

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del catálogo en línea, página web y Repositorio Institucional del CRAI-USTA, así como en las redes sociales y demás sitios web de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor, nunca para usos comerciales.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

**Propuesta de mejoramiento en la gestión de almacenamiento de producto terminado
en la empresa procesadora de alimentos para animales, Finca S.A. de Bucaramanga**

Sharon Estephani Sabino Diaz

Proyecto de grado para optar el título de ingeniera industrial

Directora

Karin Julieth Aguilar Imitola

Magister en Ingeniería Industrial

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de ingenierías

Facultad de ingeniería industrial

2019

Dedicatoria

“No se cae la hoja de un árbol sin la voluntad de Dios”, no sería mi vida una consecución de logros sin su voluntad; a él dedico este logro.

A mi madre, reflejo de perseverancia, alegría y amor que me inspiran a ser mejor persona y creer que nada es imposible.

A mi padre y hermanos, pilares emocionales de mi vida.

Y finalmente al amor de mi vida, Emir Martínez quien ha estado desde el inicio de mi carrera llenando mi corazón de entusiasmo.

Agradecimientos

Agradezco el apoyo académico de todos los docentes de la universidad Santo Tomás involucrados en este proyecto, a la empresa Finca S.A. y su jefe de producción, la ingeniera Yeimi Cabanzo por permitirme crecer profesionalmente durante las prácticas de aprendizaje y aportarme información para la realización del mismo, a mis compañeros de carrera que en algún instante de este proceso fueron orientación y ánimo para mí.

Contenido

	Pág.
Resumen	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
1. Generalidades del proyecto	12
1.1 Título del trabajo	12
1.1.1 Definición del problema.	12
1.1.2 Justificación.	16
1.1.3 Alcance	17
1.1.4. Objetivos.....	17
1.2 Marco referencial	18
1.2.1 Estado del arte: gestión de almacenamiento.	18
1.2.2 Marco legal.	27
1.2.3 Marco histórico.	28
1.2.4 Marco conceptual.....	33
1.2.5 Marco teórico.....	35
1.3 Marco metodológico	41
1.3.1 Fase I.....	42
1.3.2 Fase II.	42
1.3.3 Fase III.	43
1.3.4 Fase IV.....	45
2. Diagnóstico de la situación actual (Fase I).....	46

2.1 Generalidades de la empresa	46
2.1.1 Reseña histórica	47
2.1.2 Misión y Visión	49
2.1.3 Descripción del proceso de fabricación de alimento concentrado para animales en Finca S.A.	50
2.2 Análisis de indicadores de gestión en área de producción	54
2.3 Diagrama de causa y efecto.....	70
3. Clasificación ABC (Fase II)	71
4. Distribución física del almacén Finca (fase III)	76
4.1 Diagrama de flujo del proceso de fabricación.....	84
4.2 Diagrama de recorrido actual	88
4.3 Diagrama de recorrido propuesto	90
5. Plan de mejoramiento	91
5.1 Estrategias para aumentar la capacidad de la bodega de producto terminado	91
5.2 Políticas de logística para la distribución interna.....	92
6. Conclusiones.....	94
7. Recomendaciones	95
Referencias bibliográficas	97

Lista de tabla

	Pág.
Tabla 1. <i>Reporte diario de inventarios de producto terminado en producción 2017.</i>	13
Tabla 2. <i>Nombre, autores y año de publicación de las investigaciones</i>	29
Tabla 3. <i>Aportaciones realizadas a las metodologías de diseño de almacenes.</i>	30
Tabla 4. <i>Productos fabricados en Finca S.A. Bucaramanga.</i>	53
Tabla 5. <i>Cuadro de análisis para indicador de disponibilidad.</i>	57
Tabla 6. <i>Tabla de registros paros dosificación.</i>	58
Tabla 7. <i>Acumulado de datos: paros en el proceso de peletizado mensuales</i>	65
Tabla 8. <i>Reporte diario de inventario.</i>	66
Tabla 9. <i>Acumulado de datos: pendiente ventas y tolvas por empacar.</i>	67
Tabla 10. <i>Rotación promedio de productos para mes (Septiembre-Octubre).</i>	73
Tabla 11. <i>Clasificación ABC.</i>	75
Tabla 12. <i>Especificación de utilización de Pallets.</i>	83

