inspeccionan los vehículos de transporte antes de ser cargados para verificar que cumplen con las condiciones óptimas, para prevenir cualquier riesgo de contaminación en el transporte, estos deben mantenerse en buen estado físico de pisos, paredes, techos y puertas.	NC
	Se utilizan vehículos de transporte exclusivos para el transporte de productos terminados.	NC
	Existen programas periódicos de limpieza y control de plagas para los vehículos de transporte, mediante productos aprobados para tal fin, para disminuir la posibilidad de contaminación, conservando los registros requeridos	NC

Apéndice 12
Apéndice 12 Análisis de flujos no deseados

Tabla A 12.1 Porcentaje de representatividad según cantidad de productos por factura – muestra

Cantidad de productos	Total facturas	Representatividad (%)	Muestreo
1	7780	38	33
2	3960	19	17
3	2452	12	11
4	1476	7	7
5	888	4	4
6	682	3	3
7	474	2	2
8	383	2	2
9	309	2	2
10	256	1	2
11	221	1	1
12	211	1	1
13	179	1	0
14	177	1	0
15	172	1	0
16	137	1	0
17	93	0	0
18	93	0	0
19	88	0	0
20	70	0	0
21	63	0	0
22	54	0	0
23	48	0	0
24	30	0	0
25	35	0	0
26	31	0	0
27	20	0	0
28	10	0	0
29	9	0	0
30	2	0	0
33	1	0	0
35	1	0	0

Tabla A 12.2 Muestreo de análisis

Número de muestra	Factura	Flujos no deseados	Número de muestra	Factura	Flujos no deseados
1	7704	No	44	11148	No
2	15065	No	45	19734	Sí
3	18547	No	46	20076	Sí
4	11635	No	47	18871	No
5	3531	Sí	48	6623	No
6	20400	No	49	9220	No
7	5356	No	50	18748	Sí
8	11661	Sí	51	12644	No
9	743	No	52	15208	Sí
10	15187	No	53	16158	Sí
11	3412	No	54	13635	Sí
12	20286	No	55	9065	Sí
13	1039	No	56	8708	No
14	16914	No	57	14978	Sí
15	89	No	58	13143	No
16	12388	No	59	15876	Sí
17	7989	No	60	17956	No
18	7412	No	61	6857	Sí
19	16663	No	62	5789	No
20	1064	No	63	13697	Sí
21	15410	Sí	64	5150	Sí
22	15044	No	65	3094	Sí
23	10821	No	66	10866	Sí
24	771	No	67	12778	Sí
25	10238	No	68	15376	Sí
26	5490	No	69	270	Sí
27	2620	No	70	13557	Sí
28	9753	Sí	71	20357	No
29	6859	No	72	19125	Sí
30	13210	No	73	19812	No
31	16888	No	74	4281	Sí
32	20005	No	75	8058	Sí
33	14203	No	76	18052	Sí
34	10931	No	77	3085	Sí
35	4037	Sí	78	3379	No
36	4895	Sí	79	18401	Sí
37	19703	No	80	8103	Sí
38	4097	No	81	1822	Sí
39	20257	No	82	19058	Sí
40	3991	No	83	12320	Sí
41	2878	No	84	13056	Sí
42	14927	No	85	5109	Sí
43	4265	Sí	Porcentaje de flujos no deseados		44%

Apéndice 13

Apéndice 13 Comportamiento de facturas - priorización de productos

Tabla A 13.1 Priorización de productos por cantidad de productos solicitados por factura

Producto	Frecuencia (%)	Acumulado (%)
MAIZ MOLIDO 46KG	3,83	3,83
MAIZ QUEBRADO 23KG	3,68	7,51
MAIZ ENTERO 23KG	3,50	11,01
MAIZ ENTERO 46KG	3,35	14,36
MAIZ QUEBRADO 46KG	3,34	17,69
VACA LECHERA ZM TOP 46KG	3,27	20,96
ENGORDE CERDO ZM 46KG	2,42	23,38
PONEDORA 18% ZM 46KG	2,23	25,62
ENGORDE GANADO ZM 46KG	2,18	27,79
DESARROLLO CERDO ZM 46KG	2,09	29,89
PONEDORA 18% ZM 23KG	1,97	31,86
ENGORDE CERDO ZM 23KG	1,89	33,75
VACA LECHERA ZM 46KG	1,86	35,61
DESARROLLO CERDO ZM 23KG	1,82	37,43
DESARROLLO POLLO ZM 23KG	1,82	39,25
ENGORDE POLLO ZM 23KG	1,73	40,98
DESARROLLO POLLO ZM 46KG	1,67	42,65
DESARROLLO TERNERA ZM 46KG	1,66	44,31
ENGORDE POLLO ZM 46KG	1,64	45,95
INICIO POLLO ZM 46KG	1,45	47,40
INICIO POLLO ZM 23KG	1,43	48,82
MAIZ QUEBRADO BULTO 12UDS - 21KG	1,38	50,20
GESTACIÓN CERDA ZM 46KG	1,34	51,54
PONEDORA BÁSICA ZM 23KG	1,27	52,81
LACTANCIA CERDA ZM 46KG	1,20	54,01
ENGORDE GANADO ECONOMICO 46KG	1,13	55,13
INICIO POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	1,08	56,21
MANTENIMIENTO GANADO ZM 40KG	1,06	57,27
MAIZ ENTERO BULTO 12UDS - 21KG	1,06	58,33
ENGORDE POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	1,02	59,35
PERRO ADULTO ARGOS 22% - 15KG	1,02	60,37
PONEDORA BÁSICA BULTO 12UDS - 21KG	1,02	61,38
DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 23KG	1,01	62,39
PONEDORA BÁSICA ZM 46KG	1,01	63,40
SEMOLINA ARROZ 46KG	0,98	64,38
CABALLO EQUIPLUS ALTO RENDIMIENTO 40KG	0,97	65,35
DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 46KG	0,96	66,32
PONEDORA 18% GRANJITA 23KG	0,93	67,24
HARINA SOYA 46KG	0,92	68,17
PONEDORA 18% GRANJITA 46KG	0,92	69,08
ENGORDE POLLO LA GRANJITA 46KG	0,92	70,00
PERRO ADULTO ARGOS 18% - 30KG	0,91	70,91
ENGORDE POLLO LA GRANJITA 23KG	0,88	71,80
DESARROLLO POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	0,87	72,67
DESTILADO MAIZ 46KG	0,82	73,49
INICIO POLLO LA GRANJITA 46KG	0,79	74,28
PUNTILLA ARROZ 46KG	0,75	75,03
INICIO POLLO LA GRANJITA 23KG	0,73	75,75
DESARROLLO TERNERA ZM 23KG	0,71	76,46
DESARROLLO CERDO PGD 46KG	0,69	77,15
PERRO ADULTO ARGOS 18% - 15KG	0,67	77,82
VACA LECHERA ZM 23KG	0,67	78,48
INICIO CERDO ZM TOP 46KG	0,64	79,12
ENGORDE GANADO ZM 23KG	0,60	79,72
ENGORDE CERDO PGD 46KG	0,59	80,31

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Ventas, 2018-2019.

Apéndice 14
Apéndice 14 Flujos

Tabla A 14.1 Distancia recorrida de flujos

Identificador	Número de factura	Descripción	Cantidad (Sacos)	Distancia (m)	
1	1	00200001030000000044	VACA LECHERA ZM 46KG	1	34,89
2	2	100001030000001000.00	DESARROLLO CERDO ZM 46KG	1	46,75
3	3	00100001010000006981	MAIZ MOLIDO 46KG	7	11,58
4	4	00100001010000001740	ENGORDE POLLO ZM 46KG	1	44,12
5	5	00100001030000001009	MAIZ QUEBRADO 23KG	5	23,93
6	6	00200001010000000636	ENGORDE GANADO ZM 46KG	1	41,10
7	7	00200001010000001004	ENGORDE CERDO ZM 23KG	1	24,78
8	8	00100001010000007146	MAIZ MOLIDO 46KG	30	11,58
9	9	00100001010000001739	PONEDORA 18% ZM 46KG	1	35,36
10	10	00100001010000001812	DESARROLLO POLLO ZM 46KG	1	51,43
11	11.1	00100001010000001729	MAIZ QUEBRADO 46KG	1	9,70
11	11.2	00100001010000001729	MAIZ ENTERO 46KG	1	16,00
12	12.1	00100001010000001728	ENGORDE POLLO ZM 46KG	1	44,12
12	12.2	00100001010000001728	DESARROLLO POLLO ZM 23KG	1	33,12
13	13.1	00100001010000001786	MAIZ ENTERO 23KG	20	17,85
13	13.2	00100001010000001786	MAIZ QUEBRADO 23KG	30	23,93
14	14.1	00100001010000001771	PONEDORA BÁSICA BULTO 12UDS - 21KG	1	45,73
14	14.2	00100001010000001771	MAIZ QUEBRADO BULTO 12UDS - 21KG	1	42,26
15	15.1	00100001010000005943	VACA LECHERA ZM TOP 46KG	48	36,72
15	15.2	00100001010000005943	MAIZ MOLIDO 46KG	3	11,58
15	15.3	00100001010000005943	INICIO POLLO ZM 23KG	1	29,54
16	16.1	00100001010000007065	MAIZ MOLIDO 46KG	1	11,58
16	16.2	00100001010000007065	HARINA SOYA 46KG	1	5,57
16	16.3	00100001010000007065	DESTILADO MAIZ 46KG	1	7,78
17	17.1	00200001010000000599	MAIZ QUEBRADO 23KG	3	23,93
17	17.2	00200001010000000599	PONEDORA 18% GRANJITA 23KG	1	56,96
17	17.3	00200001010000000599	INICIO POLLO LA GRANJITA 23KG	3	55,46
17	17.4	00200001010000000599	ENGORDE CERDO ZM 23KG	4	24,78
17	17.5	00200001010000000599	ENGORDE CERDO ZM 46KG	1	38,34
18	18.1	00100001010000005416	ENGORDE GANADO ZM 46KG	2	41,10
18	18.2	00100001010000005416	ENGORDE GANADO ZM TOP 46KG	2	41,10
18	18.3	00100001010000005416	PERRO ADULTO ARGOS 18% - 30KG	1	82,16
19	19.1	00100001010000001811	ENGORDE CERDO ZM 46KG	3	38,34
19	19.2	00100001010000001811	DESARROLLO CERDO ZM 23KG	6	27,55
19	19.3	00100001010000001811	DESARROLLO CERDO ZM 46KG	2	46,75
19	19.4	00100001010000001811	INICIO POLLO ZM 23KG	4	29,54
20	20.1	00100001010000001759	MAIZ QUEBRADO 23KG	1	23,93
20	20.2	00100001010000001759	PONEDORA 18% ZM 23KG	6	38,32
20	20.3	00100001010000001759	DESARROLLO POLLO ZM 23KG	1	33,12
20	20.4	00100001010000001759	PONEDORA BÁSICA ZM 23KG	1	36,00
20	20.5	00100001010000001759	ENGORDE POLLO ZM 23KG	1	32,21
21	21.1	00100001010000002040	ENGORDE CERDO ZM 46KG	1	38,34
21	21.2	00100001010000002040	CABALLO EQUIPLUS ALTO RENDIMIENTO 40KG	4	56,96
21	21.3	00100001010000002040	INICIO POLLO ZM 46KG	3	46,95
21	21.4	00100001010000002040	INICIO POLLO ZM 23KG	3	29,54
21	21.5	00100001010000002040	PONEDORA 18% ZM 46KG	3	35,36
21	21.6	00100001010000002040	PONEDORA 18% ZM 23KG	2	38,32
21	21.7	00100001010000002040	ENGORDE POLLO ZM 23KG	2	32,21
21	21.8	00100001010000002040	ENGORDE POLLO ZM 46KG	2	44,12
21	21.9	00100001010000002040	DESARROLLO TERNERA ZM 46KG	1	36,72

Identificador	Número de factura	Descripción	Cantidad (Sacos)	Distancia (m)	
21	21.1	00100001010000002040	VACA LECHERA ZM TOP 46KG	1	36,72
22	22.1	00100001010000001984	DESARROLLO CERDO PGD 46KG	5	31,74
22	22.2	00100001010000001984	GESTACIÓN CERDA ZM 46KG	3	35,61
22	22.3	00100001010000001984	LACTANCIA CERDA ZM 46KG	1	37,72
23	23.1	00100001010000007184	MAIZ ENTERO 46KG	3	16,00
23	23.2	00100001010000007184	MAIZ ENTERO 23KG	10	17,85
23	23.3	00100001010000007184	MAIZ QUEBRADO 46KG	4	9,70
23	23.4	00100001010000007184	DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 46KG	1	51,57
23	23.5	00100001010000007184	ENGORDE POLLO LA GRANJITA 46KG	1	53,08
23	23.6	00100001010000007184	PONEDORA 18% GRANJITA 46KG	1	45,17
23	23.7	00100001010000007184	DESARROLLO CERDO ZM 23KG	6	27,55
23	23.8	00100001010000007184	ENGORDE CERDO ZM 23KG	5	24,78
23	23.9	00100001010000007184	VACA LECHERA ZM TOP 46KG	50	36,72
23	23.1	00100001010000007184	ENGORDE GANADO ZM 46KG	12	41,10
23	23.11	00100001010000007184	DESARROLLO TERNERA ZM 23KG	2	34,22
23	23.12	00100001010000007184	CABALLO EQUIPLUS ALTO RENDIMIENTO 40KG	1	69,66
23	23.13	00100001010000007184	PUNTILLA ARROZ 46KG	1	39,86
23	23.14	00100001010000007184	SEMOLINA ARROZ 46KG	1	46,92
23	23.15	00100001010000007184	ENGORDE GANADO ECONOMICO 46KG	3	41,10
24	24.1	00100001010000001901	VACA LECHERA ZM TOP 46KG	10	36,72
24	24.2	00100001010000001901	ENGORDE GANADO ZM 23KG	5	47,94
24	24.3	00100001010000001901	DESARROLLO TERNERA ZM 23KG	8	34,22
24	24.4	00100001010000001901	DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 46KG	2	51,57
24	24.5	00100001010000001901	DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 23KG	5	54,40
24	24.6	00100001010000001901	INICIO POLLO LA GRANJITA 23KG	2	55,46
24	24.7	00100001010000001901	PONEDORA 18% GRANJITA 23KG	3	56,96
24	24.8	00100001010000001901	PERRO ADULTO ARGOS 22% - 15KG	3	82,16
24	24.9	00100001010000001901	PERRO ADULTO ARGOS 22% - 30KG	2	82,16
24	24.1	00100001010000001901	ALIMENTO PERRO FACEDOG 25KG	1	82,16
24	24.11	00100001010000001901	MANTENIMIENTO GANADO ZM 40KG	2	52,08
25	25.1	00100001010000002149	INICIO POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	2	39,84
25	25.2	00100001010000002149	ENGORDE POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	3	48,23
25	25.3	00100001010000002149	PONEDORA BÁSICA BULTO 12UDS - 21KG	1	46,08
25	25.4	00100001010000002149	MAIZ QUEBRADO BULTO 12UDS - 21KG	3	42,26
25	25.5	00100001010000002149	MAIZ ENTERO BULTO 12UDS - 21KG	3	38,80
25	25.6	00100001010000002149	PERRO ADULTO ARGOS 22% - 15KG	15	82,16
25	25.7	00100001010000002149	PERRO ADULTO ARGOS 18% BULTO 16UDS - 14.4KG	180	82,16
26	26.1	00100001010000001760	MAIZ QUEBRADO BULTO 12UDS - 21KG	1	42,26
26	26.2	00100001010000001760	DESARROLLO POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	1	44,55
26	26.3	00100001010000001760	MAIZ QUEBRADO 23KG	1	23,93
27	27.1	00100001010000001762	PONEDORA 18% ZM 46KG	9	35,36
27	27.2	00100001010000001762	VACA LECHERA ZM TOP 46KG	4	36,72
27	27.3	00100001010000001762	DESARROLLO CERDO ZM 46KG	3	46,75

Identificador	Número de factura	Descripción	Cantidad (Sacos)	Distancia (m)
27	27.4	00100001010000001762 INICIO CERDO ZM TOP 46KG	1	48,72
27	27.5	00100001010000001762 DESARROLLO TERNERA ZM 46KG	1	36,72
28	28.1	00100001010000002038 VACA LECHERA ZM 46KG	2	46,82
28	28.2	00100001010000002038 VACA LECHERA ZM 23KG	1	34,22
29	29.1	00100001010000002108 DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 46KG	1	51,57
29	29.2	00100001010000002108 ENGORDE POLLO LA GRANJITA 46KG	1	53,08
29	29.3	00100001010000002108 INICIO POLLO LA GRANJITA 46KG	1	55,46
30	30.1	00100001010000004480 MAIZ MOLIDO 46KG	2	11,58
30	30.2	00100001010000004480 DESTILADO MAIZ 46KG	1	7,78
30	30.3	00100001010000004480 HARINA SOYA 46KG	1	5,57
30	30.4	00100001010000004480 ENGORDE GANADO ZM 46KG	2	41,10
30	30.5	00100001010000004480 PERRO ADULTO ARGOS 18% - 15KG	1	82,16

Fuente: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Ventas, 2018-2019.

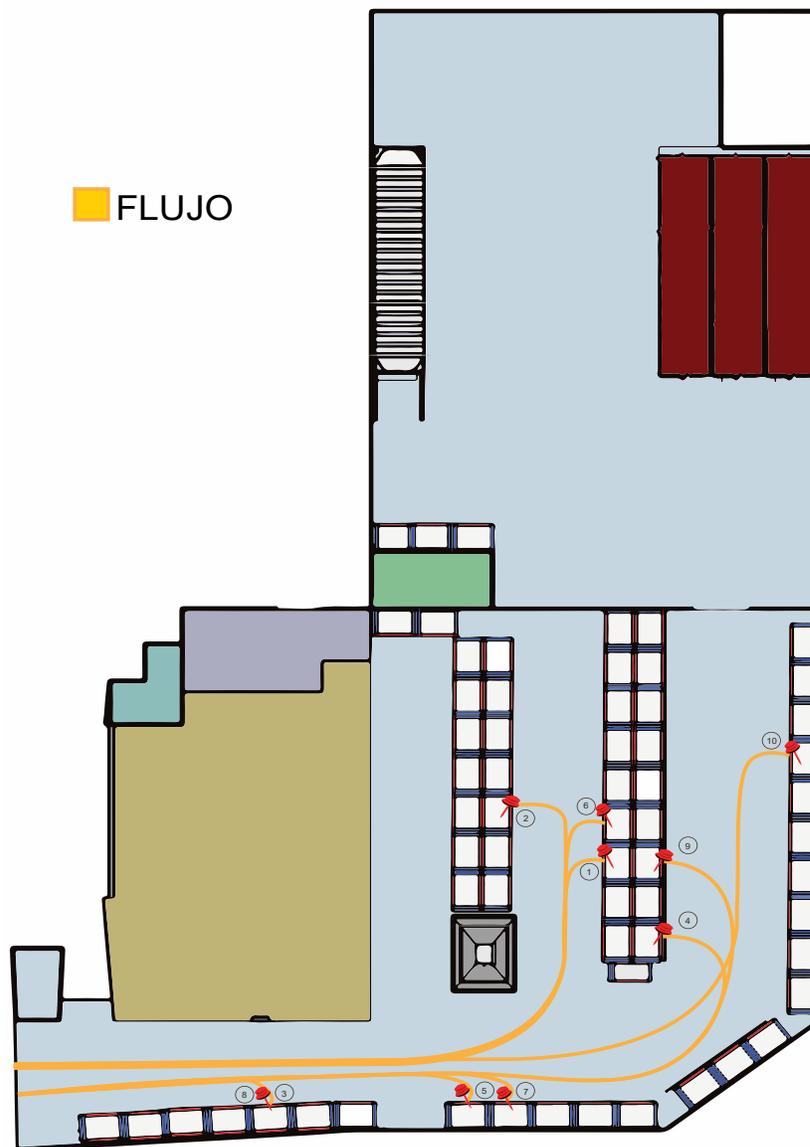


Figura A 14.1 Flujos pedidos únicos por producto – Facturas de 1 a la 10.
(Ver Tabla A 14.1).

Apéndice 15
Apéndice 15 Análisis de Colas

Tabla A 15.1 Carga y descarga de camiones por peso

Peso (kg)	Carga	Descarga	Total
0 - 1000	99	122	221
1000 - 2000	68	94	162
10000 - 12000	127	119	246
12000 - 14000	51	176	227
14000 - 16000	54	197	251
16000 -17000	5	42	47
17000 - 18000	3	18	21
18000 - 20000	3	15	18
2000 -4000	216	82	298
20000 - 22000	1	5	6
22000 - 25000	3	4	7
25000 - 30000	2	5	7
30000 - más	3	17	20
4000 - 6000	190	71	261
6000 -8000	78	45	123
8000 - 10000	83	70	153
Total	986	1083	2069

Tabla A 15.2 Duración en el sistema por rango de peso

Peso (kg)	Duración (min)
0 - 1000	273
1000 - 2000	259
10000 - 12000	475
12000 - 14000	405
14000 - 16000	385
16000 -17000	219
17000 - 18000	161
18000 - 20000	248
2000 -4000	415
20000 - 22000	341
22000 - 25000	131
25000 - 30000	426
30000 - más	594
4000 - 6000	418
6000 -8000	427
8000 - 10000	458
Promedio	386,31

Tabla A 15.3 Promedio de llegadas por hora

Hora	Promedio
0:00	1,53
1:00	1,20
2:00	1,19
3:00	1,27
4:00	1,25
5:00	1,00
6:00	1,21
7:00	1,38
8:00	1,64
9:00	1,86
10:00	1,91
11:00	2,39
12:00	2,09
13:00	1,85
14:00	2,18
15:00	2,88
16:00	2,12
17:00	2,33
18:00	1,87
19:00	1,69
20:00	1,64
21:00	1,55
22:00	1,62
23:00	1,23
0:00	1,20
Promedio/ Hora	1,68

Apéndice 16
Apéndice 16 Análisis de Responsabilidades

Tabla A 16.1 Matriz de Responsabilidades RACI-VS

Encargado	Montacarguista	Colaboradores de piso	Jefe de calidad	Asistente de calidad	Jefe de producción
Proceso					
Recepción de materias primas					
<i>Recibir boleta de ingreso de camión con detalle de insumos</i>			R		A
<i>Realizar inspección de calidad a los insumos recibidos</i>			R	S	I
<i>Ingresar camión al andén para descarga</i>		R			I
<i>Descargar materia prima de camión</i>	R	S			A
<i>Despachar camión</i>	S	S	R		A
Almacenamiento de producto					
<i>Retirar tarimas de área de producción</i>	R				A
<i>Verificar posición de almacenaje de producto</i>	R				
<i>Trasladar producto terminado a área de almacenaje</i>	R				A
<i>Acomodar producto en área de almacenaje</i>	R	I			A
Despachar producto					
<i>Recibir copia de factura del departamento de ventas</i>	I	I			R
<i>Verificar posición de almacenaje de producto</i>	R				A
<i>Ir a posición de producto facturado</i>	R				
<i>Retirar producto facturado de área de almacenaje</i>	R				
<i>Trasladar producto facturado a zona de despacho</i>	R				
<i>Consolidar pedido en zona de despacho</i>	R	S			
<i>Cargar producto facturado en el camión</i>	S	R			A
<i>Despachar camión con pedido consolidado</i>		R			A

Apéndice 17

Apéndice 17 Factores causales del Ishikawa de horas extras

Tabla A 17.1 Ponderación de horas extra según quejas de clientes

Factor causal	Sub-causas horas extras	Quejas clientes (%)	Horas extra ponderado (%)
Capacidad del andén	Atrasos por colas en el andén de transportistas	2,33	1,24
	Salida tardía del camión	0,67	0,35
	Total	3,00	1,59
Layout	Se carga otro producto	14,33	7,60
	Producto pronto a vencer	11,33	6,01
	El pedido no estaba identificado	0,33	0,18
	Total	26,00	13,78
Métodos de alisto y almacenaje	Pedido incompleto	43,33	22,97
	Se carga otro producto	14,33	7,60
	Producto pronto a vencer	11,33	6,01
	No se carga de acuerdo a solicitudes especiales del cliente	3,33	1,77
	No se envió pedido al cliente	2,00	1,06
	Alteración en ordenes de carga	2,33	1,24
	Se envía más producto	1,33	0,71
	Errores en las órdenes de despacho	0,33	0,18
	El pedido no estaba identificado	0,33	0,18
	Carga de camión con mucha lentitud	1,67	0,88
	No se solicitó ningún pedido	1,67	0,88
	Mala coordinación para entregar el producto	1,67	0,88
	No hay colaboradores suficientes para cargar	0,33	0,18
	Producto no estaba listo	4,33	2,30
Total	88,33	46,82	
Recurso humano	Pedido incompleto	43,33	22,97
	Se carga otro producto	14,33	7,60
	No se carga de acuerdo a solicitudes especiales del cliente	3,33	1,77
	No se envió pedido al cliente	2,00	1,06
	Alteración en ordenes de carga	2,33	1,24
	Se envía más producto	1,33	0,71
	No hay colaboradores suficientes para cargar	0,33	0,18
	Producto no estaba listo	4,33	2,30
Total	71,33	37,81	

Fuente: Elaboración de autores.

Apéndice 18

Apéndice 18 Factores causales del Ishikawa de reprocesos

Tabla A 18.1 Categorización de reprocesos

Factor causal	Sub-causas reprocesos	Peso asignado	Reproceso (%)	
Devoluciones	Por política de devolución de no despachar al cumplir los 8 días	5	13,70	
	Entregar productos pronto a vencer	5	13,70	
	Sacos rotos por manejo inadecuado de producto	3	8,22	
	Sacos mezclados con otros productos generando contaminación	3	8,22	
	El producto se moja	1	2,74	
	Total			46,57
Métodos de almacenamiento	Inexistencia de procedimientos actuales para el manejo de inventarios en el almacenamiento	4	5,09	
	Rotulación deficiente de los productos pronto a vencer	5	6,36	
	Falta de métodos de trazabilidad de producto disponible para la venta	5	6,36	
	Negligencia del montacarguista en el cuidado del manejo del producto	3	3,82	
	Inexistencia de capacitaciones en el manejo adecuado de los productos	3	3,82	
	Falta de estandarización en la cantidad de sacos por tarima	2	2,54	
	Almacenamiento de productos por arrume (Ocupación del almacén)	2	2,54	
	Falta de actualización de la distribución del layout cuando se dan cambios en inventarios	5	6,36	
	Frecuente variación en la definición de inventarios	4	5,09	
	Falta de trazabilidad con productos de alta y baja rotación	5	6,36	
	Mezcla de producto en el almacenamiento generando contaminación cruzada de productos medicados	4	5,09	
	Total			53,43

Apéndice 19

Apéndice 19 Factores causales del Ishikawa de insatisfacción de clientes

Tabla A 19.1 Categorización de quejas de clientes

Factor causal	Sub-causas de insatisfacción de clientes	Porcentaje (%)
Entrega incompleta	Pedido incompleto	43,33
	Total	43,33
Despacho incorrecto	Se carga otro producto	14,33
	Producto pronto a vencer	11,33
	No se carga de acuerdo a solicitudes especiales del cliente	3,33
	No se envió pedido al cliente	2,00
	Alteración en ordenes de carga	2,33
	Se envía más producto	1,33
	Errores en las órdenes de despacho	0,33
	El pedido no estaba identificado	0,33
	No se solicitó ningún pedido	1,67
Total	37,00	
Atraso en entrega	Atrasos por colas en el andén de transportistas	2,33
	Camiones presentan problemas mecánicos	0,33
	Carga de camión con mucha lentitud	1,67
	Demora por presas en las rutas	0,33
	Demora por ruteo deficiente	1,00
	Mala coordinación para entregar el producto	1,67
	No hay colaboradores suficientes para cargar	0,33
	Producto no estaba listo	4,33
	Salida tardía del camión	0,67
Total	12,67	
Falta de chofer de camión	Imprudencia en la vía pública	0,33
	Actitud en el servicio al cliente	3,00
	Incumplimiento de indumentaria	0,33
	Choque vehicular a cliente	0,67
	Mal estacionamiento en instalaciones	0,33
Total	4,67	
Manejo incorrecto	Se tiran los sacos en la carga y descarga	0,33
	El camión cuenta con picos que rompen los sacos	0,33
	Sacos rotos al bajar del camión	0,67
	Sacos mezclados con otros productos	0,33
	El producto se moja	0,33
	Se estiba mal el producto	0,33
Total	2,33	

Apéndice 20
Apéndice 20 Priorización de las oportunidades de mejora

Tabla A 20.1 Priorización de las sub-causas según su impacto cuantitativo y cualitativo

Causas principales	Sub-causas	Total cuantitativo	Total cualitativo	Total	%	% Acum
Métodos de almacenamiento	Falta de estandarización en la cantidad de sacos por tarima	1	3	4	4%	4%
Métodos de almacenamiento	Falta de métodos de trazabilidad de producto disponible para la venta	1	3	4	4%	7%
Despachos incorrectos de producto	Errores en las órdenes de despacho	1	2	3	3%	10%
Despachos incorrectos de producto	Producto no identificado	1	2	3	3%	13%
Despachos incorrectos de producto	No se solicita ningún pedido	1	2	3	3%	15%
Despachos incorrectos de producto	Se carga otro producto	1	2	3	3%	18%
Despachos incorrectos de producto	Entregar productos pronto a vencer	1	2	3	3%	21%
Despachos incorrectos de producto	No se carga de acuerdo a solicitudes especiales del cliente	1	2	3	3%	23%
Despachos incorrectos de producto	No se envió pedido al cliente	1	2	3	3%	26%
Despachos incorrectos de producto	Alteración en órdenes de carga	1	2	3	3%	29%
Devoluciones	Producto mojado por falta de cuidado en el manejo de productos	1	2	3	3%	31%
Devoluciones	Por política de devolución de no despachar al cumplir los 8 días	1	2	3	3%	34%
Devoluciones	Sacos mezclados con otros productos en el transporte generando contaminación	1	2	3	3%	37%
Devoluciones	Sacos rotos por manejo inadecuado de producto	1	2	3	3%	39%
Devoluciones	Entregar productos pronto a vencer	1	2	3	3%	42%
Métodos de alisto y almacenaje	Inadecuada planificación de los procedimientos logísticos	1	2	3	3%	45%
Métodos de alisto y almacenaje	Los procedimientos de las actividades logísticas no se encuentran documentados	1	2	3	3%	47%
Métodos de alisto y almacenaje	Los métodos de las actividades logísticas no consideran buenas prácticas	1	2	3	3%	50%
Métodos de almacenamiento	Falta de actualización de la distribución de Layout cuando se dan cambios en inventarios	1	2	3	3%	53%
Métodos de almacenamiento	Frecuente variación en la definición de inventarios	1	2	3	3%	55%
Métodos de almacenamiento	Falta de trazabilidad con productos de alta y baja rotación	1	2	3	3%	58%

Causas principales	Sub-causas	Total cuantitativo	Total cualitativo	Total	%	% Acum
Métodos de almacenamiento	Inexistencia de procedimientos actuales para manejos de inventarios en el almacenamiento	1	2	3	3%	61%
Entregas incompletas de producto	Pedido preparado con faltantes de producto	1	2	3	3%	63%
Despachos incorrectos de producto	Se envía más producto	1	1	2	2%	65%
Métodos de almacenamiento	Rotulación deficiente de los productos pronto a vencer	1	1	2	2%	67%
Métodos de almacenamiento	Negligencia de montacarguista en el cuidado del manejo del producto	1	1	2	2%	69%
Métodos de almacenamiento	Inexistencia de capacitaciones en el manejo adecuado de productos	1	1	2	2%	71%
Métodos de almacenamiento	Almacenamiento de productos por arrume	1	0	1	1%	71%
Métodos de almacenamiento	Mezcla de producto en el almacenamiento generando contaminación cruzada de productos medicados	1	0	1	1%	72%
Recurso humano	El porcentaje de rotación por concepto de despido es de 21%	1	0	1	1%	73%
Recurso humano	El desempeño del personal no se evalúa	1	0	1	1%	74%
Recurso humano	No existen planes de capacitación	1	0	1	1%	75%
Capacidad del andén	La cantidad de espacios de andén son limitados	0	2	2	2%	77%
Layout	Los identificadores de trazabilidad de los productos son inadecuados	0	2	2	2%	79%
Layout	Inadecuada ubicación de los productos según distribución actual	0	2	2	2%	80%
Layout	La señalización de las ubicaciones de producto no es visible	0	2	2	2%	82%
Capacidad del andén	Tiempo de atención no está definido	0	1	1	1%	83%
Atrasos en entrega	Atrasos por colas en el andén	0	1	1	1%	84%
Atrasos en entrega	Camiones presentan problemas mecánicos	0	1	1	1%	85%
Atrasos en entrega	No hay colaboradores suficientes para cargar el pedido	0	1	1	1%	86%
Atrasos en entrega	Pedido no estaba listo	0	1	1	1%	87%
Atrasos en entrega	Carga de camión con lentitud	0	1	1	1%	88%
Atrasos en entrega	Mala coordinación para entregar el producto	0	1	1	1%	88%
Atrasos en entrega	Demora por presa en las rutas	0	1	1	1%	89%
Atrasos en entrega	Salida tardía del camión	0	1	1	1%	90%
Atrasos en entrega	Demora por ruteo deficiente	0	1	1	1%	91%

Causas principales	Sub-causas	Total cuantitativo	Total cualitativo	Total	%	% Acum
Manejo incorrecto de producto	Se tiran los sacos en la carga y descarga de los pedidos	0	1	1	1%	92%
Manejo incorrecto de producto	Los camiones cuentan con picos que rompen los sacos	0	1	1	1%	93%
Manejo incorrecto de producto	Sacos rotos por manejo inadecuado de producto	0	1	1	1%	94%
Manejo incorrecto de producto	Sacos mezclados con otros productos en el transporte generando contaminación	0	1	1	1%	95%
Manejo incorrecto de producto	Producto mojado por falta de cuidado en el manejo de productos	0	1	1	1%	96%
Manejo incorrecto de producto	Se estiba mal el producto	0	1	1	1%	96%
Competencia	Competencia tiene más puntos de venta	0	1	1	1%	97%
Competencia	Mercado saturado de competencia	0	1	1	1%	98%
Competencia	Productos con mejor reputación en el mercado	0	1	1	1%	99%
Sobreproducción	Se produce más producto de lo que se está vendiendo	0	1	1	1%	100%
Servicio de transporte	Imprudencia en la vía pública	0	0	0	0%	100%
Servicio de transporte	Actitud en el servicio al cliente	0	0	0	0%	100%
Servicio de transporte	Mal estacionamiento en instalaciones	0	0	0	0%	100%
Servicio de transporte	Choques vehiculares con clientes	0	0	0	0%	100%
Servicio de transporte	Incumplimiento de indumentaria	0	0	0	0%	100%

Apéndice 21

Apéndice 21 Sistema de gestión de inventarios

Tabla A 21.1 Análisis de demanda de productos, datos de ventas del 2018-2019

Descripción del producto	Coficiente variación	Crecimiento	Popularidad	Clasificación cantidad media (sacos)	Modelo
MAIZ MOLIDO 46KG	0,2	2050,626	AP	AC	Kanban
VACA LECHERA ZM TOP 46KG	0,2	1077,957	AP	AC	Kanban
MAIZ ENTERO 23KG	0,2	873,058	AP	AC	Kanban
MAIZ ENTERO 46KG	0,2	744,352	AP	AC	Kanban
MAIZ QUEBRADO 23KG	0,2	577,470	AP	AC	Kanban
HARINA SOYA 46KG	0,3	529,643	AP	AC	MRP
MAIZ QUEBRADO 46KG	0,3	509,063	AP	AC	Kanban
PONEDORA 18% ZM 46KG	0,3	365,376	AP	AC	MRP
TOLEDO ENGORDE CERDO 46KG	0,7	Sin crecimiento	AP	AC	MRP
DESTILADO MAIZ 46KG	0,3	273,903	AP	AC	MRP
ENGORDE GANADO ZM 46KG	0,2	321,252	AP	AC	Kanban
ENGORDE CERDO ZM 46KG	0,4	276,683	AP	BC	MRP
ENGORDE CERDO ZM 23KG	0,3	257,113	AP	AC	MRP
PONEDORA 18% GRANJITA 46KG	0,4	148,872	AP	AC	MRP
ENGORDE GANADO ECONOMICO 46KG	0,7	Sin crecimiento	AP	AC	MRP
TOLEDO INICIO CERDO 46KG	0,7	Sin crecimiento	AP	AC	MRP
PONEDORA 18% ZM 23KG	0,3	237,722	AP	AC	MRP
MAIZ BROCHO 46KG	0,6	62,366	AP	AC	MRP
DESARROLLO CERDO PGD 46KG	0,6	112,629	AP	AC	MRP
DESARROLLO CERDO ZM 46KG	0,3	185,867	AP	BC	MRP
DESARROLLO CERDO ZM 23KG	0,3	186,725	AP	BC	MRP
VACA LECHERA ZM 46KG	0,2	216,166	AP	BC	MRP
DESARROLLO POLLO ZM 23KG	0,2	246,158	AP	AC	Kanban
PONEDORA 18% GRANJITA 23KG	0,5	86,935	AP	AC	MRP
PONEDORA BÁSICA ZM 23KG	0,2	232,835	AP	AC	Kanban
TOLEDO DESARROLLO 2 CERDO 46KG	0,7	Sin crecimiento	AP	AC	MRP
TOLEDO DESARROLLO 1 CERDO 46KG	0,7	Sin crecimiento	AP	AC	MRP
ENGORDE POLLO ZM 46KG	0,4	293,299	AP	BC	MRP
MAIZ QUEBRADO BULTO 12UDS - 21KG	0,3	175,214	AP	AC	MRP
ENGORDE POLLO ZM 23KG	0,3	221,141	AP	BC	MRP