Listado de figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Mapa de TIC en la gestión de almacenes.	22
<i>Figura 2.</i> Diagrama de espina de pescado.....	36
<i>Figura 3.</i> Base de datos del departamento de ventas.	43
<i>Figura 4.</i> Vista satelital, Alimentos Finca S.A., Sede Bucaramanga.....	47
<i>Figura 5.</i> Diagrama de Proceso Productivo Finca S.A.	52
<i>Figura 6.</i> Indicadores diarios planta de Bucaramanga.	55
<i>Figura 7.</i> Grafica dinámica – disponibilidad de planta.	56
<i>Figura 8.</i> Consolidado de datos para cada causa de paro, mes de agosto.	59
<i>Figura 9.</i> Análisis grafico de datos paros dosificación.	60
<i>Figura 10.</i> Tabla de Pareto, paros dosificación.....	61
<i>Figura 11.</i> Consolidado de datos para cada causa de paro, mes de Septiembre.	61
<i>Figura 12.</i> Análisis grafico de datos paros dosificación, mes de Septiembre.....	62
<i>Figura 13.</i> Tabla de Pareto, paros dosificación, mes Septiembre.	62
<i>Figura 14.</i> Consolidado de datos para cada causa de paro, mes de Octubre.....	63
<i>Figura 15.</i> Análisis grafico de datos paros dosificación, mes de Octubre.	64
<i>Figura 16.</i> Tabla de Pareto paros dosificación, mes Septiembre	64
<i>Figura 17.</i> Grafica de datos tolvas por empacar vs pendiente ventas, mes de Septiembre..	68
<i>Figura 18.</i> Gráfica de datos tolvas por empacar vs pendiente ventas, mes de Octubre.	69
<i>Figura 19.</i> Diagrama de causa y efecto.....	70
<i>Figura 20.</i> Base de datos para el proyecto.	72

<i>Figura 21. Rotación mes de Octubre.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 22. Pallet BPT.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 23. Distribución BPT actual.</i>	<i>77</i>
<i>Figura 24. Distribución de pallets.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 25. Clasificación ABC de la BPT.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 26. Diagrama de flujo de operaciones general de la empresa.</i>	<i>84</i>
<i>Figura 27. Diagrama de flujo del proceso actual general de la empresa.</i>	<i>85</i>
<i>Figura 28. Resumen Diagrama de Flujo General.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 29. Diagrama de recorrido actual del proceso.</i>	<i>87</i>
<i>Figura 30. Diagrama de recorrido propuesto.</i>	<i>89</i>
<i>Figura 31. Formato de control carros bodega.</i>	<i>93</i>

Resumen

El objetivo de este proyecto es evaluar exhaustivamente la situación actual de la bodega de producto terminado y el proceso de producción en la empresa de manera que cuantitativamente se defina una visión de la raíz del problema y sus efectos para luego aplicar las herramientas de análisis: el diagrama de causa y efecto, rotación mensual de inventarios, clasificación ABC; necesarias para llegar a la propuesta de mejora basada en una nueva distribución para la bodega de almacenaje Finca S.A. que garantice el uso estratégico del espacio y el aumento de su capacidad.

Palabras clave: Almacenamiento, Rotación, Inventarios, Clasificación, ABC, Distribución Bodega.

Abstract

The objective of this project is to exhaustively evaluate the current situation of the finished product warehouse and the production process in the company so that a vision of the root of the problem and its effects can be quantitatively defined to then apply the analysis tools: diagram of cause and effect, monthly rotation of inventories, ABC classification; necessary to reach the improvement proposal based on a new distribution for the storage warehouse Finca S.A. that guarantees the strategic use of space and the increase of its capacity.

Keywords: Storage, Inventory, Rotation, ABC, Classification, Warehouse, Distribution.

Introducción

El inventario de producto terminado en una empresa representa la confianza del cliente adquirido por el despacho oportuno de los productos comprados, el hecho de estar en condiciones de responder a variación de la demanda es lo que sustenta la madurez de una empresa. Al presentarse dificultades en la producción y la trazabilidad del producto es importante evaluar la causa raíz del problema y tomar medidas acertadas que garanticen el constante flujo del proceso.

Finca S.A. enfrenta actualmente problemas asociados a la capacidad del almacén de producto terminado que según los indicadores mensuales de gestión (disponibilidad de planta y paros de producción para los procesos de dosificación y peletizado) han propiciado la disminución de la productividad y aumento en el índice de unidades faltantes que hace referencia a la negación de productos a los clientes por falta de inventario en referencias específica; variables que afectan la imagen de la empresa.