Descripción del producto	Coefficiente variación	Crecimiento	Popularidad	Clasificación cantidad media (sacos)	Modelo
MAIZ ENTERO BULTO 12UDS - 21KG	0,3	188,466	AP	AC	MRP
DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 23KG	0,5	63,535	AP	AC	MRP
MB SUPER LECHERA 12% 46KG	0,6	Sin crecimiento	AP	AC	MRP
DESARROLLO POLLO ZM 46KG	0,2	196,862	AP	BC	MRP
ENGORDE POLLO LA GRANJITA 46KG	0,4	65,530	AP	AC	MRP
DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 46KG	0,4	64,639	AP	AC	MRP
ELIGAR ENGORDE CERDO 46KG	0,4	Sin crecimiento	AP	AC	MRP
PONEDORA 18% ZM TOP 46KG	0,5	55,647	AP	AC	MRP
ENGORDE CERDO PGD 46KG	0,4	107,658	AP	AC	Contra pedido
PONEDORA BÁSICA BULTO 12UDS - 21KG	0,3	140,861	AP	AC	Contra pedido
ELIGAR DESARROLLO CERDO 46KG	0,4	Sin crecimiento	AP	AC	Contra pedido
ENGORDE POLLO LA GRANJITA 23KG	0,4	53,681	AP	BC	Contra pedido
TOLEDO FASE 3 CERDO 46KG	0,7	Sin crecimiento	AP	AC	Contra pedido
INICIO POLLO ZM 23KG	0,3	155,865	AP	BC	Contra pedido
TOLEDO GESTACION CERDO 46KG	0,7	Sin crecimiento	AP	AC	Contra pedido
SEMOLINA ARROZ 46KG	0,7	Sin crecimiento	AP	AC	Contra pedido
DESARROLLO TERNERA ZM 46KG	0,2	99,419	AP	BC	Contra pedido
ENGORDE POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	0,3	114,322	AP	BC	Contra pedido
TOLEDO LACTANCIA CERDO 46KG	0,7	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
PONEDORA BÁSICA ZM 46KG	0,3	130,839	BP	BC	Contra pedido
MAIZ QUEBRADO SACA 5KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
INICIO POLLO ZM 46KG	0,4	166,057	BP	BC	Contra pedido

Descripción del producto	Coefficiente variación	Crecimiento	Popularidad	Clasificación cantidad media (sacos)	Modelo
ELIGAR INICIO CERDO 46KG	0,4	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
MAIZ ENTERO SACA 5KG	0,9	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
INICIO POLLO LA GRANJITA 46KG	0,4	51,451	BP	BC	Contra pedido
INICIO POLLO LA GRANJITA 23KG	0,4	46,707	BP	BC	Contra pedido
MANTENIMIENTO GANADO ZM 40KG	0,3	131,006	BP	BC	Contra pedido
GESTACIÓN CERDA ZM 46KG	0,2	90,531	BP	BC	Contra pedido
DESARROLLO POLLO ZM SACA 5KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
ACEMITE TRIGO 46 KG	0,7	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
INICIO POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	0,4	92,760	BP	BC	Contra pedido
KOSCHNY MAÍZ ENTERO BOLSA 5KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
DESARROLLO POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	0,4	77,324	BP	BC	Contra pedido
ENGORDE CERDO PGD + RACTO 46KG	1,2	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
HARINA COQUITO 46KG	0,8	86,602	BP	AC	Contra pedido
DESARROLLO CERDO ZM TOP 46KG	0,6	108,467	BP	AC	Contra pedido
HARINA SOYA INTEGRAL	0,7	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
ELIGAR GESTACIÓN CERDO 46KG	0,2	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
MB SUPER LECHERA 16% 46KG	0,6	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
PONEDORA BÁSICA SACA 5KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
KOSCHNY MAÍZ QUEBRADO BOLSA 5KG	0,7	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
ELIGAR FASE 3 CERDO 46KG	0,4	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido

Descripción del producto	Coefficiente variación	Crecimiento	Popularidad	Clasificación cantidad media (sacos)	Modelo
PONEDORA FASE2 16% ZM 23KG	0,3	75,564	BP	AC	Contra pedido
ENGORDE CERDO ZM TOP MAGRO 46KG	0,8	172,636	BP	AC	Contra pedido
VACA LECHERA 13% ZM 46KG	0,8	14,525	BP	AC	Contra pedido
INICIO CERDO ZM TOP 46KG	0,7	100,105	BP	AC	Contra pedido
ENGORDE POLLO ZM SACA 5KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
INICIO POLLO ZM SACA 5KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
KOSCHNY MAIZ QUEBRADO BULTO 12UDS - 21KG	0,5	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
VACA LECHERA ZM 23KG	0,3	74,823	BP	BC	Contra pedido
ENGORDE GANADO ZM 23KG	0,4	42,024	BP	BC	Contra pedido
PONEDORA FASE2 16% ZM 46KG	0,2	59,691	BP	BC	Contra pedido
KOSCHNY PONEDORA BÁSICA BULTO 12UDS - 21KG	0,5	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
LACTANCIA CERDA ZM 46KG	0,3	49,579	BP	BC	Contra pedido
ENGORDE GANADO ZM TOP 46KG	0,3	38,606	BP	BC	Contra pedido
INICIO CERDO PGD 46KG	1,1	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
KOSCHNY MAIZ ENTERO BULTO 12UDS - 21KG	0,6	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
DESARROLLO TERNERA ZM 23KG	0,3	44,580	BP	BC	Contra pedido
CRECIMIENTO POLLITA ZM 46KG	0,6	29,374	BP	AC	Contra pedido
CASCARILLA SOYA PELETIZADA 46KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
PUNTILLA ARROZ 46KG	0,3	40,768	BP	BC	Contra pedido
VACA LECHERA ZM TOP 23KG	0,5	26,982	BP	AC	Contra pedido
VACA LECHERA ZM TOP MIRAMAR 46KG	0,7	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido

Descripción del producto	Coefficiente variación	Crecimiento	Popularidad	Clasificación cantidad media (sacos)	Modelo
MB ENERGÉTICA CARNE Y LECHE 46KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
TOLEDO REEMPLAZO 1 CERDO 46KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
SAL 46KG	0,3	30,793	BP	BC	Contra pedido
GESTACIÓN CERDA ZM TOP 46KG	0,5	59,176	BP	AC	Contra pedido
GESTACION CERDO PGD 46KG	1,1	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
WB MAIZ QUEBRADO BULTO 12UDS - 21KG	0,6	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
DESARROLLO CERDO ZM TOP FENBENDAZOL 46KG	1,2	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
KOSCHNY DESARROLLO POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	0,5	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
MB SUPER LECHERA 14% 46KG	0,7	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
WB PONEDORA BÁSICA BULTO 12UDS - 21KG	0,7	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
FASE 3 CERDO ZM TOP 46KG	0,5	24,537	BP	BC	Contra pedido
CABALLO ZM TOP 46KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
SALVADILLO TRIGO 46KG	1,0	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
KOSCHNY ENGORDE POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	0,5	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
VACA LECHERA ZM TOP 3700 46KG	0,3	27,040	BP	AC	Contra pedido
ENERGÉTICA CARNE Y LECHE 46KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
CARBONATO CALCIO FINO #20 50KG	0,6	Sin crecimiento	BP	BC	Contra pedido
DESARROLLO CERDO ZM ES 46KG	1,4	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido

Descripción del producto	Coefficiente variación	Crecimiento	Popularidad	Clasificación cantidad media (sacos)	Modelo
LACTANCIA CERDA ZM TOP 46KG	0,6	Sin crecimiento	BP	BC	Contra pedido
TOLEDO GESTACION PREPARTO CERDO 46KG	0,9	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
KOSCHNY DESARROLLO POLLO BOLSA 5KG	1,1	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
WB MAIZ ENTERO BULTO 12UDS - 21KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
ENGORDE CERDO ZM ES 46KG	1,4	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
KOSCHNY PONEDORA BÁSICA BOLSA 5KG	1,0	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
INICIO POLLITA ZM 46KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
KOSCHNY INICIO POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	0,5	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
ELIGAR LACTANCIA CERDO ADULTA 46KG	0,8	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
FOSFATO MONOCÁLCICO 22.7% 25KG	0,6	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
LACTANCIA CERDO PGD 46KG	1,1	Sin crecimiento	BP	BC	Contra pedido
PONEDORA 18% ZM 0.5 LARVAX 46KG	1,4	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
WB ENGORDE POLLO BULTO 12UDS - 21KG	0,9	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
KOSCHNY ENGORDE DE POLLO BOLSA 5KG	1,1	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
ELIGAR REEMPLAZO CERDA 46KG	0,6	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
TOLEDO REEMPLAZO 2 CERDO 46KG	1,2	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido
ELIGAR GESTACIÓN PREPARTO 46KG	0,7	Sin crecimiento	BP	AC	Contra pedido

Descripción del producto	Coefficiente variación	Crecimiento	Popularidad	Clasificación cantidad media (sacos)	Modelo
BICARBONATO DE SODIO	2,7	Sin crecimiento o	BP	AC	Contra pedido
WB INICIO POLLO BULTO 12UDS - 21KG	1,4	Sin crecimiento o	BP	AC	Contra pedido

Léase: “AP”: Alta popularidad, “BP”: Baja popularidad, “AC”: Alta cantidad, “BC”: Baja cantidad.

Tabla A 21.2 Número de tarjetas de productos que utilizan el modelo de inventarios Kanban, y su cantidad de tarjetas por rack

SKU	Tarjetas Kanban	Cantidad de tarjetas por rack
MAIZ MOLIDO 46KG	33	Rack A = 28 Rack B= 5
VACA LECHERA ZM TOP 46KG	21	Rack B= 15 Rack E= 6
MAIZ ENTERO 23KG	8	Rack E= 8
MAIZ ENTERO 46KG	12	Rack E= 12
MAIZ QUEBRADO 23KG	6	Rack E= 1 Rack D= 5
MAIZ QUEBRADO 46KG	9	Rack D= 9
ENGORDE GANADO ZM 46KG	5	Rack D= 5
DESARROLLO POLLO ZM 23KG	2	Rack D= 2
PONEDORA BÁSICA ZM 23KG	2	Rack C= 2

Apéndice 22

Apéndice 22 Diseño de un sistema de gestión de capacitaciones



Figura A 22.1 Capacitación - Reglas para operar un montacargas.



Figura A 22.2 Capacitación - Uso correcto de un extintor.



Figura A 22.3 Capacitación - Medidas de seguridad.



Figura A 22.4 Capacitación - Señalización en planta.



Figura A 22.5 Capacitación - Medidas de seguridad en caso de sismo.



Figura A 22.6 QR de material capacitación y de encuesta de satisfacción del cliente.

Plan de capacitación

I. Generalidades

El Plan de Capacitación y Desarrollo de Recursos Humanos es el documento que permite determinar las necesidades de capacitación de los colaboradores de Agroindustrial Zeledón Maffio para las nuevas metodologías aplicadas a la gestión de inventarios del almacén.

II. Justificación

Como parte de las nuevas metodologías propuestas y prontas a ser sujetas a ejecución y evaluación, es importante realizar una capacitación que abarque desde el nivel mas general de las propuestas hasta llegar a los puntos específicos de las mismas.

El correcto entendimiento de las propuestas por parte del recurso humano es la parte mas importante de cualquier implementación, no importa la complejidad y efectividad teórica de una propuesta si el recurso humano no la conoce, la entiende y sabe la razón de su aplicación, es por esto que este plan de capacitación busca identificar esas necesidades de conocimiento y abarcarlas para que el recurso humano tenga las herramientas necesarias para aplicar las propuestas o incluso retroalimentarlas para su continua mejora.

III. Alcance

El presente plan de capacitación aplica para todo el personal que trabaja en la bodega de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio.

IV. Fines del plan de capacitación

El propósito principal del plan es brindar las herramientas necesarias para el correcto uso y aprovechamiento de las propuestas brindadas.

Esta capacitación junto con la implementación de las propuestas busca:

- Satisfacer los requerimientos futuros de la empresa en materia de gestión de inventarios.
- Mantener al colaborador al día con las nuevas metodologías aplicadas a su entorno de trabajo.
- Mejorar el flujo de información en los distintos procesos de la bodega.
- Mejorar la trazabilidad de productos almacenados.
- Reducir la cantidad de producto expirado.
- Mejorar las condiciones de seguridad para los colaboradores

V. Objetivos del plan de capacitación

A. Objetivos generales

- Preparar al personal para la ejecución de las nuevas metodologías de trabajo a implementar.
- Brindar oportunidades de desarrollo técnico que permitan un mejor desempeño de sus labores.
- Adaptar las conductas actuales para construir un flujo de procesos más eficiente en el almacén.
- Capacitar al personal sobre las buenas prácticas seguridad en su entorno de trabajo.

B. Objetivos específicos

- Proporcionar orientación e información relativa a las propuestas del proyecto.
- Proveer el conjunto de conocimientos y capacidades necesarias para el uso de herramientas de pronóstico, gestión de inventarios e indicadores.
- Contribuir a incrementar y mantener un nivel óptimo de eficiencia individual y como conjunto en los distintos procesos del almacén, como lo es el proceso de almacenamiento, picking y despacho.
- Proveer a los colaboradores del conocimiento necesario sobre señalización, equipo de protección personal y ejecución correcta de tareas para que ejecuten sus labores de una manera segura y efectiva.

VI. Metas

Capacitar al 100% del personal que labora propiamente o tiene relación con el almacén.

VII. Estrategias

Las estrategias para utilizar son:

- Demostración de la usabilidad y funciones de las herramientas.
- Presentación de casos o situaciones potenciales que podrían surgir y como resolverlas.
- Explicación de señalización y equipo de protección personal.
- Correcta interpretación y ejecución de los procesos de almacenamiento, alisto y despacho usando las nuevas herramientas implementadas.
- Talleres prácticos donde cada persona haga uso de la herramienta.
- Foro abierto de diálogo para consultas o comentarios.

VIII. Temas de capacitación

Día 1:

- Señalización en almacenes
- Pronósticos

Día 2:

- Gestión de inventarios
- Indicadores críticos.

Día 3:

- Procesos críticos de un almacén.
- Seguridad ocupacional

IX. Recursos

Tiempo y disponibilidad de sala de reuniones.

X. Cronograma

Día 1:

- Generalidades del proyecto.
- Introducción a la correcta señalización en el almacén.
- Introducción a los modelos de pronóstico a usar.
- Explicación y muestra de herramientas para generar pronósticos
- Construcción y actualización de los pronósticos.

Día 2:

- Introducción a modelos de gestión de inventarios.
- Explicación y muestra de herramientas para control de inventarios.
- Construcción y actualización de reportes de control de inventarios.
- Introducción a herramienta de gestión de indicadores.
- Uso de herramienta de gestión de indicadores.

Día 3:

- Introducción a procesos de almacenamiento, alisto y despacho.
- Charla y videos sobre seguridad y uso de montacargas y carretillas.
- Como interpretar tarjetas de Kanban y otras etiquetas.
- Explicación de nuevos métodos de almacenamiento, alisto y despacho.

Apéndice 23
Apéndice 23 Diseño de layout para el acomodo del almacén

Metodología alternativa de distribución 02

Paso 1. Flujo de materiales

El flujo de materiales corresponde a la secuencia de las operaciones, en el sentido en el que se contempla toda la operación de producción, desde la recepción hasta el almacenaje, es importante destacar que actualmente se cuenta con una distribución por proceso o función, donde están agrupadas todas las operaciones del mismo proceso y estos están diseñados para hacer frente a diversos tipos de productos y de pasos (Platas & Cervantes, 2014).

Por el volumen de productos que maneja actualmente la organización y la variedad en cuanto a diferencias por presentaciones o micro ingredientes y principalmente porque la maquinaria utilizada es muy costosa y no puede ser trasladada con facilidad de acuerdo con Platas & Cervantes (2014), se decide tomar como base este tipo de distribución, siendo las siguientes las etapas (Figura A 23.1) que se desarrollan a lo largo de la producción de los mismos.

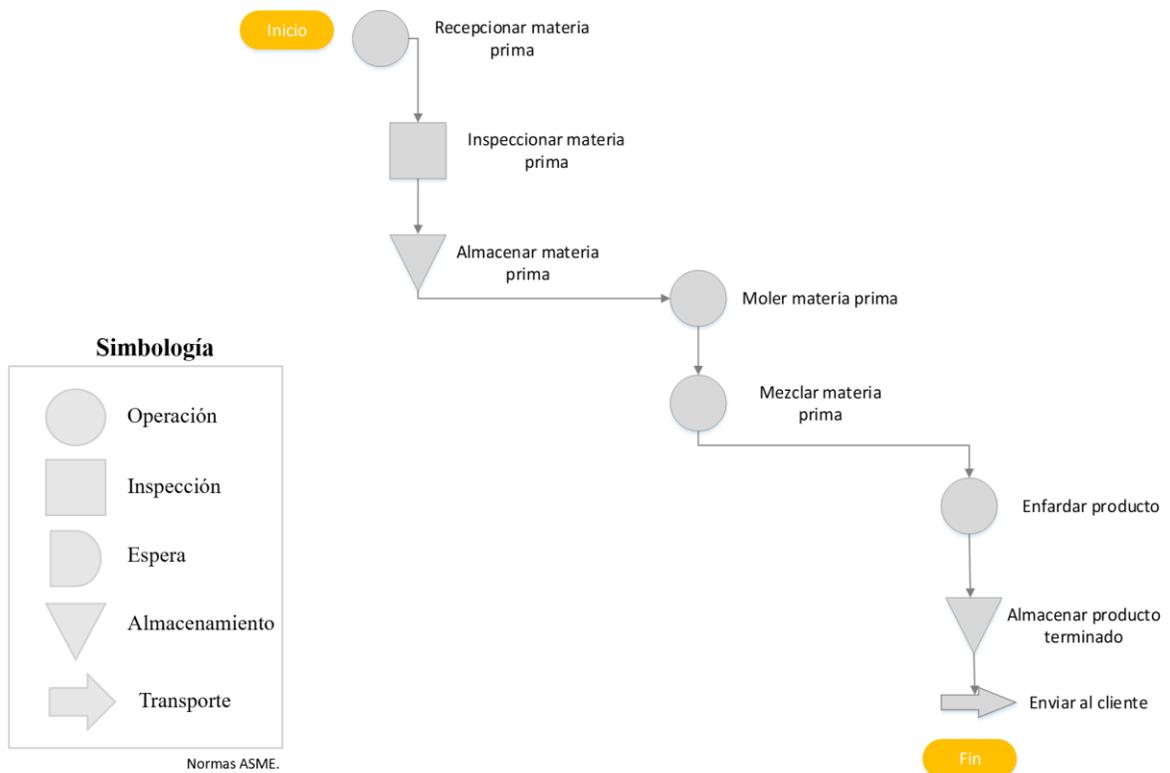


Figura A 23.1 Diagrama de flujo de actividades generales.

Es importante destacar que no se realiza un proceso por cada uno de los productos que se realizan en la empresa, pues muchas de las presentaciones varían con respecto a los aditivos y al

gramaje, es decir, el proceso que continua es el mismo, sin embargo, las cantidades varían de una presentación a otra.

Ahora bien, considerando los beneficios del tipo de distribución actual es importante destacar que se adapta a empresas con una amplia variedad de productos y a cambios frecuentes en la secuencia de las operaciones, asimismo se adapta a una demanda intermitente (variaciones en los programas de producción) y brinda mayor facilidad para mantener la continuidad de la producción.

Por las características de la organización las máquinas de molido, mezclado y enfarde, se encuentran interconectadas a los silos por medio de tubería por lo que no puede ser trasladadas con facilidad, dicho esto, para la distribución se contemplará este criterio como una limitante para su movilidad. Se destacan, en la Tabla A 23.1, las características señaladas por Platas & Cervantes (2014) para este tipo de distribución.