El objetivo de este proyecto es evaluar exhaustivamente la situación actual de la bodega de producto terminado y el proceso de producción en la empresa de manera que cuantitativamente se defina una visión de la raíz del problema y sus efectos para luego aplicar las herramientas de análisis: el diagrama de causa y efecto, rotación mensual de inventarios, clasificación ABC; necesarias para llegar a la propuesta de mejora basada en una nueva distribución para la bodega de almacenaje Finca que garantice el uso estratégico del espacio.

1. Generalidades del proyecto

1.1 Título del trabajo

Propuesta de mejoramiento en la gestión de almacenamiento de producto terminado en la empresa procesadora de alimentos para animales, Finca S.A de Bucaramanga.

1.1.1 Definición del problema.

Actualmente en Colombia, según la investigación realizada por la Universidad del Rosario de la ciudad de Bogotá “La producción de alimentos balanceados ha mantenido una dinámica importante en el país durante los últimos años, jalonada, principalmente, por el incremento en el consumo de carne de pollo, y, en menor proporción, el de otras líneas de producción (peces y codornices, entre otros)” [1] Esto, reafirmado estadísticamente por estudios sectoriales donde:

La producción de alimentos concentrados para animales creció en 2012 a una tasa de 3,7% por debajo del crecimiento de la economía colombiana, pero superior al de la industria manufacturera. Este desempeño, a pesar de ser inferior a los resultados del año anterior, aún deja ver tendencias positivas para los intereses agroindustriales del país. La producción anual llegó a 6 millones toneladas [2].

Realidad atribuida a un sector con características de mercado en cuanto a oferta se refiere es oligopólica constituida por 51 empresas, 10 de ellas concentran el 82% de los activos del sector y el 84% de los ingresos operacionales. Además, el 50% de los activos del sector se encuentran en manos de dos grupos de empresas. El primer grupo lo conforma Contegral S.A. y Alimentos Finca y el segundo, Carbone Rodríguez y CIA S.C.A. e Italcol de occidente

S.A. Otra empresa importante es Solla S.A con un 20 % de participación de los ingresos operacionales generados en el sector [2].

La compañía Finca S.A. cuenta con plantas de producción en cinco ciudades del país; este proyecto será desarrollado en la planta ubicada en la ciudad de Bucaramanga la cual cuenta con 129 empleados y en el área de producción 57 operarios divididos en los diferentes procesos llevados a cabo para la fabricación de productos clasificados en avicultura, porcicultura, ganadería y equinos que diariamente son alrededor de 255.7 toneladas empacadas en presentación de 40 kg en bodega de producto terminado y 114 toneladas por empacar en tolvas, dato que puede corroborarse en la tabla 1 realizada por el supervisor de producción en turno diariamente para indicadores de producción y las cuales suman mensualmente un promedio de 6.080 toneladas producidas y empacadas.

Tabla 1. *Reporte diario de inventarios de producto terminado en producción 2017.*

Fecha:	27 de octubre de 2017
UNOEE	733,244
PENDIENTE VENTAS	92,44
TOTAL	825,684
TOLVAS * EMPACAR	114.000
EMPACADO DESPUES CIERRE (Oct. 26)	46,04
PRODUCCION TEORICA (24 H)	PRODUCCION CIERRE
254273	254200
Sackoff kg	-73
Sackoff %	-0,03

Nota: En la tabla se observa los datos relacionados a lo producido en una jornada laboral en términos de inventario. Adaptado de Informes diarios de jefatura de producción Finca S.A.

La tabla 1 corresponde al informe diario suministrado por los supervisores donde registran la cantidad de producto disponible para la venta según el software de la empresa y la cantidad de producto empacado en bodega pendiente por registrar y ser recibido por el departamento de ventas totalizado en la producción empacada del día, seguido se registra las toneladas almacenadas en las tolvas de empaque pendientes por empacar y por último el Sackoff.