Tabla A 23.1 Beneficios del tipo de distribución por procesos

Características	Descripción
Producto	Diversificados. Volúmenes de producción variables. Tasas de producción variables
Flujo de trabajo	Flujo variable. Cada ítem puede requerir una secuencia de operaciones propia
Mano de obra	Fundamentalmente calificada, sin necesidad de estrecha supervisión y moderadamente adaptable
Personal	Necesario en programación, manejo de materiales y control de la producción y los inventarios
Manejo de materiales	Variable, a menudo hay duplicaciones, esperas y reprocesos
Inventarios	Escaso inventario de productos terminados. Altos inventarios y baja rotación de materias primas y materiales en curso
Utilización de espacio	Ineficiente; baja salida por unidad de superficie. Gran necesidad de espacio del material en proceso.
Necesidad de capital	Inversiones más bajas en proceso y equipo de carácter general
Costo del producto	Costos fijos relativamente bajos. Alto costo unitario por mano de obra y materiales.

Fuente: (Platas & Cervantes, 2014).

Una vez definido el tipo de distribución a considerar, es importante detallar cuáles serán las áreas o zonas requeridas para el desarrollo de las actividades diarias. Por esto, considerando las necesidades de los procesos de producción a modo grueso y los procesos abarcados en la etapa de diagnóstico en cuanto a la recepción, almacenaje y despacho de los productos, y asimismo las necesidades de las zonas actuales indicadas a continuación, se realiza una adaptación de las áreas o zonas propuestas recomendadas por Noega Systems, (2015) que corresponden a zonas de carga y descarga de materiales, zona de descarga a granel, zonas de recepción y control, zonas de almacenamiento de producto terminado y materia prima, zonas de despacho, zona de oficinas y zonas auxiliares.

Las necesidades de espacio de cada área se definen considerando la Ley N°7600, (1996). Seguidamente se detalla los resultados de cada una de las áreas.

Tabla A 23.2 Necesidades de espacio- Reserva de pallets

Reserva de pallets			
Sacos por pallets (sacos)	48	Altura pallet (m)	0,1

Reserva de pallets			
Sacos producción por día (sacos)	3000	Altura de almacenaje (m)	3,0
Pallets por día (pallet)	63	Niveles de pallets (nivel)	30,0
Pallets por semana (pallet)	313	Pallets por nivel (pallet)	10,4
Ocupación de espacio por pallet (m ²)			1,2
Área de almacenamiento (m ²)			12,5

Tabla A 23.3 Necesidades de espacio- Almacenamiento producto terminado

Almacenamiento producto terminado			
Sacos por pallets (sacos)	48	Niveles de pallets (nivel)	3,0
Sacos por día (sacos)	3000	Pallets por nivel (pallet)	104,2
Pallets por día (pallet)	63	Pallets por espacio rack (pallet)	34,7
Pallets por semana (pallet)	313	Ocupación superficie por pallet (m ²)	1,2
Altura por pallet (m)	1,2	Altura por pallet (m)	1,2
Altura de almacenaje (m)	3,0	Altura de almacenamiento (m)	3,6
Área de almacenamiento pallets por nivel (m ²)			150,0

Tabla A 23.4 Necesidades de espacio- Almacenamiento materia prima

Almacenamiento materia prima	
Sacos por día (sacona)	15
Altura por pallet (m)	1,2
Altura de almacenaje (m)	3,0
Niveles de pallets (nivel)	3,0
Pallets por nivel (pallet)	5,0
Pallets por espacio rack (pallet)	1,7
Ocupación superficie por pallet (m ²)	1,2
Altura por pallet (m)	1,2
Altura de almacenamiento (m)	3,6
Área de almacenamiento pallets por nivel (m ²)	7,2

Tabla A 23.5 Necesidades de espacio- Áreas varias

Oficinas administrativas		Empaque		Mantenimiento montacargas		Servicios sanitarios	
Superficie (m ²)		Superficie (m ²)		Superficie (m ²)		Cantidad de operarios	8
Largo (m)	3,88	Largo (m)	5,76	Largo (m)	2,3	Largo (m)	2,25
Ancho (m)	2,52	Ancho (m)	2,92	Ancho (m)	3,5	Ancho (m)	1,55

Oficinas administrativas	Empaque	Mantenimiento montacargas	Servicios sanitarios
Área (m ²)	9,78	Área (m ²) 16,82	Área (m ²) 24,15
			Área (m ²) 3,49

Tabla A 23.6 Necesidades de espacio- Áreas varias

Molino	Mezcladora	Enfarde	Micro ingredientes	Tratamiento materiales
Superficie ocupada por maquinaria (m ²)	Superficie (m ²)			
Largo (m) 4,03	Largo (m) 4,18	Largo (m) 7,98	Largo (m) 4,6	Largo (m) 11,56
Ancho (m) 2,84	Ancho (m) 4,75	Ancho (m) 4,29	Ancho (m) 3,94	Ancho (m) 4,76
Área (m ²) 11,45	Área (m ²) 19,86	Área (m ²) 34,23	Área (m ²) 18,12	Área (m ²) 55,03

Tabla A 23.7 Necesidades de espacio- Carga y descarga de materiales

Carga y descarga materiales	
Cantidad andenes (andén)	3
Largo (m)	1,5
Ancho (m)	3
Área (m ²)	13,5

Tabla A 23.8 Necesidades de espacio- Devoluciones de clientes

Devoluciones de clientes	
Pallets por día (pallet)	8
Altura por pallet (pallet)	1,2
Altura de almacenaje (m)	3,0
Niveles de pallets (nivel)	3,0
Pallets por nivel (pallet)	2,7
Pallets por espacio rack (pallet)	0,9
Ocupación superficie por pallet (m ²)	1,2
Altura por pallet (m)	1,2
Altura de almacenamiento (m)	3,6
Área de almacenamiento pallets por nivel (m ²)	3,8

Tabla A 23.9 Necesidades de espacio- Despacho producto

Expedición o salida (Despacho producto)	
Pallets por día (pallet)	100
Altura por pallet (m)	1,2
Altura de almacenaje (m)	3,0
Niveles de pallets (nivel)	3,0

Expedición o salida (Despacho producto)	
Pallets por nivel (pallet)	33,3
Pallets por espacio rack (pallet)	11,1
Ocupación superficie por pallet (m ²)	1,2
Altura por pallet (m)	1,2
Altura de almacenamiento (m)	3,6
Área de almacenamiento pallets por nivel (m ²)	48,0

Tabla A 23.10 Necesidades de espacio- Recepción y control de materiales

Recepción y control de materiales	
Pallets por día (pallet)	49
Altura por pallet (m)	1,2
Altura de almacenaje (m)	3,0
Niveles de pallets (nivel)	3,0
Pallets por nivel (pallet)	16,3
Pallets por espacio rack (pallet)	5,4
Ocupación superficie por pallet (m ²)	1,2
Altura por pallet (m)	1,2
Altura de almacenamiento (m)	3,6
Área de almacenamiento pallets por nivel (m ²)	23,5

Paso 2. Gráfico de relaciones y diagrama relacional de espacios

El análisis de las relaciones según Díaz & Noriega (2018) permite desarrollar la propuesta de distribución no solo de las áreas productivas, sino también administrativas y de servicios, por donde no existe un flujo de materiales. Por ello las áreas determinadas anteriormente y se plasman las condiciones y su relación en la Figura A 23.2.

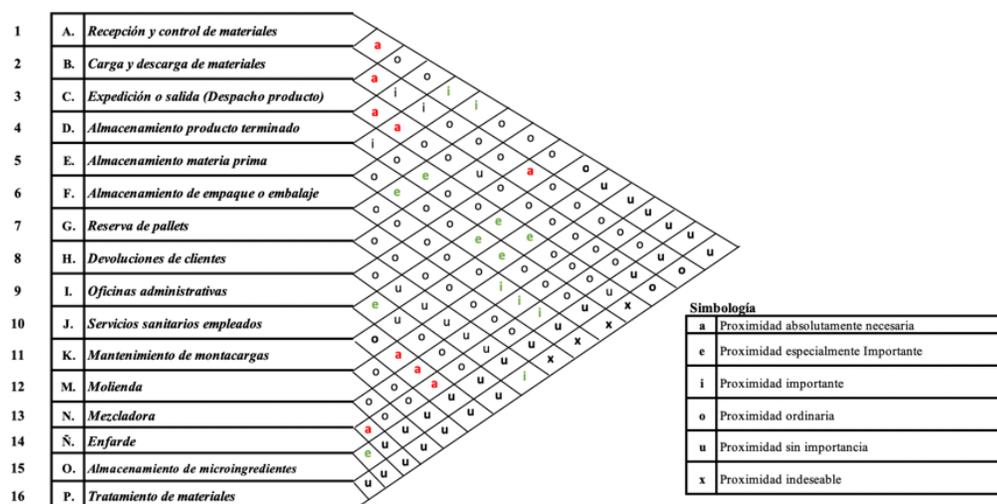


Figura A 23.2 Gráfico de relaciones.

Es importante destacar que para la elaboración en dicho gráfico no se considera el área de recepción a granel pues ésta se encuentra externa al área de almacenaje.

El diagrama relacional de espacios es un complemento al gráfico de relaciones, ya que se utiliza para visualizar gráficamente, sobre el plano del almacén, la distribución de las áreas tomando como base la importancia de proximidad (Díaz & Noriega, 2018). En la Figura A 23.3, a continuación, se muestra dichas relaciones.

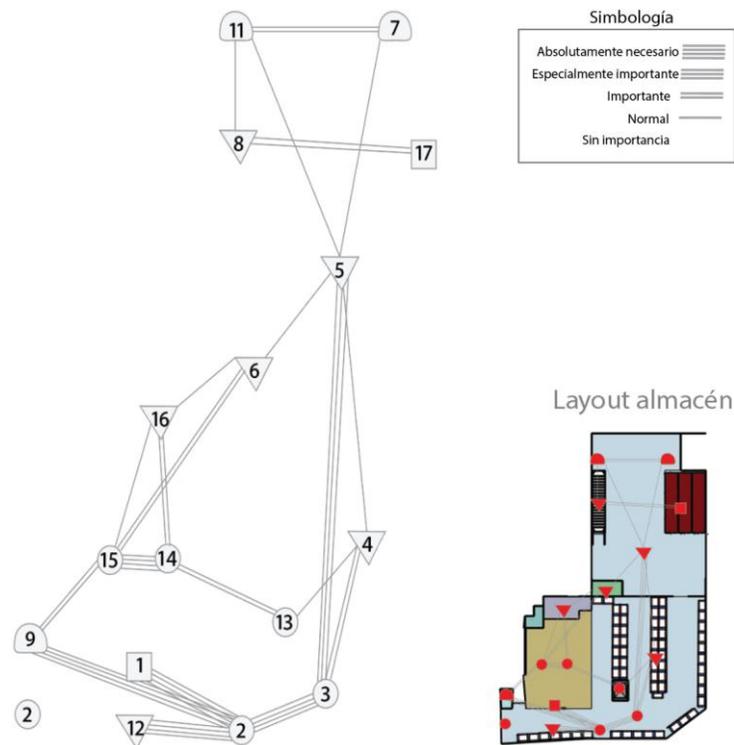


Figura A 23.3 Diagrama de relaciones.

Se destaca que según Platas & Cervantes (2014) la elaboración de este diagrama es una representación sin espacio, sin embargo, se puede construir sobre un plano ya elaborado o bien sobre una hoja en blanco. Por esto se realiza dicho diagrama en blanco y sobre el plano de las instalaciones actuales.

Es posible observar que la operación 02 se repite puesto que actualmente se tienen a disposición 2 andenes, sin embargo, las relaciones se consideran únicamente en uno de ambos, tal como se refleja en la Figura A 23.3.

Paso 3. Necesidades de espacio

Las necesidades de espacio son consideradas de acuerdo con cada área y sus correspondientes requerimientos, por lo que se procedió a realizar una a una en relación con las unidades de almacenaje utilizadas por cada una. En la Tabla A 23.11 se muestran las necesidades dimensionales en metros cuadrados de todas las zonas. Resultante de los requerimientos de espacio detallados en el paso 1.

Tabla A 23.11 Necesidades de espacio por zona

N°	Código	Actividad	Área m ²
1	ZA-RC01	Recepción y control de materiales	23,50
2	ZA-CD02	Carga y descarga de materiales	13,50
3	ZA-ES03	Expedición o salida (Despacho producto)	48,00
4	ZA-AM04	Almacenamiento producto terminado	150,00
5	ZA-AM05	Almacenamiento materia prima	20,00
6	ZA-AM06	Almacenamiento de empaque o embalaje	16,82
7	ZA-RP07	Reserva de pallets	12,50
8	ZA-DC08	Devoluciones de clientes	3,80
9	ZA-OA09	Oficinas administrativas	9,78
10	ZA-SS10	Servicios sanitarios empleados	3,49
11	ZA-MM11	Mantenimiento de montacargas	24,15
12	ZA-PM13	Molienda	11,45
13	ZA-PM14	Mezcladora	19,86
14	ZA-PM15	Enfarde	34,23
15	ZA-AM16	Almacenamiento de micro ingredientes	18,12
16	ZA-TM17	Tratamiento de materiales	55,03

Paso 4. Relación de espacios

El diagrama de relación de espacios corresponde a la distribución de las áreas considerando la relación y el área. Para ello, se toma como base encontrar el diseño más eficiente tomando en cuenta la heurística de distribución Computerized Relationship Layout Planning (CORELAP), pues ubica los departamentos o zonas de acuerdo con la calificación de cercanía total representada en trayectoria rectilínea, es decir, distancia más corta, siendo el de mayor relación de cercanía situado en el centro de la distribución y como regla de desempate siempre se selecciona el departamento de área más grande (Montenegro, Galofre, Wilches, & Mejía, 2011).

Este modelo desarrollado por Lee y Moore según Platas & Cervantes (2014), se basa en la Tabla Relacional de Actividades (TRA), las áreas de los departamentos y la tabla de relaciones de actividades, donde primero se calcula el TCR (Total Closeness Rating, calificaciones de cercanía total) para cada departamento o zona. El orden de selección se realiza con base en el índice de selección de cada actividad (IR_j) que se calcula a través de las intensidades relacionales asociadas a cada actividad. Asimismo, para la intensidad relacional entre las actividades i y j se considera $V(r_{ij})$, existiendo m actividades a ubicar, el valor del índice de relación asociado a la actividad i será:

$$IR_i = \sum_{j=1}^m V(r_{ij}) \quad (\text{ecuación A1})$$

$$V(r_{ij}) = 0 \quad (\text{ecuación A2})$$

Donde tal como se menciona la actividad con mayor **IR** será la primera a ubicar en la planta, posteriormente se revisa la TRA en busca de actividades cuya intensidad relacional tenga un valor de “a” con la ya ubicada y si no existe se pasa a la intensidad “e” y así sucesivamente reduciendo los umbrales de intensidad hasta el valor “o”. Si no existe ninguna actividad con el umbral mínimo se elige aquella con mayor **IR** entre las actividades todavía no ubicadas.

Asimismo, el algoritmo estudia el radio de ubicación y la longitud del contorno, siendo el primero la suma de los pesos asociados a las intensidades de las relaciones entre la nueva actividad a ubicar y las demás. La longitud hace referencia a la dimensión de los contornos comunes de la nueva actividad con las ya ubicadas. Cuando existen varias alternativas con igual puntuación se opta por la más compacta, siendo la ubicación más adecuada expresada por la ecuación A3.

$$IC_i = \sum_{j=1}^n V(r_{ij}) \cdot L_{ij} \quad (\text{ecuación A3})$$

Donde, L_{ij} es la longitud de contorno común entre áreas y n las zonas o departamentos ya colocados. Seguidamente se esquematiza la metodología expuesta en la Figura A 23.4.

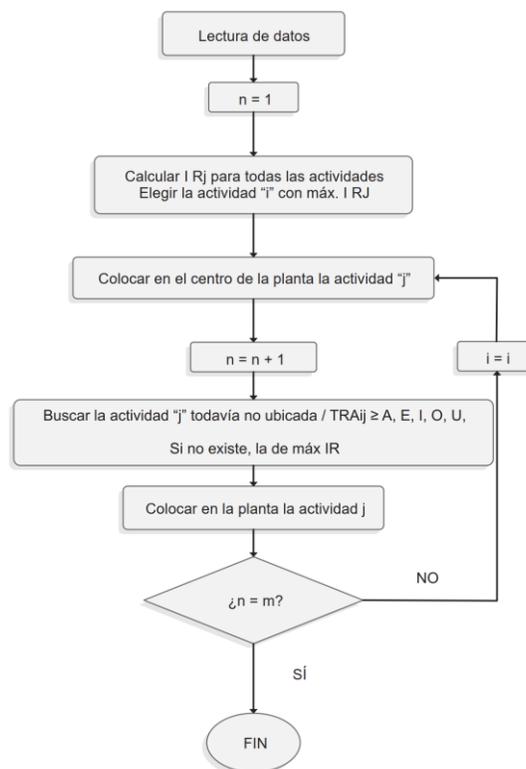


Figura A 23.4. Diagrama metodológico algoritmo CORELAP.

Fuente: (Platas & Cervantes, 2014).

Una vez obtenidas las relaciones se sigue una estrategia de ubicación en gota o circular obteniendo las áreas a colocar, sin embargo, como el área puede ser calculada de diferentes formas, se plantean seguidamente alternativas adaptadas a la disposición actual considerando las relaciones y

restricciones actuales y asimismo se plantea otra alternativa independiente a las disposiciones actuales de almacenaje, únicamente contemplando el área total del almacén.

Paso 5. Análisis de resultados de las áreas

El ingreso de datos se realiza en la herramienta llamada CORELAP, como se ha mencionado anteriormente, consiste en ingresar las áreas y sus relaciones. En este caso las áreas a considerar junto con su identificador se mencionaron en la Tabla A 23.11. Asimismo, las relaciones entre las mismas se muestran en la Figura A 23.2.

Al ingresar estos datos en CORELAP se obtiene la distribución de la Figura A 23.5



Figura A 23.5 Posiciones de las áreas según el diagrama de relaciones- Alternativa 2

Necesidades de equipos

Equipo de protección personal

El funcionamiento adecuado de las actividades a desarrollar requiere del resguardo de la integridad de los colaboradores, por lo que debe considerarse normativas técnicas para el uso adecuado del equipo y la protección personal de los colaboradores.

Según el Instituto Nacional de Seguros (INS), (2019) para los equipos de protección personal, se deben contemplar, equipos de protección para la cabeza, oídos, calzado, manos y para resguardar la seguridad cuando se realizan actividades en conjunto con vehículos a velocidades iguales o mayores a 40 km/h. Por ello, seguidamente se expone el equipo de seguridad personal propuesto en la Tabla A 23.12, mismo que debe ser utilizado para cumplir con las normas y asegurar una ejecución de las propuestas de forma integral.

Tabla A 23.12 *Equipo de protección individual*

Equipo	Descripción	Figura ilustrativa	Utilizar en caso de
Casco seguridad	Casco seguridad tipo A, utilizado para protección de golpes fuertes y sustancias químicas		Se utiliza cuando exista la posibilidad de que la cabeza de un trabajador sea golpeada por objetos que caen de un nivel superior

Equipo	Descripción	Figura ilustrativa	Utilizar en caso de
Tapón auditivo reutilizable	Tapones premoldeados de plástico		Utilizar a partir de 80dB para ruidos intermitentes e impactos
Zapatos con punta de metal	Zapato punta acero de acuerdo a norma ANSI Z41-1991		Cuando existe la posibilidad de que los dedos de los pies puedan lesionarse por la caída de un objeto pesado o por atrapamiento
Chaleco reflectivo	Chaleco reflectivo de tiras		Para mejorar la visibilidad y permitir la ubicación rápida de los colaboradores. Cuando se transita circulando a 40km/h

Fuente: (Instituto Nacional de Seguros, 2019).

Equipo para el alisto

Tanto para el equipo de alisto y de almacenaje, es importante tomar en cuenta la caracterización de la preparación de pedidos de la propuesta, por lo que se detalla en la Tabla A 23.13 en relación a las unidades de almacenamiento.

Tabla A 23.13 Equipo para preparación de pedidos

Variables	Unidades	Requerimiento de equipo para preparación de pedidos	Figura ilustrativa
Unidad de almacenamiento	Pallets	Montacargas	
Unidad de picking	Sacos	Carretilla galvanizada de carga	
Carga de pedidos	Sacos	Banda transportadora para sacos	

Equipo para el almacenaje

Por la naturaleza de los productos, seguidamente se expone la necesidad del equipo para el almacenaje de los mismos.

Tabla A 23.14 Equipo para el almacenaje

Unidad de almacenamiento	de Equipo	Descripción	Figura ilustrativa
Pallets	Rack profundidad simple	Medidas por espacio de rack 1,6 x 2,8 x 1,2 Cantidad de filas 5, cantidad de columnas 4.	
Sacos	Pallet simple americano	1,2 m x 1,0 m Capacidad de carga: hasta 900 Kg. Entrada del transpaleta por 2 lados.	

Equipo para señalización y demarcación de áreas

La señalización y la demarcación de áreas es fundamental para el desarrollo de las actividades, por ello en la Tabla A 23.15 se exponen las necesidades asociadas a la seguridad considerando aspectos del *Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios* (Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, 2013).

Tabla A 23.15 Equipo para señalización y demarcación de áreas

Componente	Descripción	Equipo	Figura ilustrativa
Salidas	Las salidas deben estar ubicadas y el acceso dispuesto de tal manera que sean fácilmente accesibles. Además, deben diseñarse y disponerse de modo que sean claramente reconocibles. Se debe procurar que las salidas terminen directamente en una vía pública o descarga de salida exterior y que se tenga señalizada la dirección de dicha salida.	Señales de seguridad de salidas de emergencia	

Componente	Descripción	Equipo	Figura ilustrativa
Señalización	<p>Todas las salidas y vías de acceso deben marcarse con señales perfectamente visibles. Además, aquellas puertas que puedan generar equivocaciones deben estar marcadas con señales de no salir. A nivel general las señales deben estar situadas y de ser de tamaño, color y forma de tal forma que sean fácilmente visibles.</p> <p>Lo más importante es que la señalización debe de orientar a los ocupantes hasta la salida más cercana.</p>	Señales de obligación, precaución y salidas	 <p>The image shows two safety signs. The top one is a blue square with a white border, containing a white icon of a person wearing a hard hat, safety glasses, and gloves. Below the icon is the text 'OBLIGATORIO EQUIPO DE PROTECCION'. The bottom one is a yellow square with a black border, containing a black icon of a forklift. Below the icon is the text 'PRECAUCION ZONA DE CARGA Y DESCARGA'.</p>
Extintores portátiles	<p>Si el área constructiva es mayor a 2500 m², se debe establecer un sistema fijo de protección contra incendios.</p>	Extintores clase A	 <p>The image shows three red fire extinguishers of different sizes, standing upright. They have black handles and nozzles.</p>
Parqueos	<p>Se debe garantizar que la ubicación de los parqueos se encuentre dentro de las instalaciones o en las cercanías en un radio de 200 m con respecto a las instalaciones. Esto para evitar inconvenientes en cuanto a la seguridad de los usuarios.</p>	Señales de parqueos	 <p>The image shows a blue square sign with a white border and a white letter 'P' in the center.</p>
Demarcación de áreas	<p>Señalización de áreas que exponen la seguridad de los colaboradores o bien para demarcación de zonas que deben permanecer libres de tránsito, pasillos, límites de paso de vehículos pesados.</p>	Pintura para demarcación de áreas	 <p>The image shows a bucket of yellow traffic paint. The label on the bucket says 'ANYPSA' at the top, 'AUSTRIA' and 'ARBEIT' on the sides, and 'Mcastro Tráfico' in the center.</p>

Apéndice 24

Apéndice 24 Análisis de factibilidad del sistema de gestión propuesto

Tabla A 24.1 Comparación método de acomodo actual versus propuesto

Identificador	Número de factura	Descripción	Distancia actual (m)	Distancia propuesta (m)
1	00200001030000000044	VACA LECHERA ZM 46KG	34,89	43,74
2	100001030000001000.00	DESARROLLO CERDO ZM 46KG	46,75	43,74
3	00100001010000006981	MAIZ MOLIDO 46KG	11,58	5,98
4	00100001010000001740	ENGORDE POLLO ZM 46KG	44,12	37,93
5	00100001030000001009	MAIZ QUEBRADO 23KG	23,93	18,15
6	00200001010000000636	ENGORDE GANADO ZM 46KG	41,1	38,62
7	00200001010000001004	ENGORDE CERDO ZM 23KG	24,78	42,22
8	00100001010000007146	MAIZ MOLIDO 46KG	11,58	5,98
9	00100001010000001739	PONEDORA 18% ZM 46KG	35,36	33,4
10	00100001010000001812	DESARROLLO POLLO ZM 46KG	51,43	32,71
11	00100001010000001729	MAIZ QUEBRADO 46KG	9,7	35,45
11	00100001010000001729	MAIZ ENTERO 46KG	16	16,32
12	00100001010000001728	ENGORDE POLLO ZM 46KG	44,12	37,93
12	00100001010000001728	DESARROLLO POLLO ZM 23KG	33,12	38,34
13	00100001010000001786	MAIZ ENTERO 23KG	17,85	24,91
13	00100001010000001786	MAIZ QUEBRADO 23KG	23,93	18,15
14	00100001010000001771	PONEDORA BÁSICA BULTO 12UDS - 21KG	45,73	0
14	00100001010000001771	MAIZ QUEBRADO BULTO 12UDS - 21KG	42,26	44,34
15	00100001010000005943	VACA LECHERA ZM TOP 46KG	36,72	22,81
15	00100001010000005943	MAIZ MOLIDO 46KG	11,58	5,98
15	00100001010000005943	INICIO POLLO ZM 23KG	29,54	0
16	00100001010000007065	MAIZ MOLIDO 46KG	11,58	5,98
16	00100001010000007065	HARINA SOYA 46KG	5,57	30,9
16	00100001010000007065	DESTILADO MAIZ 46KG	7,78	33,47
17	00200001010000000599	MAIZ QUEBRADO 23KG	23,93	18,15
17	00200001010000000599	PONEDORA 18% GRANJITA 23KG	56,96	43,05
17	00200001010000000599	INICIO POLLO LA GRANJITA 23KG	55,46	0
17	00200001010000000599	ENGORDE CERDO ZM 23KG	24,78	42,22
17	00200001010000000599	ENGORDE CERDO ZM 46KG	38,34	43,63
18	00100001010000005416	ENGORDE GANADO ZM 46KG	41,1	38,62
18	00100001010000005416	ENGORDE GANADO ZM TOP 46KG	41,1	0
18	00100001010000005416	PERRO ADULTO ARGOS 18% - 30KG	82,16	0
19	00100001010000001811	ENGORDE CERDO ZM 46KG	38,34	43,63

Identificador	Número de factura	Descripción	Distancia actual (m)	Distancia propuesta (m)
19	00100001010000001811	DESARROLLO CERDO ZM 23KG	27,55	36,19
19	00100001010000001811	DESARROLLO CERDO ZM 46KG	46,75	43,74
19	00100001010000001811	INICIO POLLO ZM 23KG	29,54	0
20	00100001010000001759	MAIZ QUEBRADO 23KG	23,93	18,15
20	00100001010000001759	PONEDORA 18% ZM 23KG	38,32	36,67
20	00100001010000001759	DESARROLLO POLLO ZM 23KG	33,12	38,34
20	00100001010000001759	PONEDORA BÁSICA ZM 23KG	36	46,52
20	00100001010000001759	ENGORDE POLLO ZM 23KG	32,21	47,97
21	00100001010000002040	ENGORDE CERDO ZM 46KG	38,34	43,63
21	00100001010000002040	CABALLO EQUIPLUS ALTO RENDIMIENTO 40KG	56,96	0
21	00100001010000002040	INICIO POLLO ZM 46KG	46,95	0
21	00100001010000002040	INICIO POLLO ZM 23KG	29,54	0
21	00100001010000002040	PONEDORA 18% ZM 46KG	35,36	33,4
21	00100001010000002040	PONEDORA 18% ZM 23KG	38,32	36,67
21	00100001010000002040	ENGORDE POLLO ZM 23KG	32,21	47,97
21	00100001010000002040	ENGORDE POLLO ZM 46KG	44,12	37,93
21	00100001010000002040	DESARROLLO TERNERA ZM 46KG	36,72	0
21	00100001010000002040	VACA LECHERA ZM TOP 46KG	36,72	22,81
22	00100001010000001984	DESARROLLO CERDO PGD 46KG	31,74	39,98
22	00100001010000001984	GESTACIÓN CERDA ZM 46KG	35,61	0
22	00100001010000001984	LACTANCIA CERDA ZM 46KG	37,72	0
23	00100001010000007184	MAIZ ENTERO 46KG	16	16,32
23	00100001010000007184	MAIZ ENTERO 23KG	17,85	24,91
23	00100001010000007184	MAIZ QUEBRADO 46KG	9,7	35,45
23	00100001010000007184	DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 46KG	51,57	35,58
23	00100001010000007184	ENGORDE POLLO LA GRANJITA 46KG	53,08	33,93
23	00100001010000007184	PONEDORA 18% GRANJITA 46KG	45,17	41,31
23	00100001010000007184	DESARROLLO CERDO ZM 23KG	27,55	36,19
23	00100001010000007184	ENGORDE CERDO ZM 23KG	24,78	42,22
23	00100001010000007184	VACA LECHERA ZM TOP 46KG	36,72	22,81
23	00100001010000007184	ENGORDE GANADO ZM 46KG	41,1	38,62
23	00100001010000007184	DESARROLLO TERNERA ZM 23KG	34,22	0
23	00100001010000007184	CABALLO EQUIPLUS ALTO RENDIMIENTO 40KG	69,66	0
23	00100001010000007184	PUNTILLA ARROZ 46KG	39,86	0
23	00100001010000007184	SEMOLINA ARROZ 46KG	46,92	0
23	00100001010000007184	ENGORDE GANADO ECONOMICO 46KG	41,1	35,48

Identificador	Número de factura	Descripción	Distancia actual (m)	Distancia propuesta (m)
24	00100001010000001901	VACA LECHERA ZM TOP 46KG	36,72	22,81
24	00100001010000001901	ENGORDE GANADO ZM 23KG	47,94	0
24	00100001010000001901	DESARROLLO TERNERA ZM 23KG	34,22	0
24	00100001010000001901	DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 46KG	51,57	35,58
24	00100001010000001901	DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 23KG	54,4	35,55
24	00100001010000001901	INICIO POLLO LA GRANJITA 23KG	55,46	0
24	00100001010000001901	PONEDORA 18% GRANJITA 23KG	56,96	43,05
24	00100001010000001901	PERRO ADULTO ARGOS 22% - 15KG	82,16	0
24	00100001010000001901	PERRO ADULTO ARGOS 22% - 30KG	82,16	0
24	00100001010000001901	ALIMENTO PERRO FACEDOG 25KG	82,16	0
24	00100001010000001901	MANTENIMIENTO GANADO ZM 40KG	52,08	0
25	00100001010000002149	INICIO POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	39,84	0
25	00100001010000002149	ENGORDE POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	48,23	0
25	00100001010000002149	PONEDORA BÁSICA BULTO 12UDS - 21KG	46,08	0
25	00100001010000002149	MAIZ QUEBRADO BULTO 12UDS - 21KG	42,26	44,34
25	00100001010000002149	MAIZ ENTERO BULTO 12UDS - 21KG	38,8	36,51
25	00100001010000002149	PERRO ADULTO ARGOS 22% - 15KG	82,16	0
25	00100001010000002149	PERRO ADULTO ARGOS 18% BULTO 16UDS - 14.4KG	82,16	0
25	00100001010000002149	PONEDORA BÁSICA ZM 46KG		0
26	00100001010000001760	MAIZ QUEBRADO BULTO 12UDS - 21KG	42,26	44,34
26	00100001010000001760	DESARROLLO POLLO ZM BULTO 12UDS - 21KG	44,55	0
26	00100001010000001760	MAIZ QUEBRADO 23KG	23,93	18,15
27	00100001010000001762	PONEDORA 18% ZM 46KG	35,36	33,4
27	00100001010000001762	VACA LECHERA ZM TOP 46KG	36,72	22,81
27	00100001010000001762	DESARROLLO CERDO ZM 46KG	46,75	43,74
27	00100001010000001762	INICIO CERDO ZM TOP 46KG	48,72	0
27	00100001010000001762	DESARROLLO TERNERA ZM 46KG	36,72	0
28	00100001010000002038	VACA LECHERA ZM 46KG	46,82	43,74
28	00100001010000002038	VACA LECHERA ZM 23KG	34,22	0
29	00100001010000002108	DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 46KG	51,57	35,58
29	00100001010000002108	ENGORDE POLLO LA GRANJITA 46KG	53,08	33,93
29	00100001010000002108	INICIO POLLO LA GRANJITA 46KG	55,46	0

Identificador	Número de factura	Descripción	Distancia actual (m)	Distancia propuesta (m)
30	00100001010000004480	MAIZ MOLIDO 46KG	11,58	5,98
30	00100001010000004480	DESTILADO MAIZ 46KG	7,78	33,47
30	00100001010000004480	HARINA SOYA 46KG	5,57	30,9
30	00100001010000004480	ENGORDE GANADO ZM 46KG	41,1	38,62
30	00100001010000004480	PERRO ADULTO ARGOS 18% - 15KG	82,16	0
Distancia media total			117,31	66,27

Tabla A 24.2 Exactitud general del pronóstico sin ajustes de los datos

General productos	Exactitud	Real	Pronóstico	% participación	Exactitud ponderada
MAIZ MOLIDO 46KG	73%	22034	30117	13%	10%
VACA LECHERA ZM TOP 46KG	93%	21255	22790	10%	9%
MAIZ ENTERO 23KG	95%	15192	15974	7%	7%
MAIZ ENTERO 46KG	97%	11550	11884	5%	5%
MAIZ QUEBRADO 23KG	93%	10150	10935	5%	4%
MAIZ QUEBRADO 46KG	95%	8678	9177	4%	4%
ENGORDE GANADO ZM 46KG	93%	4407	4116	2%	2%
DESARROLLO POLLO ZM 23KG	87%	2885	2562	1%	1%
PONEDORA BÁSICA ZM 23KG	97%	2373	2434	1%	1%
HARINA SOYA 46KG	67%	6834	10246	4%	3%
PONEDORA 18% ZM 46KG	86%	8521	9947	4%	4%
TOLEDO ENGORDE CERDO 46KG	48%	3568	7497	3%	2%
DESTILADO MAIZ 46KG	92%	4986	5432	2%	2%
ENGORDE CERDO ZM 46KG	88%	4952	4431	2%	2%
ENGORDE CERDO ZM 23KG	72%	5102	3986	2%	1%
PONEDORA 18% GRANJITA 46KG	88%	5415	4843	2%	2%
ENGORDE GANADO ECONOMICO 46KG	17%	671	3975	2%	0%
TOLEDO INICIO CERDO 46KG	85%	5291	6209	3%	2%
PONEDORA 18% ZM 23KG	94%	3733	3537	2%	1%
MAIZ BROCHO 46KG	91%	4338	4785	2%	2%
DESARROLLO CERDO PGD 46KG	38%	6875	4242	2%	1%
DESARROLLO CERDO ZM 46KG	77%	3214	4201	2%	1%
DESARROLLO CERDO ZM 23KG	88%	3210	3649	2%	1%
VACA LECHERA ZM 46KG	87%	3316	2926	1%	1%
PONEDORA 18% GRANJITA 23KG	98%	3869	3794	2%	2%
TOLEDO DESARROLLO 2 CERDO 46KG	96%	3799	3661	2%	2%
TOLEDO DESARROLLO 1 CERDO 46KG	96%	3794	3945	2%	2%

General productos	Exactitud	Real	Pronóstico	% participación	Exactitud ponderada
ENGORDE POLLO ZM 46KG	75%	2091	1677	1%	1%
MAIZ QUEBRADO BULTO 12UDS - 21KG	85%	2142	2530	1%	1%
ENGORDE POLLO ZM 23KG	92%	2142	1979	1%	1%
MAIZ ENTERO BULTO 12UDS - 21KG	90%	2145	2374	1%	1%
DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 23KG	92%	3954	3653	2%	1%
MB SUPER LECHERA 12% 46KG	0%	0	716	0%	0%
DESARROLLO POLLO ZM 46KG	80%	2152	1794	1%	1%
ENGORDE POLLO LA GRANJITA 46KG	96%	3779	3640	2%	2%
DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 46KG	96%	3573	3425	1%	1%
ELIGAR ENGORDE CERDO 46KG	73%	2674	2111	1%	1%
PONEDORA 18% ZM TOP 46KG	80%	5022	4199	2%	1%
Total		209686	229392	100%	83%

Tabla A 24.3 Exactitud general de los productos bajo el modelo de inventarios de máximos y mínimos utilizando el sistema Kanban, sin ajustes de los datos

Modelo de inventarios de máximos y mínimos utilizando el sistema Kanban	Exactitud	Real	Pronóstico	% participación	Exactitud ponderada
MAIZ MOLIDO 46KG	73%	22034	30117	27%	20%
VACA LECHERA ZM TOP 46KG	93%	21255	22790	21%	19%
MAIZ ENTERO 23KG	95%	15192	15974	15%	14%
MAIZ ENTERO 46KG	97%	11550	11884	11%	11%
MAIZ QUEBRADO 23KG	93%	10150	10935	10%	9%
MAIZ QUEBRADO 46KG	95%	8678	9177	8%	8%
ENGORDE GANADO ZM 46KG	93%	4407	4116	4%	3%
DESARROLLO POLLO ZM 23KG	87%	2885	2562	2%	2%
PONEDORA BÁSICA ZM 23KG	97%	2373	2434	2%	2%
Total		98524	109990	100%	88%

Tabla A 24.4 Exactitud general de los productos bajo el modelo proyección de ventas + SS, sin ajustes de los datos

Modelo proyección de ventas + SS	Exactitud	Real	Pronóstico	% participación	Exactitud ponderada
HARINA SOYA 46KG	67%	6834	10246	9%	6%
PONEDORA 18% ZM 46KG	86%	8521	9947	9%	7%
TOLEDO ENGORDE CERDO 46KG	48%	3568	7497	7%	3%
DESTILADO MAIZ 46KG	92%	4986	5432	5%	4%
ENGORDE CERDO ZM 46KG	88%	4952	4431	4%	3%

Modelo proyección de ventas + SS	Exactitud	Real	Pronóstico	% participación	Exactitud ponderada
ENGORDE CERDO ZM 23KG	72%	5102	3986	3%	2%
PONEDORA 18% GRANJITA 46KG	88%	5415	4843	4%	4%
ENGORDE GANADO ECONOMICO 46KG	17%	671	3975	3%	1%
TOLEDO INICIO CERDO 46KG	85%	5291	6209	5%	5%
PONEDORA 18% ZM 23KG	94%	3733	3537	3%	3%
MAIZ BROCHO 46KG	91%	4338	4785	4%	4%
DESARROLLO CERDO PGD 46KG	38%	6875	4242	4%	1%
DESARROLLO CERDO ZM 46KG	77%	3214	4201	4%	3%
DESARROLLO CERDO ZM 23KG	88%	3210	3649	3%	3%
VACA LECHERA ZM 46KG	87%	3316	2926	3%	2%
PONEDORA 18% GRANJITA 23KG	98%	3869	3794	3%	3%
TOLEDO DESARROLLO 2 CERDO 46KG	96%	3799	3661	3%	3%
TOLEDO DESARROLLO 1 CERDO 46KG	96%	3794	3945	3%	3%
ENGORDE POLLO ZM 46KG	75%	2091	1677	1%	1%
MAIZ QUEBRADO BULTO 12UDS - 21KG	85%	2142	2530	2%	2%
ENGORDE POLLO ZM 23KG	92%	2142	1979	2%	2%
MAIZ ENTERO BULTO 12UDS - 21KG	90%	2145	2374	2%	2%
DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 23KG	92%	3954	3653	3%	3%
MB SUPER LECHERA 12% 46KG	0%	0	716	1%	0%
DESARROLLO POLLO ZM 46KG	80%	2152	1794	2%	1%
ENGORDE POLLO LA GRANJITA 46KG	96%	3779	3640	3%	3%
DESARROLLO POLLO LA GRANJITA 46KG	96%	3573	3425	3%	3%
ELIGAR ENGORDE CERDO 46KG	73%	2674	2111	2%	1%
PONEDORA 18% ZM TOP 46KG	80%	5022	4199	4%	3%
Total		106140	115203	100%	79%

Nivel de satisfacción del servicio al cliente

“EVALUACIÓN DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE DEL SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL ZELEDÓN MAFFIO S.A”

Instrumento de Recolección de Datos Escala de Evaluación de Satisfacción del Cliente

Investigadores:

- Jenniffer Prado Rodríguez.
- Warren Jiménez Rojas
- Ricardo Pérez Araya

Estimado (a) señor (a) a continuación se presenta un cuestionario, que tiene como objetivo, determinar cualitativa y cuantitativamente la satisfacción del cliente en el servicio de distribución y almacenamiento ofertado por la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A, Esparza.