Ciertamente 114 toneladas en tolvas empaque (por empacar) al finalizar una jornada de producción diurna es una cantidad que no difiere notablemente de la producción teórica 254,2 que hace referencia a las toneladas empacadas durante un día; factor que incide negativamente en la disponibilidad para fabricación de nuevas referencias durante jornada nocturna puesto que las tolvas de empaque se encuentran en uso y la bodega de producto terminado llena; ante esta realidad la prioridad es no detener la producción, entonces se recurre al uso de los carro bodega que por decisión gerencial el mes de Julio de 2017, con el fin de reducir costos se redujo la disposición de cinco a dos carros con capacidad de 14.4 toneladas. Estos son utilizados por la empresa para transportar los productos hacia la bodega de Almagrario, la cual no es propiedad de la empresa sino prestadores del servicio de almacenamiento en sus instalaciones, cuenta con más capacidad y está ubicada al lado de Finca S.A. Lo anterior ha causado una transición en las operaciones tanto del área de ventas (despacho) como de producción quienes durante los siguientes meses han planeado estrategias que permitan el máximo aprovechamiento de los vehículos disponibles para las dos áreas pero que a juzgar por los indicadores mensuales no han dado los mejores resultados.

El área de producción actualmente cuenta con muchos retos y limitantes en cuanto a espacios de almacenamiento puesto que ante tal potencial de producción descrita en cifras previamente, no cuenta con espacio físico suficiente; esto se puede ver evidenciado en los informes mensuales de paros en producción donde la causa “bodega llena” atribuye el 21% del tiempo perdido (porcentaje más alto). La empresa actualmente almacena producto terminado en dos bodega: Finca y Almagrario, esta última no es propiedad de la empresa por lo cual incurre en costos fijos por arrendamiento ambas representan una capacidad máxima de 1100 toneladas que no dan abasto para mantener un stock de 1.5 días de inventarios en la mayoría de referencias fabricadas mencionadas anteriormente sumado a esto las decisiones

sobre que referencias de productos son transportados a las bodegas no son las más acertadas debido a que son tomadas a criterio de los supervisores de turno en la jornada nocturna causando esfuerzos dobles de transporte de los mismo en la siguiente jornada por el área de ventas (despacho).

Todo lo anterior obliga a realizar un análisis de la administración de los espacios puesto que no se tienen estrategias de ubicación en los productos en la bodega de Finca ni en los productos que serán transportados a la bodega de Almagrario causando aumento en el transporte de productos terminados (P.T) y negaciones a los clientes por espacios de almacenamiento ocupados por productos de baja rotación evitando el empaque de aquellos demandados efectuando disminución del desarrollo competitivo de la empresa debido a la inexistencia de un control y administración de los inventarios de P.T. y rotación de los mismo que imposibilita el aprovechamiento de los recursos. Todo lo anterior es una problemática frecuente pues, en la actualidad existen empresas que no coordinan adecuadamente el sistema de logística con los demás subsistemas que dependen de éste, provocando ineficiencia de los procesos de distribución de producto, con alto grado de inconformidad de los clientes y costos relacionados con producto desechado y en mal estado.

Como pudimos evidenciar en el presente planteamiento del problema debido al presionado mantenimiento del nivel de producción por falta de disponibilidad de almacenamiento se considera imprescindible tomar acciones para sugerir mejoras al procedimiento y políticas que hasta ahora se implementa.

1.1.1.1 Formulación del problema.

¿El diseño de una distribución del almacén basada en la clasificación ABC como propuesta de mejoramiento contribuye a la solución de la problemática asociada a la gestión de almacenamiento de productos terminados de la empresa Finca S.A?

1.1.2 Justificación.

Tras la interrogante de investigación antes planteada es acertado sustentar las variables que dan valor a la realización del presente proyecto; ante la relevante importancia que posee el sistema de almacenaje en la calidad del producto y rentabilidad de la compañía surge la necesidad de evaluar la vigente gestión de almacenes de la empresa y como fue mencionado en el planteamiento del problema Finca S.A actualmente enfrenta dificultades para satisfacer el requerimiento mensual de producción, lo cual puede atribuirse a más de un factor que al momento de diagnosticar la situación serán analizados y se determinará la incidencia del que más interesa en esta investigación (disponibilidad de almacenamiento). Como objetivo principal se pretende realizar un plan de mejoramiento basado en el análisis de rotación de inventarios que definirá una clasificación ABC a partir de la cual se realizará el diseño de una distribución de almacén que aumente la capacidad y la eficacia en el despacho de los productos terminados; de igual forma es importante establecer políticas de logística en el transporte de los productos que se almacenan en la bodega de Almagrario por el departamento de ventas buscando disminuir el traslado innecesario de producto; y así establecer un plan de acciones que permitan aumentar el margen de disponibilidad y utilización del espacio de los dos almacenes disponibles.