El cuestionario es parte del Trabajo del Trabajo Final de Graduación de la carrera Ingeniería Industrial impartida por la Universidad de Costa Rica Sede de Occidente denominado “*Rediseño del proceso de almacenamiento y distribución del almacén de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A.*”. Los datos proporcionados se manejarán de manera confidencial.

Instrucciones

- Espere a que los investigadores le den las instrucciones para llenar el presente cuestionario.
- En caso de tener alguna duda o dificultad comuníquese a uno de los investigadores.
- Lea detenidamente cada pregunta y tómese el tiempo que requiera para contestar.
- Marque con una X la opción que considere más conveniente.

Ejemplo:



Instrumento		
Código	Pregunta	Escala
AG01	1. ¿Con qué frecuencia utiliza usted el servicio de distribución y almacenamiento?	1 <input type="checkbox"/> Diariamente 2 <input type="checkbox"/> Una vez a la semana 3 <input type="checkbox"/> 2 o 3 veces a la semana 4 <input type="checkbox"/> Una vez al mes 5 <input type="checkbox"/> Primera vez
AG02	2. ¿Cuál es la razón por la que elige a los servicios de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A.?	1 <input type="checkbox"/> Recomendación 2 <input type="checkbox"/> Precios 3. <input type="checkbox"/> Publicidad 4. <input type="checkbox"/> Servicio de venta 5 <input type="checkbox"/> Experiencia 6 <input type="checkbox"/> Servicio de distribución 7. Otro (favor especifique) _____.
NIVEL DE SATISFACCIÓN CON EL SERVICIO		
NSS02	3. Valore la atención recibida en la tramitación de pedidos	1 <input type="checkbox"/> Muy malo 2 <input type="checkbox"/> Malo 3. <input type="checkbox"/> Bueno 4. <input type="checkbox"/> Muy Bueno

EVALUACIÓN DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE DEL SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL ZELEDÓN MAFFIO S.A

NSS03	4. Valore el cumplimiento de los plazos de entrega de los pedidos	1 <input type="checkbox"/> Muy malo 2 <input type="checkbox"/> Malo 3. <input type="checkbox"/> Bueno 4. <input type="checkbox"/> Muy Bueno
NSS04	5. Valore la rapidez del servicio al cliente	1 <input type="checkbox"/> Muy malo 2 <input type="checkbox"/> Malo 3. <input type="checkbox"/> Bueno 4. <input type="checkbox"/> Muy Bueno
NSS05	6. El tiempo de espera para ser atendido fue	1 <input type="checkbox"/> Muy malo 2 <input type="checkbox"/> Malo 3. <input type="checkbox"/> Bueno 4. <input type="checkbox"/> Muy Bueno
NSS6	7. ¿Cuál es su grado de satisfacción con los tiempos de entrega?	1 <input type="checkbox"/> Muy malo 2 <input type="checkbox"/> Malo 3. <input type="checkbox"/> Bueno 4. <input type="checkbox"/> Muy Bueno
NSS7	8. ¿Cuál es su grado de satisfacción con respecto a la entrega completa del pedido?	1 <input type="checkbox"/> Muy malo 2 <input type="checkbox"/> Malo 3. <input type="checkbox"/> Bueno 4. <input type="checkbox"/> Muy Bueno
NSS8	9. ¿Cuál es su grado de satisfacción con respecto a que el pedido sea enviado con los productos correctos?	1 <input type="checkbox"/> Muy malo 2 <input type="checkbox"/> Malo 3. <input type="checkbox"/> Bueno 4. <input type="checkbox"/> Muy Bueno
NSS9	10. ¿Cuál es su grado de satisfacción general?	Muy Insatisfecho 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> Muy Satisfecho
NSS10	11. ¿Qué aspectos aumentarían su grado de satisfacción general?	<input type="checkbox"/> Mejorar el cumplimiento de los plazos de entrega de los pedidos <input type="checkbox"/> Optimizar la rapidez del servicio del cliente <input type="checkbox"/> Minimizar tiempos de espera <input type="checkbox"/> Mejorar los errores de entrega de pedidos incorrectos <input type="checkbox"/> Mejorar los errores de entrega de pedidos incompletos <input type="checkbox"/> Otro (favor especifique)
NSS11	12. Al mejorar los aspectos anteriores, ¿Cuál sería su grado de satisfacción general?	Muy Insatisfecho 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> Muy Satisfecho
NF12	13. ¿Cuál sugerencia y/o aportes le realizaría a los servicios de distribución y almacenamiento de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A?	<hr/> <hr/>

Muchas gracias por tomarse el tiempo para contestar este instrumento.

¡Agradecemos su colaboración!

Tabla A 24.5 Tránsito de la variable al ítem – Encuesta Satisfacción del Cliente

Variable	Indicadores	Definición	Ítems
	Frecuencia de uso	Grado en que el cliente utiliza y frecuenta el servicio	<p>¿Con qué frecuencia utiliza usted el servicio de distribución y almacenamiento?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> Diariamente 2 <input type="checkbox"/> Una vez a la semana 3 <input type="checkbox"/> 2 o 3 veces a la semana 4 <input type="checkbox"/> Una vez al mes 5 <input type="checkbox"/> Primera vez</p>
	Razón de preferencia	Grado en que el cliente elige los servicios de la empresa	<p>¿Cuál es la razón por la que elige a los servicios de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A.?</p> <p>1 <input type="checkbox"/> Recomendación 2 <input type="checkbox"/> Precios 3. <input type="checkbox"/> Publicidad 4. <input type="checkbox"/> Servicio de venta 5 <input type="checkbox"/> Experiencia 6 <input type="checkbox"/> Servicio de distribución 7. Otro (favor especifique) _____.</p>
Satisfacción	Atención recibida	Grado en que los clientes perciben la cortesía, atención y tiempo de espera en ser atendidos por parte de los empleados en el servicio	<p>Valore el tiempo de espera para ser atendido Valore la atención recibida en la tramitación de pedidos?</p>
	Capacidad de respuesta	Grado en que los clientes perciben la rapidez del servicio y el tiempo de espera	<p>Valore el cumplimiento de los plazos de entrega de los pedidos Valore la rapidez del servicio al cliente ¿Cuál es su grado de satisfacción con los tiempos de entrega?</p>
	Integridad y calidad del pedido	Grado en que los clientes perciben el servicio en cuanto a la entrega de pedidos completos y de forma correcta	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción con respecto a la entrega completa del pedido? ¿Cuál es su grado de satisfacción con respecto a que el pedido sea enviado con los productos correctos?</p>
	Percepción del servicio	Grado en que el cliente se siente satisfecho con el servicio.	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción general? ¿Qué aspectos aumentarían su grado de satisfacción general? Al mejorar los aspectos anteriores, ¿Cuál sería su grado de satisfacción general?</p>
		Propuestas de Mejora	<p>¿Cuál sugerencia y/o aportes le realizaría a los servicios de distribución y almacenamiento de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A.?</p>

Resultados de Satisfacción del cliente

Información básica

¿Con qué frecuencia utiliza usted el servicio de distribución y almacenamiento?

9 respuestas

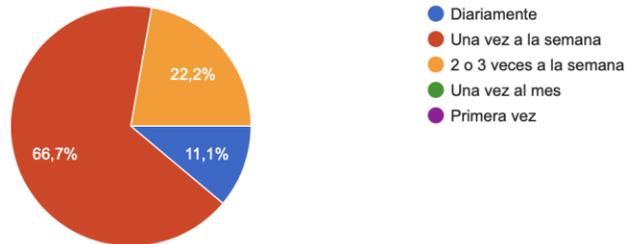


Figura A 24.1 Resultados encuestas de satisfacción al cliente.

¿Cuál es la razón por la que elige a los servicios de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A.?

9 respuestas

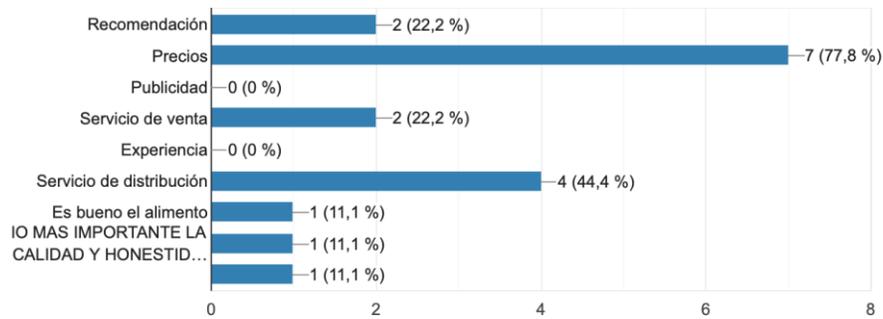


Figura A 24.2 Resultados encuestas de satisfacción al cliente.

Nivel de satisfacción con el servicio

Valore la atención recibida en la tramitación de pedidos.

9 respuestas

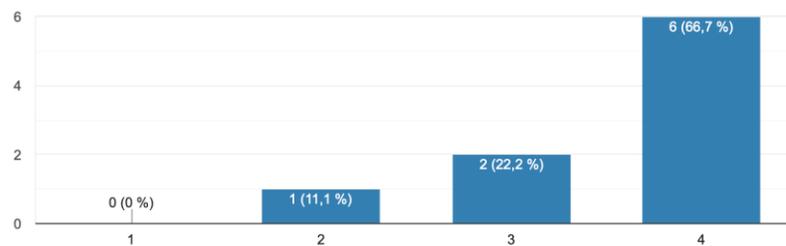


Figura A 24.3 Resultados encuestas de satisfacción al cliente.

Valore el cumplimiento de los plazos de entrega de los pedidos.

9 respuestas

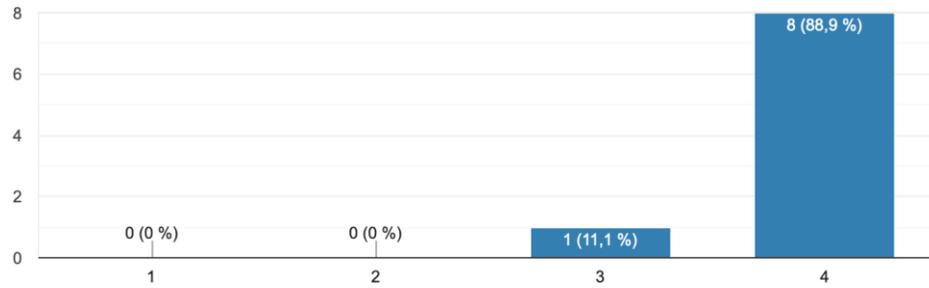


Figura A 24.4 Resultados encuestas de satisfacción al cliente.

Valore la rapidez del servicio al cliente.

9 respuestas

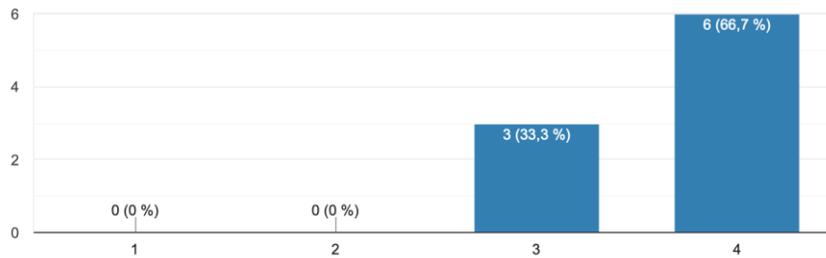


Figura A 24.5 Resultados encuestas de satisfacción al cliente.

El tiempo de espera para ser atendido fue:

9 respuestas

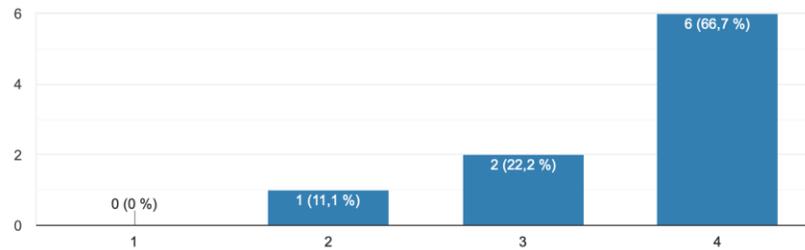


Figura A 24.6 Resultados encuestas de satisfacción al cliente.

¿Cuál es su grado de satisfacción con los tiempos de entrega?

9 respuestas

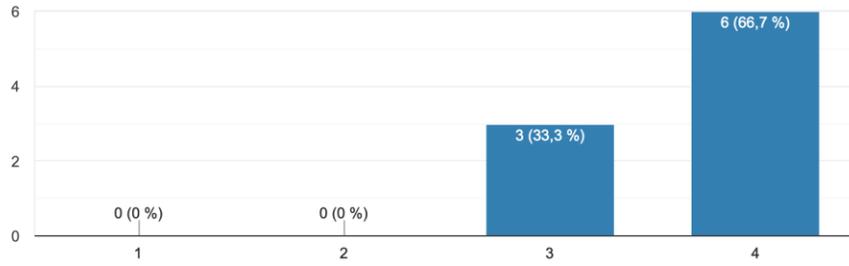


Figura A 24.7 Resultados encuestas de satisfacción al cliente.

¿Cuál es su grado de satisfacción con respecto a que el pedido sea enviado con los productos correctos?

9 respuestas

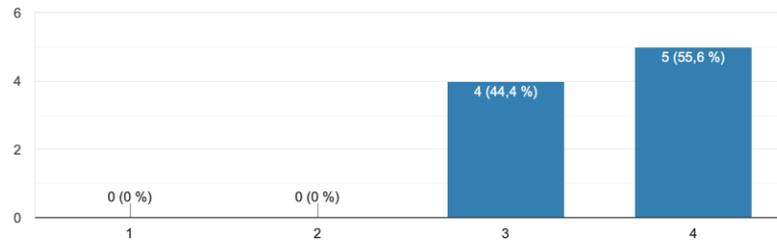


Figura A 24.8 Resultados encuestas de satisfacción al cliente.

¿Cuál es su grado de satisfacción general?

9 respuestas

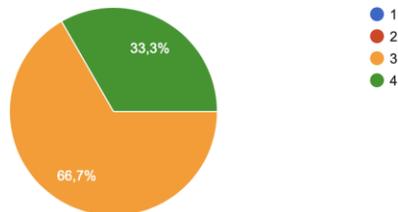


Figura A 24.9 Resultados encuestas de satisfacción al cliente.

Aspectos de aumento de grado de satisfacción

¿Qué aspectos aumentarían su grado de satisfacción general?

6 respuestas

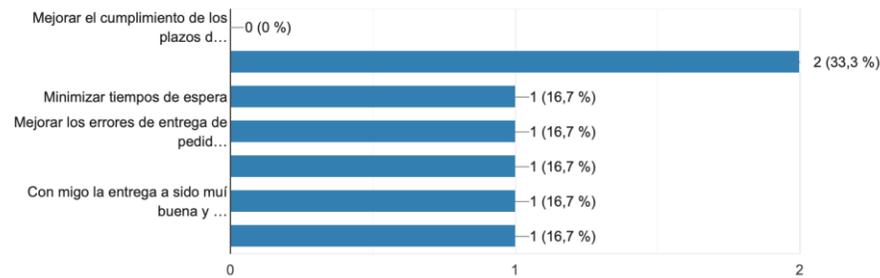


Figura A 24.10 Resultados encuestas de satisfacción al cliente.

Al mejorar los aspectos anteriores, ¿Cuál sería su grado de satisfacción general?

6 respuestas

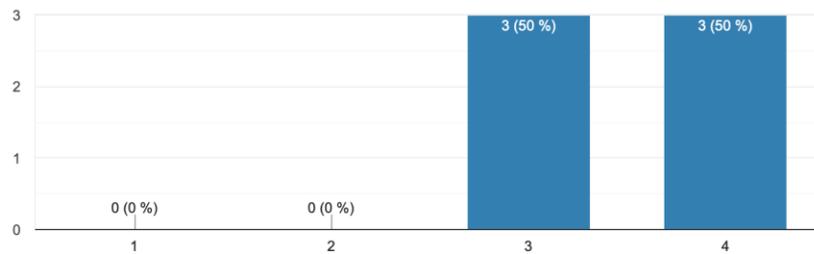


Figura A 24.11 Resultados encuestas de satisfacción al cliente.

Sugerencias

¿Cuál sugerencia y/o aportes le realizaría a los servicios de distribución y almacenamiento de la empresa Agroindustrial Zeledón Maffio S.A?

5 respuestas

Que el repartidor al menos tenga el contacto de quien recibe y viceversa q en la factura este el número de el camionero q ese día entrega

Que siempre venga alguien que conozca ya como tienen que quedar las cosas en cada lechería y me dieron muí buen servicio de palpación eso sería muí bueno que lo agan una vez cada 2 meses

En mi caso que soy Distribuidor veo que últimamente los sacos no traen logo de la empresa y los clientes no les parece porque no creen que sea la marca en la que ellos confían.

Garantizar que no se moje el alimento en trasporte de fabrica a granja

PROCURAR UNA MEJOR CALIDAD DENTRO DE LO QUE LES SEA POSIBLE

Figura A 24.12 Resultados encuestas de satisfacción al cliente.