1.1.3 Alcance

El proyecto será realizado en relación con la empresa Finca S.A, sede Bucaramanga; que según el planteamiento del problema describe actualmente presenta dificultades de capacidad en la bodega de almacenamiento de producto terminado afectando la disponibilidad de la planta y la productividad del proceso dando como resultado el incumplimiento de aquellos productos con alta demanda a los clientes finales.

Mediante el planteamiento de un plan de mejora, se desea buscar aumentar la capacidad de la bodega a partir del diagnóstico de la problemática por medio de los indicadores mensuales de gestión (disponibilidad de planta y paros en el proceso), seguidamente se realizará un análisis del rotación de inventario para los meses de estudio (Septiembre y Octubre) con las cada una de las 47 referencias de producto y obtener una clasificación ABC, diseñar una distribución del almacén de producto terminado que evidente el aumento de capacidad y finalmente definir políticas de gestión en el almacenamiento.

El siguiente proyecto está dirigido directamente al área de producción y los hallazgos y análisis realizados son aplicables y de único interés de la empresa objeto de estudio; de igual manera a disposición de toda la comunidad estudiantil de la universidad Santo Tomas

1.1.4. Objetivos

1.1.4.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta de mejoramiento para la gestión de almacenamiento de producto terminado de la empresa Finca S.A.

1.1.4.2. *Objetivos específicos.*

- Realizar un diagnóstico basado en el análisis de indicadores de gestión en el área de producción que reflejen la situación actual del área de almacenamiento en la empresa.
- Establecer una clasificación del inventario por el método ABC para definir la priorización de los productos en función de las variables ventas y nivel de inventario.
- Proponer una distribución física del almacén Finca que integre la clasificación propuesta y permita un uso más eficiente del espacio.
- Definir como plan de mejora políticas y estrategias de logística en la distribución y almacenamiento interno de los productos terminados entre los almacenes de forma que se evite el movimiento innecesario de los mismos y aumente la capacidad.

1.2 Marco referencial

1.2.1 Estado del arte: gestión de almacenamiento.

El proyecto se enfoca en la gestión de almacenamiento; pues bien, se hace necesario hacer un análisis de los diferentes escenarios donde esta temática ha sido objeto de estudio a fin de obtener bases en conocimiento producto de las experiencias adquiridas por los autores que se mencionan en este capítulo dos.

Se considera importante para el proyecto el aporte intelectual de autoría de Ander Errasti, Claudia Chackeelson y Mikel Arcelus, artículo científico titulado estado del arte y retos para la mejora de sistema de preparación en almacenes-Estudio Delphi:

La preparación de pedidos o picking es un proceso clave dentro de la gestión de almacenes por su impacto sobre los costes operativos y por la alta repercusión en la

calidad de los pedidos. Por este motivo las compañías prestan especial atención a esta actividad, intensificando esfuerzos para optimizarla y lograr reducir costos y garantizar la satisfacción del cliente simultáneamente. El presente artículo pretende identificar las problemáticas del picking de empresas industriales y de distribución, así como establecer la relación de dichas dificultades con las técnicas de gestión y tecnologías disponibles. El método investigador utilizado ha sido el estudio Delphi[15].

De la investigación realizada por estos autores, se puede resaltar como aportaciones relevantes que integran el marco de las conclusiones, en primera instancia que la gran mayoría de los centros de almacenaje están afrontando la necesidad de responder a un incremento de la complejidad de la preparación de pedidos en aumento del número de referencias, tipologías de clientes pedidos, nivel de personalización de pedidos y reducción de unidades servidas en ciclos de respuesta más cortos. Como segunda, se ha constatado que más de la mitad de los costos operativos totales del almacén son producto de las actividades de preparación de pedidos. Por este motivo, las empresas intensifican esfuerzos buscando optimizar el proceso, invirtiendo en tecnologías que disminuyan errores y agilicen las operaciones. La utilización de sistemas producto a operario reduce el peso relativo de los tiempos de desplazamiento desde un 41.3% en el caso de sistemas Operario a Producto, a un 8.3% en sistemas Producto a Operario; este fenómeno permite una mayor dedicación a las actividades de acondicionamiento y extracción, reduciendo errores a la hora de la preparación de los pedidos [15].

Todo lo anterior expuesto brinda una nueva perspectiva involucrada a la gestión de almacenamiento que permite reconocer la aplicación de herramientas automatizadas en la actualidad y los principios de trazabilidad que a lo largo del tiempo ha mantenido el sector

empresarial “la calidad del producto hasta su cliente final”, ideas con fundamentos orientadas a la preparación de pedidos o picking que serán tenidas en cuenta durante el desarrollo de la presente investigación.

De la investigación realizada por N. Bucci y A. Terán, la cual se fundamenta en precisar el estado del arte de la gestión de almacén, consiste en examinar qué es lo último producido respecto al tema y los autores que están haciendo investigación en la materia. La modalidad de la investigación es documental dado que permite el estudio del conocimiento acumulado (escrito en textos) dentro de un área específica. El trabajo consta de dos fases: acumulado dentro de un área específica. El trabajo consta de dos fases, la fase 1 se fundamenta en la recopilación de fuentes de información seleccionándose tres estudios, la fase 2 consiste en la clasificación, análisis, interpretación y organización de la información en tablas de cuatro columnas registrándose año, lugar, autor, y concepto clave, finalmente se examinan y seleccionan los puntos coincidentes de los estudios. Los resultados muestran que actualmente la gestión de almacén requiere enfocarse en procesos de mejora continua, los pasos sugeridos son: revisión de la gestión de stocks, presentación de las alternativas de diseño o mejora, análisis y selección de la opción que cumpla con los requerimientos y restricciones e inclusión de tecnologías de la información y comunicación (TIC) [16].

Se puede resaltar como punto relevante que integra el marco de las conclusiones expuesto por estos autores donde las últimas tendencias de la gestión de almacén sugieren enfocarse en procesos de mejora continua que consiste en tomar una actividad recurrente para aumentar la capacidad de cumplir los requisitos. Los pasos sugeridos para una adecuada gestión de almacén que surgen de la bibliografía analizada son:

Iniciar con una revisión de la gestión de stocks definiendo requerimientos y restricciones que el diseño final debe cumplir, seguidamente presentar las alternativas

de diseño o mejora, a continuación, analizarlas y seleccionar la que mejor cumpla con los requerimientos y restricciones planteados inicialmente y finalmente implantación y revisión periódica [16].

Otro aporte que cabe mencionar es el artículo de revisión bibliográfica que busca identificar el estado del arte y la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la gestión de almacenes y su aplicación en la industria colombiana. A partir de la revisión realizada, se identifica que las tecnologías aplicadas a la gestión de almacenes contribuyen a la simplificación de las operaciones, reducción de costos y mejora de los flujos de información; mientras que los principales obstáculos para su implementación son los altos costos, la cultura organizacional y la inadecuada estructuración de los procesos. En relación con el uso de las TIC en Colombia, se identificó un bajo grado de implementación en las pequeñas y medianas empresas (pymes) y un nivel medio en las grandes empresas [17].

Como es de saberse las TIC se han convertido en un medio para agilizar, flexibilizar y mejorar el intercambio de información y operaciones utilizadas en la gestión de almacenes. En el Gráfico 1 se presenta la aplicación y cubrimiento de las TIC en los procesos identificados. En este gráfico se observa que el WMS es la tecnología fundamental para poder integrar y controlar las demás TIC presentes en los procesos de gestión de almacenes.

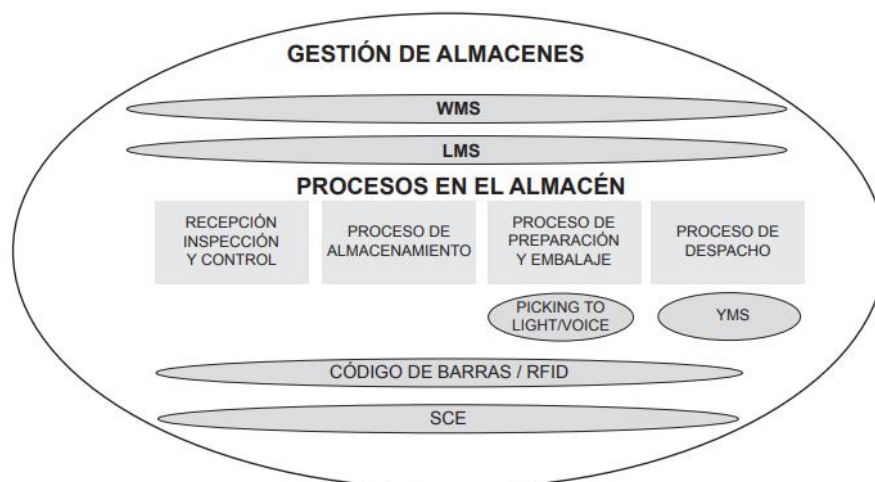


Figura 1. Mapa de TIC en la gestión de almacenes.