Análisis de resultados de satisfacción del cliente

Es importante, antes de realizar el análisis de los resultados, mencionar que esta herramienta no pudo completarse al 100%, se tenía como muestra inicial 82 observaciones. Pero por dificultades asociadas al COVID, no se logró abarcar la totalidad de la muestra. Sin embargo, se realiza el análisis y se coloca la información recopilada, para que quede documentado la manera de hacerlo, y así la empresa pueda seguir evaluando las necesidades del cliente bajo la metodología definida. En el Apéndice 22, Figura A 22.6 se muestra el QR de la encuesta para la evaluación de la satisfacción del cliente.

Para conocer la confiabilidad de las respuestas se expone que un 66,7% de los encuestados frecuentan el servicio una vez a la semana, mientras que un 22,2% lo hacen de 2 a 3 veces a la semana, es decir, los clientes a los que se les aplicó la encuesta conocen el sistema y el servicio integralmente, pues lo frecuentan periódicamente, por lo que los datos resultan confiables para el análisis.

Adicionalmente, las principales razones por la que los clientes utilizan el servicio son; un 77,8% indican que son los precios y un 44,4% coinciden que es por el servicio de distribución ofertado, dando relevancia para la empresa en enfocar esfuerzos en mejorar cualquier afectación propiamente en precios y en el servicio de distribución.

En cuanto a la valoración del servicio propiamente de la venta un 67,7% señalan que la tramitación de pedidos es muy buena, mientras que un 33,3% indica que podría mejorar, lo que sugiere optimizar este indicador.

Asimismo, un 88,9% de los clientes coinciden en que los plazos de entrega de los pedidos son muy buenos, mientras que con la rapidez del servicio un 66,7% coinciden en que son muy buenos y un 33,3% indican que es bueno, es decir, corresponde a una percepción positiva en este sentido de parte de los clientes. Sin embargo, un 11,1% de los encuestados coinciden que el tiempo de espera para ser atendido es malo, un 22,2% señalan que es bueno y un 66,7% indican que este tiempo es muy bueno, esto indica que se deben mejorar tiempos en el alisto de los pedidos para reducir este porcentaje de insatisfacción. En resumen, en cuanto a la capacidad de respuesta por parte de la empresa un 66,7% señala que su satisfacción es muy buena y un 33,3% indica que es buena.

Con respecto a la integridad y calidad del servicio, un 55,6% indican que se sienten satisfechos con la entrega completa y correcta de producto.

Adicionalmente, en términos generales, un 66,7% indican que se sienten satisfechos, mientras que un 33,3% indican que están muy satisfechos con el servicio ofrecido por parte de la empresa.

En general, como oportunidades de mejora para aumentar el grado de satisfacción de los clientes en un 50%, coinciden en que es necesario optimizar la rapidez del servicio del cliente y un 16,7% señala que es necesario minimizar los tiempos de espera. Asimismo, en cuanto a las opiniones de los clientes coinciden en que se debe mejorar la calidad del producto y la trazabilidad de los involucrados en las facturas.

Apéndice 25

Apéndice 25 Capacitaciones del sistema de gestión propuesto

Tabla A 25.1 Tránsito de la variable al ítem – Encuesta de evaluación de capacitación

Variable	Sistema	Indicadores	Definición	Justificación del ítem	Ítems				
Entrenamiento y aprendizaje	Individual	Satisfacción de los colaboradores	Grado en el que cada colaborador califica la calidad y la efectividad del conocimiento que le fue transmitido. Ayuda a entender si el alcance y el contenido fueron suficientes.	Grado en el que cada colaborados considera que las propuestas concuerdan con lo propuesto por el grupo de investigación.	¿El contenido de la capacitación responde a los objetivos planteados en el proyecto y satisfacen sus expectativas? <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	1	2	3	4
				1	2	3	4		
				Grado en el que cada colaborador evalúa la cantidad de conocimiento retenido.	El nivel de aprendizaje recibido es... <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	1	2	3	4
				1	2	3	4		
				Grado con el que cada colaborador evalúa la forma en la que el conocimiento se le fue transmitido.	La estructura y la metodología de la capacitación, permite el aprendizaje efectivo del mismo. <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	1	2	3	4
				1	2	3	4		
				Grado con el que los colaboradores evalúan el tiempo invertido en la capacitación y el aprovechamiento del mismo.	La duración ha sido adecuada y se ha ajustado a los contenidos y objetivos del proyecto. <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	1	2	3	4
1	2	3	4						
Grado con el que cada colaborador evalúa la aplicabilidad de los conocimientos transmitidos a sus labores.	Los conocimientos adquiridos son útiles y aplicables en su campo como herramienta de mejora. <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	1	2	3	4				
1	2	3	4						
Grado general de satisfacción de los colaboradores.	Al terminar la capacitación se encuentra: <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	1	2	3	4				
1	2	3	4						

Tabla A 25.2 Tránsito de la variable al ítem – Encuesta de clima laboral

Variable	Sistema	Indicadores	Definición	Ítems				
Clima Organizacional	Individual	Satisfacción de los trabajadores	Grado en que los trabajadores perciben que son reconocidos por su trabajo y si estos se sienten satisfechos con el logro de las metas y objetivos en el trabajo, como resultado de un ambiente agradable y de satisfacción para el trabajo. Además, percibe que se satisfacen sus necesidades, desde el punto de vista técnico, de mercado, organizativo y de atención. (Vavra, 2003)	¿Siente que su organización lo (a) alienta para opinar y aportar ideas?				
				Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4
	Organizacional	Individual	Autonomía en el trabajo	Grado en que los trabajadores perciben sentirse independientes en su trabajo y tienen la libertad de elegir y decidir la forma más conveniente de realizar sus actividades ¹	¿Considera relevante realizar encuestas de satisfacción laboral?			
					Totalmente en desacuerdo	1	2	3
		Organizacional	Relaciones sociales	Grado en que los trabajadores perciben el trabajo con sus compañeros bajo una atmósfera agradable en el cual existe una buena comunicación para realizar el trabajo en equipo ¹	¿Considera que sus responsabilidades están claras?			
					Sí/ No			
Organizacional	Organizacional	Unión y apoyo	Grado de comunicación, compromiso e integración que existe entre los miembros de la organización. Así como la percepción de recibir apoyo y ayuda de sus compañeros, favoreciendo el sentimiento de trabajo en equipo ¹	En general, ¿se siente satisfecho con el ambiente y seguridad del trabajo?				
				Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4
Interpersonal	Interpersonal	Beneficios y Recompensas	Grado en que los trabajadores perciben que la organización busca retribuir el trabajo por medio de estímulos y recompensas, tales como incrementos de salario, vacaciones, incentivos, bonos y demás que hacen satisfecho al trabajador, así como obtener reconocimiento por la calidad de su trabajo realizado ¹	En general, ¿se siente satisfecho con el ambiente y seguridad del trabajo?				
				Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4
Propuestas de Mejora	Propuestas de Mejora	Motivación y esfuerzo	Grado en que los trabajadores son alentados por la organización y las condiciones que hacen que los trabajadores trabajen intensamente. Estos aspectos se reflejan en que el trabajador se siente responsable de realizar su trabajo y se preocupe por la calidad de sus actividades, por lo cual busca esforzarse dentro de su trabajo ¹ .	¿Siente que tiene la oportunidad de mejorar sus habilidades?				
				Sí/ No				
Propuestas de Mejora	Propuestas de Mejora	-	-	¿Qué considera que es lo más importante que se debería promover en la organización y que no está sucediendo para que la empresa sea un gran lugar para trabajar?				
				¿Qué sugerencias y/o comentarios brindaría para mejorar el ambiente laboral?				
Propuestas de Mejora	Propuestas de Mejora	-	-	¿Qué aspectos mejoraría de las capacitaciones que ha recibido?				
				¿Cómo le gustaría recibir la información de las capacitaciones?				
Propuestas de Mejora	Propuestas de Mejora	-	-	¿Considera necesario recibir capacitaciones periódicas?				

Fuente: (Gómez & Vicario, 2008).

Tabla A 25.3 Planificación de capacitaciones

Propuesta	Temas	Dirigido a	Duración	Fecha
A - Herramienta de control de inventarios	1. Teoría control de inventarios y pronósticos	Área de producción: Encargado / Jefe de Producción Área de logística y distribución: Encargado / Jefe de Logística	1 sesión Estimación: Parte teórica - 1 hora Herramienta - 2 horas	14/03/2020
	2. Herramienta -Generación de pronósticos. -Gestión de inventarios -Gestión del almacenamiento			
B- Seguridad ocupacional y motivación del personal	3. Teoría de motivación del personal y de la gestión de las capacitaciones	Área de Recursos Humanos: Encargado /Jefe de Recursos Humanos	2 sesiones Estimación: 1 hora	04/03/2020
	4. Medidas de seguridad en el almacén			
	5. Evaluación de la satisfacción del cliente interno y externo			
C- Métodos de alisto, almacenamiento y despacho	6. Método de alisto de pedidos (Kanban, MRP)	Área de producción: Encargado / Jefe de Producción Área de logística y distribución: Encargado / Jefe de Logística	1 sesión Estimación: 1 hora	18/04/2020
	7. Herramientas visuales (códigos de ubicación, etiquetas PEPS, tarjetas)			
D- Herramienta de gestión de indicadores	8. Teoría de control de indicadores	Área de logística y distribución: Encargado / Jefe de Logística	1 sesión Estimación: 1 hora	18/04/2020
	9. Herramienta -Generación de indicadores			

Resultados evaluación de capacitaciones

Seleccione el taller que fue impartido en la capacitación

6 respuestas

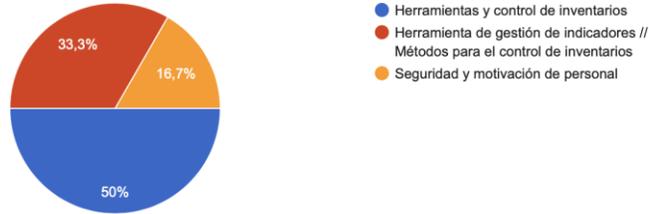


Figura A 25.1 Resultados de evaluación de capacitaciones.

Evaluación de capacitación

1-¿El contenido de la capacitación responde a los objetivos planteados en el proyecto y satisfacen sus expectativas?

6 respuestas

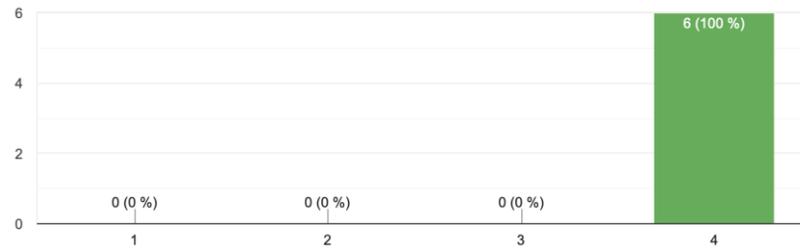


Figura A 25.2 Resultados de evaluación de capacitaciones.

2-El nivel de aprendizaje recibido es...

6 respuestas

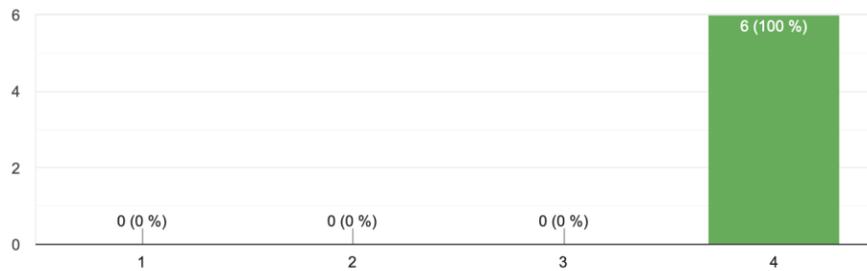


Figura A 25.3 Resultados de evaluación de capacitaciones.

3-La estructura y la metodología de la capacitación, permite el aprendizaje efectivo del mismo.

6 respuestas

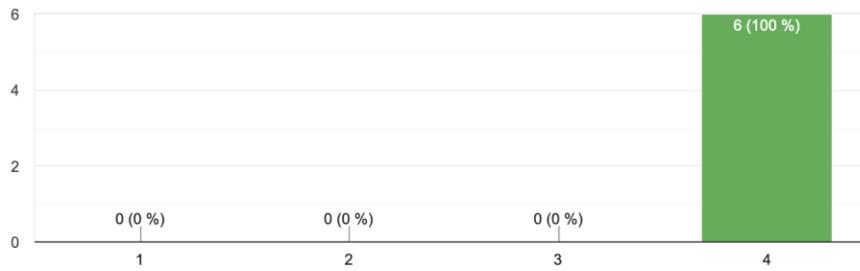


Figura A 25.4 Resultados de evaluación de capacitaciones.

4-La duración ha sido adecuada y se ha ajustado a los contenidos y objetivos del proyecto.

6 respuestas

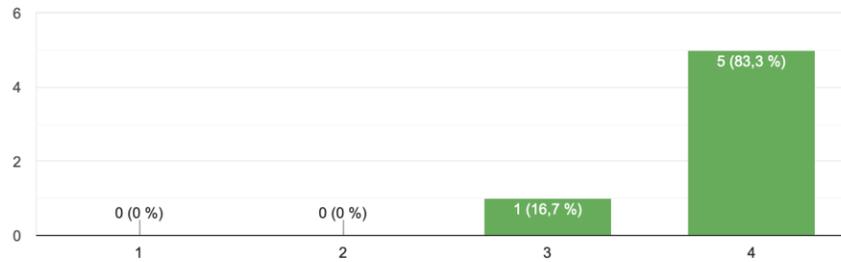


Figura A 25.5 Resultados de evaluación de capacitaciones.

5- Los conocimientos adquiridos son útiles y aplicables en su campo como herramienta de mejora.

6 respuestas

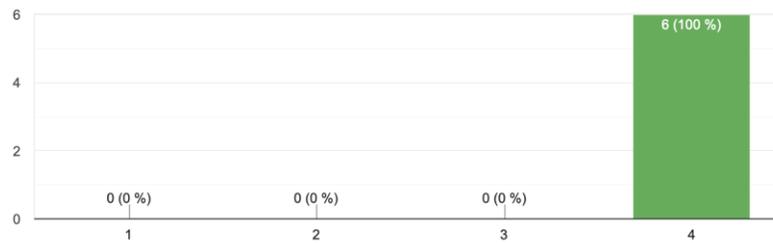


Figura A 25.6 Resultados de evaluación de capacitaciones.

6-Al terminar la capacitación se encuentra:

6 respuestas

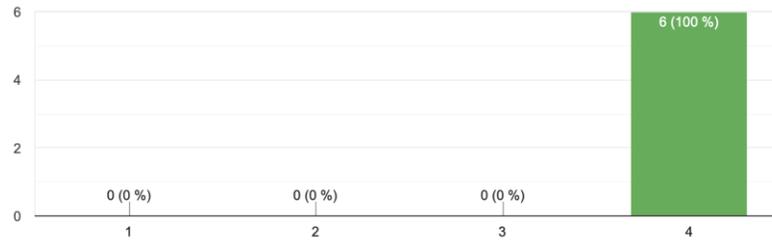


Figura A 25.7 Resultados de evaluación de capacitaciones.

7- Comentarios / sugerencias

5 respuestas

Buen trabajo
Buen equipo de trabajo
Excelente apoyo a la empresa. Se evidencia interés real por implementar el proyecto.
Excelente gestión del equipo de trabajo del Proyecto.

Figura A 25.8 Resultados de evaluación de capacitaciones.

Análisis de evaluación de capacitaciones

Es importante mencionar, cómo se mencionó en el apartado 4.4.2.1, que las capacitaciones se impartieron considerando las áreas implicadas, es decir; la de seguridad, motivación del personal y planificación de capacitaciones se impartió a la Encargada de Recursos Humanos, y las de gestión de inventarios, gestión de indicadores y métodos para el control de inventarios al Encargado de Logística y de Producción.

Lo que se pretendía con la evaluación de las capacitaciones era determinar la efectividad del contenido y la metodología, el grado de aprendizaje de la contraparte y que podrían tener el resto de la empresa, determinación de si el tiempo de duración era el adecuado, la funcionalidad de lo aprendido para ser aplicado y la satisfacción general con respecto a lo presentado. Aunado a lo anterior, validar el grado de aceptación de las propuestas para la empresa.

A nivel general, solo en el punto del tiempo de duración no se obtuvo una calificación del 100%. Y esto se debe a la capacitación de la gestión de inventarios, de la cual, según el apartado 4.4.2.1, ya se tenía contemplado su duración, esto porque se debían de realizar pruebas de las herramientas. En todos los demás aspectos, la empresa se siente conforme con lo presentado, lo que permite inferir que las inducciones tendrán un apoyo valioso para que los colaboradores de planta comprendan la metodología y puedan ejecutar las oportunidades de mejora según lo expuesto en el proyecto.

Resultados evaluación de motivación de personal

Departamento

¿A qué puesto o departamento de trabajo pertenece usted?

25 respuestas

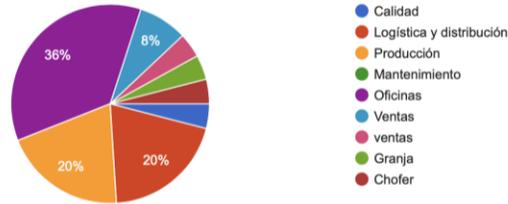


Figura A 25.9 Resultados evaluación de motivación de personal.

¿Cuántos tiene usted trabajando para la empresa?

25 respuestas

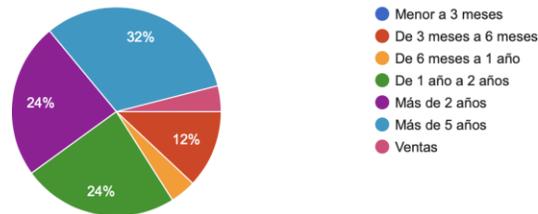


Figura A 25.10 Resultados evaluación de motivación de personal.

Clima organizacional

¿Siente que su organización lo (a) alienta para opinar y aportar ideas?

25 respuestas

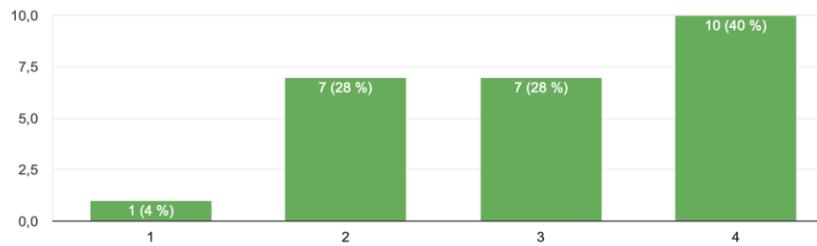


Figura A 25.11 Resultados evaluación de motivación de personal.

¿Considera que su trabajo contribuye a los objetivos de la organización?

25 respuestas

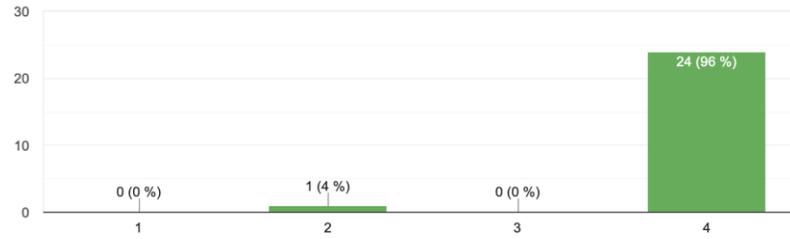


Figura A 25.12 Resultados evaluación de motivación de personal.

¿Considera que sus responsabilidades están claras?

25 respuestas

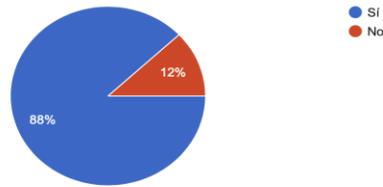


Figura A 25.13 Resultados evaluación de motivación de personal.

¿Siente que tiene la oportunidad de mejorar sus habilidades?

25 respuestas

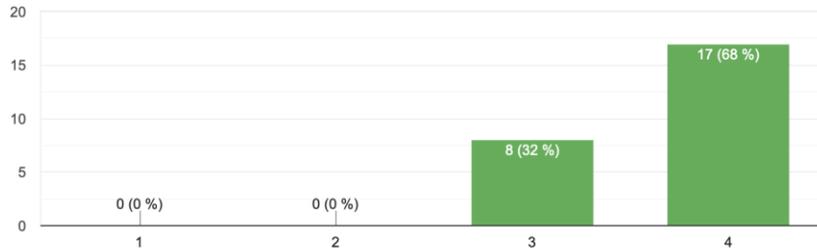


Figura A 25.14 Resultados evaluación de motivación de personal.

¿Considera necesario recibir capacitaciones periódicas?

25 respuestas

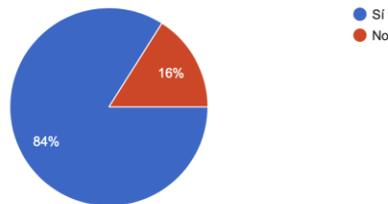


Figura A 25.15 Resultados evaluación de motivación de personal.

¿Cómo le gustaría recibir la información de las capacitaciones?

25 respuestas

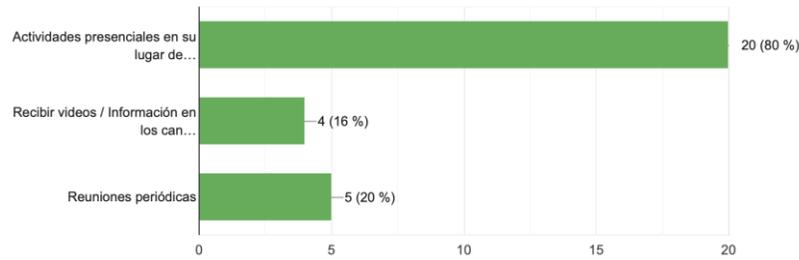


Figura A 25.16 Resultados evaluación de motivación de personal.

¿Qué aspectos mejoraría de las capacitaciones que ha recibido?

25 respuestas

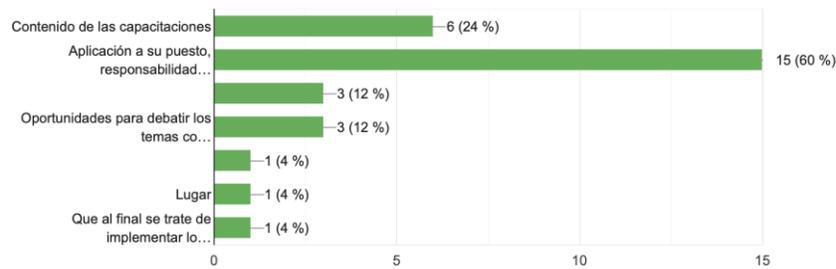


Figura A 25.17 Resultados evaluación de motivación de personal.

¿Considera relevante realizar encuestas de satisfacción laboral?

25 respuestas

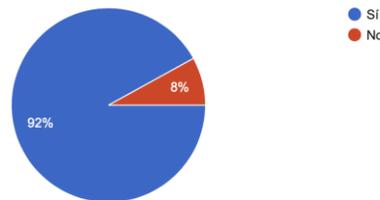


Figura A 25.18 Resultados evaluación de motivación de personal.

En general, ¿se siente satisfecho con el ambiente y seguridad del trabajo?

25 respuestas

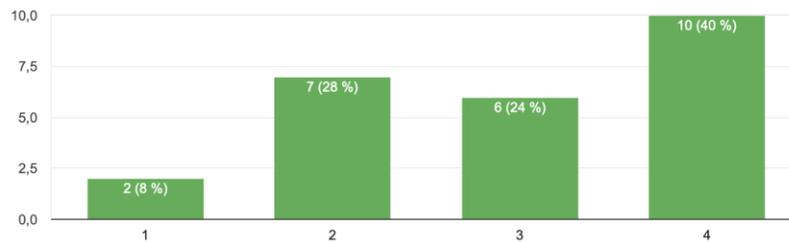


Figura A 25.19 Resultados evaluación de motivación de personal.

¿Qué sugerencias y/o comentarios brindaría para mejorar su ambiente de trabajo?

25 respuestas

Respeto
Trabajar en equipo y ojo no es andar haciéndole todo a la otra persona, si no trabajar todos por un mismo objetivo y no jalar cada uno para su lado, si se debe llamar la atención al que esta fallando, no que en veces no se hace y por eso los otros departamentos lo ven y se aguevan, se debe ser parejos con todos so se va tomar alguna acción con "X" persona, luego si alguien comete la misma falta de debe hacer er por igual. También reconocer al empleado que esta haciendo bien su trabajo y no me refiero a económicamente si no un simple gesto de felicitaciones
Tener extractores d aire y fuentes d liquido d h idratantes
nada
Mejorar la comunicación entre jefaturas y subalternos. Jefaturas ser los primeros en dar el ejemplo con el orden, comunicación y cumplimiento de las normas de la empresa. Informar al personal operativo de las metas del departamento.
mayor comunicacion
Creo que en este momento lo único que diría es que sigamos igua esforzándose cada día más
Tener una mejor coordinación de las labores a realizar, ya que durante el día hay que improvisar muchas veces
Tolerancia
Los mencionados anteriormente
Que exista un mejor ambiente laboral donde exista una mejor equidad igual para todos por igual
Una mayor comunicación entre compañeros
Poner atención a sus colaboradores y sus necesidades de aspecto laboral
Ninguna en especial
Mejorar los canales y la calidad de la comunicacion!
Mejor seguridad implementó de trabajo y ayudar a los de logística cn fajas de suguridad para la espalda
Me gustaría que todos los departamentos sean más rápidos en poder dar una respuesta en el momento solicitado. Que el supervisor pueda facilitar respuestas y ejecuciones más rápidas, que pueda salir a desarrollar giras en en conjunto (pero mínimo de 2 días en adelante). Que la parte de producción pueda analizar más a detalle la parte de las cargas para no tener faltantes o cambios en las rutas. Que la parte de camión tengan más comunicación en general con el agente de la ruta. Ejemplo : Ya estoy en la ruta, ya terminé la ruta y terminamos de esta manera (todo excelente y sin devoluciones). Poder tener capacitaciones más seguidas (por lo menos una al mes). Que la empresa nos pueda brindar capacitaciones a nivel de campo en todas las especies que trabajamos. Ya que eso nos ayuda para crecer más profesionalmente y poder aplicar con nuestros clientes actuales y futuros. Sin más por el momento me despido. Gracias!!!
Mejorar el departamento de recursos humanos

Mejora en Recursos humanos
Ser más con el gente o persona y humildad para brindar un mejor equipo de trabajo y que ese equipo de trabajo le brinde al 100 % con todo lo que se requiera Ser un líder no un jefe
Definir estructura organizacional
Entendimiento de una persona de recursos humanos que no sea j j la FEFA y dueña de la empresa
Más motivación y compromiso
Que la gente que labore sea comprometida.

Figura A 25.20 Resultados evaluación de motivación de personal.

Análisis de evaluación de motivación de colaboradores

Primeramente se obtiene que la concentración de las respuestas corresponde en un 36% a puestos administrativos, un 20% a colaboradores que pertenecen al área de Logística y distribución, y un 20% a colaboradores que pertenecen al área de producción, adicional las respuestas pertenecen a colaboradores que tienen laborando en la empresa en un periodo mayor a 5 años (32%), en un periodo mayor a 2 años (24%) y en un periodo de 1 año a 2 años (24%). Esto sugiere confiabilidad en las respuestas pues se cuenta mayoritariamente con la opinión de colaboradores que llevan más de un año en sus puestos, es decir, conocen el panorama de la empresa y se encuentran empapados de las operaciones de la misma.

En cuanto a la satisfacción de los colaboradores con respecto al aporte de opiniones para mejorar la ejecución de las labores, se observa que las respuestas están distribuidas, sin embargo, lo importante acá es considerar que existen funcionarios que sienten que la empresa no los alienta para aportar, lo que conlleva a provocar que no se sientan incluidos en la ejecución de los procesos.

Lo anterior, se sustenta con la motivación que tienen algunos empleados ya que un 4% considera que su trabajo no contribuye a cumplir con los objetivos de su organización, es decir, sienten que su trabajo no es importante para la empresa. Pese a que un 96% considera que su trabajo si es importante, sugiere enfocar los esfuerzos en mejorar la percepción de este 4%.

Asimismo, evaluando la claridad de las responsabilidades existe un 88% que señala tener claro las labores que se ejecutan, sin embargo, un 12% señalan que no se tiene claridad, esto sugiere mejorar las capacitaciones de los colaboradores.

En cuanto a la oportunidad de mejorar las habilidades que tienen los colaboradores, un 68% percibe que, si las tiene, mientras que un 32% señala no encontrarse del todo convencido.

Bajo esta misma línea de crecimiento y claridad de labores, un 84% de los colaboradores señalan que es necesario recibir capacitaciones periódicas mientras que un 16% están en desacuerdo con esto.

De este 84% de colaboradores que están de acuerdo en recibir capacitaciones, un 80% indica su preferencia de recibir las capacitaciones por medio de actividades presenciales, mientras que un 20% a través de reuniones periódicas y un 16% les gustaría recibir información a través de videos.

En cuanto a la satisfacción con el ambiente y seguridad en el trabajo, es importante destacar que un 60% de las personas evaluadas no se sienten totalmente satisfechas con las medidas actuales. Es decir, en

este sentido la empresa debe enfocar sus esfuerzos para mejorar esta percepción o bien realizar una evaluación de las condiciones actuales.

Otro aspecto importante corresponde a que un 60% de los colaboradores indican que mejorarían que las capacitaciones sean aplicables a su puesto, un 24% mejoraría el contenido de las capacitaciones y un 12% indican que les gustaría contar con oportunidades para debatir los temas de forma conjunta.

Por otra parte, un 92% de los encuestados consideran importante realizar este tipo de evaluación de satisfacción laboral de forma periódica. Por lo que se sugiere a la empresa desarrollar este tipo de herramientas de forma periódica para conocer la percepción de sus colaboradores.

Por último, al conocer las opiniones y recomendaciones de los colaboradores en términos de mejoras, se destaca la necesidad que tienen los colaboradores en mejorar los canales de comunicación, contar con una mejor planificación de las labores, definir una estructura organizacional y comprometer a los asociados en sus funciones. Asimismo, señalan que se debe contar una mejora en los reconocimientos por las labores asociadas y promover el trabajo en equipo.

Apéndice 26

Apéndice 26 Análisis de factibilidad económica del proyecto

Tabla A 26.1 Pronóstico de ventas 2020-2021

Demanda	Año	Mes	Ventas totales (¢)
Demanda pronóstico	2020	1	1.164.228.922,05
		2	1.179.258.970,17
		3	1.194.289.018,30
		4	1.209.319.066,42
		5	1.224.349.114,55
		6	1.239.379.162,67
		7	1.254.409.210,80
		8	1.269.439.258,92
		9	1.284.469.307,05
		10	1.299.499.355,17
		11	1.314.529.403,30
		12	1.329.559.451,42
	2021	1	1.344.589.499,55
		2	1.359.619.547,68
		3	1.374.649.595,80
		4	1.389.679.643,93
		5	1.404.709.692,05
		6	1.419.739.740,18
		7	1.434.769.788,30
		8	1.449.799.836,43
		9	1.464.829.884,55
		10	1.479.859.932,68
		11	1.494.889.980,80
		12	1.509.920.028,93

Tabla A 26.2 Horas normales del despacho de sacos, periodo 2017-2018

Año	Mes	Horas normales
2017	8	2128
	9	2702
	10	2712
	11	2621
	12	1738
2018	1	2901
	2	2606
	3	2255
	4	2213
	5	2537
	6	2113
	7	2645
	8	2029
Promedio		2400

Tabla A 26.3 Horas extra totales, periodo 2017-2018

Año	Mes	Horas extra	Costo total (€)	Costo por hora (€)
2017	8	1472	€ 2.906.454,83	€ 1.974,55
	9	1609	€ 3.181.060,58	€ 1.977,04
	10	1522	€ 3.023.195,78	€ 1.985,97
	11	1480	€ 2.918.006,48	€ 1.972,23
	12	1606	€ 3.176.345,70	€ 1.977,66
	1	1927	€ 3.891.288,58	€ 2.019,78
	2	1371	€ 2.778.237,45	€ 2.026,64
	3	1427	€ 2.890.987,73	€ 2.026,59
2018	4	2054	€ 4.124.504,58	€ 2.007,91
	5	1274	€ 2.573.289,40	€ 2.020,15
	6	1703	€ 3.396.091,38	€ 1.994,33
	7	1978	€ 4.001.864,81	€ 2.023,03
	8	1516	€ 3.094.212,99	€ 2.040,70
Promedio		1611	€ 3.227.349,25	€ 2.003,58

Tabla A 26.4 Inversión inicial del proyecto

Clasificación general	Sub categoría	Inversión (€)
Capacitaciones	Capacitaciones de colaboradores (metodologías y métodos de proyecto)	€ 7.078.004,03
	Capacitación de Excel	€ 150.000,00
	Capacitación de R	€ 100.000,00
Señalización	Señalética (para racks)	€ 3.316.610,00
Tarjetas de metodología	Tarjetas Kanban	€ 16.400,00
	Tarjetas de ubicaciones	€ 21.840,00
	Tarjetas PEPS	€ 121.600,00
Transición de pallets	Acomodo de producto en posiciones establecidas	€ 1.292.471,31
Activos	Equipo computacional para herramientas	€ 972.072,28
	Licencia de Microsoft Office 2016 (2 usuarios por dos años)	€ 348.000,00
Evaluación de riesgos	Contingencia de riesgos que superan apetito	€ 21.467.196,19
Total		€ 34.884.193,81

Tabla A 26.5 Detalle de cálculo de la inversión inicial de las de las subcategorías que la requieren

Capacitaciones de colaboradores

Detalle	Total horas por capacitación	Cantidad por mes	Cantidad por año	Total de horas	Costo por hora (€)	Costo total (€)
Encargado de capacitación	2	2	24	48	€ 5.000,00	€ 240.000,00
Costo de enviar a colaboradores a capacitación	70	-	-	3373	€ 2.027,13	€ 6.838.004,03
Total						€ 7.078.004,03

Señalética

Detalle	Cantidad	Costo de señalética (unidad)	Costo total señalética
Racks	12	€ 13.705,00	€ 164.460,00
Espacios de Racks	230	€ 13.705,00	€ 3.152.150,00
Total			€ 3.316.610,00

Tarjetas Kanban

Detalle	Cantidad	Costo de tarjetas (unidad)	Costo total tarjetas
Cantidad de tarjetas	98	€ 167,35	€ 16.400,00

Tarjetas de ubicaciones

Detalle	Cantidad	Costo de tarjetas (unidad)	Costo total tarjetas
Cantidad de tarjetas	230	€ 94,96	€ 21.840,00

Tarjetas PEPS

Detalle	Cantidad	Costo de tarjetas (unidad)	Costo total tarjetas
Cantidad de tarjetas	1380	€ 88,12	€ 121.600,00

Acomodo de producto en posiciones establecidas

Detalle	Cantidad	Recurso de montacargas			
Pasillo	8	1			
Detalle	Total de horas por día	Total de horas por semana	Total de horas requeridas	Costo por hora (€)	Costo total (€)
Horas normales	8	48	384	€ 1.362,23	€ 523.095,42
Horas extra	8	48	384	€ 2.003,58	€ 769.375,89
Total					€ 1.292.471,31

Tabla A 26.6 Flujo de caja – Ingresos = ahorros + utilidades netas

Rubro	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20	dic-20
	₡					
Inversión Inicial	34.884.193,81					
Ingresos						
		₡	₡	₡	₡	₡
Ventas		1.269.439.258,92	1.284.469.307,05	1.299.499.355,17	1.314.529.403,30	1.329.559.451,42
		₡	₡	₡	₡	₡
Ventas utilidad neta		25.388.785,18	25.689.386,14	25.989.987,10	26.290.588,07	26.591.189,03
		₡	₡	₡	₡	₡
Ahorro de horas extra		2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30
		₡	₡	₡	₡	₡
Total Ingresos		27.793.099,48	28.093.700,44	28.394.301,40	28.694.902,36	28.995.503,33
	₡	₡	₡	₡	₡	₡
Flujo Neto	(34.884.193,81)	27.793.099,48	28.093.700,44	28.394.301,40	28.694.902,36	28.995.503,33
	₡	₡	₡	₡	₡	₡
Flujo Neto Acumulado	(34.884.193,81)	(7.091.094,33)	21.002.606,11	49.396.907,51	78.091.809,87	107.087.313,20
	₡					
VAN	394.662,48					
	4,44					
TIR	81%					
Periodo de recuperación (meses)	2					

Detalle	Valor
Porcentaje de utilidad neta	2%

Tabla A 26.7 Flujo de caja – Ingresos = ahorros

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	₡					
Inversión Inicial	34.884.193,8					
Ingresos						
		₡	₡	₡	₡	₡
Ahorro de horas extra		40.873.343,04	28.851.771,56	28.851.771,56	28.851.771,56	28.851.771,56
		₡	₡	₡	₡	₡
Total Ingresos		40.873.343,04	28.851.771,56	28.851.771,56	28.851.771,56	28.851.771,56
	₡	₡	₡	₡	₡	₡
Flujo Neto	(34.884.193,81)	40.873.343,04	28.851.771,56	28.851.771,56	28.851.771,56	28.851.771,56
	₡	₡	₡	₡	₡	₡
Flujo Neto Acumulado	(34.884.193,81)	5.989.149,24	34.840.920,80	63.692.692,35	92.544.463,91	121.396.235,47
	₡					
VAN	112.893.317,58					
TIR	97%					
Periodo de recuperación (Años)	1					

Tabla A 26.8 Flujo de caja – Ingresos = ahorros. No se materializa ningún riesgo del proyecto

Rubro	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20	dic-20	ene-21
	₡						
Inversión Inicial	13.416.997,62						
Ingresos							
Ahorro en acarreo de inventario		₡	₡	₡	₡	₡	₡
		2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30
Ahorro de horas extra		0	0	0	0	0	30
		₡	₡	₡	₡	₡	₡
Total Ingresos		2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30
	₡	₡	₡	₡	₡	₡	₡
Flujo Neto	(13.416.997,62)	2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30	2.404.314,30
	₡	₡	₡	₡	₡	₡	₡
Flujo Neto Acumulado	(13.416.997,62)	(11.012.683,32)	(8.608.369,02)	(6.204.054,73)	(3.799.740,43)	(1.395.426,13)	1.008.888,16
	₡						
VAN	20.945.154,26						
TIR	17%						
Periodo de recuperación (meses)	6						