Fuente: Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC)

Pues bien, se considera conveniente mencionar la conclusión del artículo donde se asevera que existe un conjunto de TIC tales como WMS, LMS, RFID, código de barras, picking to light y voice y YMS, que según como sean implementadas pueden llegar a mejorar la productividad en la gestión de almacenes; por lo cual, antes de seleccionar alguna de ellas, se debe hacer un análisis de sus características, beneficios operacionales y económicos a obtener, costos y adaptabilidad a sus procesos, etc. La razón es que su apropiación suele conllevar altas inversiones y reestructuración de procesos que pueden afectar el desempeño positivo o negativo de la empresa y que la aplicación de las tecnologías de picking to light y voice, al parecer no se encuentra muy difundida e implementada en Colombia, solamente se identificaron algunos casos como el de almacenes Éxito y otras empresas que lo adquieren junto al software WMS [17].

Y por último referente, se expone la tesis doctoral como opción de grado autoría del ingeniero Antonio Abarca titulado “sistemas de agentes para control de stock de almacén basado en la identificación por radiofrecuencia”, este trabajo aborda la automatización de una empresa de distribución, comenzando con la recepción de mercancía en sus almacenes

con el fin realizar un seguimiento personalizado a cada unidad haciendo uso del diseño de sistemas basados en agentes y empleos de tecnologías como: radiofrecuencias ZigBee, Localización (GSM), transmisión de datos de forma global (GPRS) y RFID y, las cuales deberán adaptarse a las condiciones particulares para llegar a la solución más óptima en cada caso, con el fin de realizar un seguimiento del producto a lo largo de todo el proceso logístico, permitiendo conocer su posición y además parámetros adicionales como pueden ser la temperatura o el estado en que se encuentran (rotura – inclinación) [18].

Para toda la realidad y necesidades antes descritas, se hará un análisis de las propuestas de mejoramiento pertinentes haciendo uso de las investigaciones y material intelectual (tesis de grado) facilitados por una serie de autores relacionados con la problemática en cuestión y sus factores; el primero realizado por la autora Martha Mancilla relacionado a la empresa Ecopetrol que abarca el diagnóstico de la situación actual, el análisis de la problemática y la formulación de propuestas de mejoras; desplegado en ocho capítulos que componen el desarrollo del proyecto descrito por el autor brevemente así:

Se inició con la documentación de los procesos y la descripción de cada uno de los recursos (físicos, humanos y tecnológicos) con los que cuenta la bodega, lo que permitió realizar un diagnóstico de la situación actual e identificar los aspectos susceptibles de mejora. Mas adelante, para establecer las causas de la problemática encontrada, se realizaron una serie de análisis debidamente soportados con datos cualitativos y cuantitativos, lo que permitió corroborar los aspectos a intervenir. Las propuestas de mejora planteadas ante la situación encontrada en la bodegas, están relacionadas con el mejoramiento de la capacidad, el rediseño y redistribución de la bodega general, el mejoramiento del sistema de información, la actualización de procedimientos, la definición del manual de funciones y el rediseño de las bodegas móviles[4]; El segundo material intelectual de apoyo para este

proyecto es una propuesta de mejoramiento del sistema de almacenamiento y control de inventarios para la empresa Betmon repuestos con la finalidad de disminuir o eliminar las problemáticas encontradas en su cadena de suministro desde el punto de vista de ingeniería industrial la cual, sigue una línea de ejecución similar al antes expuesto donde se realiza un diagnóstico de la cadena de suministro se analizan los problemas encontrados para determinar las principales causas y propuesta de un nuevo sistema de almacenamiento autoría de Monica P. Londoño[5]. Como tercer elemento la tesis realizada por Alfonso de la Rosa y Paola Dovale en el cual se derivan cinco capítulos que comprenden el procedimiento realizado, así como en los documentos mencionados anteriormente, se realiza un diagnóstico, pero lo que principalmente interesa analizar como orientación al presente proyecto son los capítulos 3, 4 y 5 que abarcan mejoras propuestas por investigadores en los procesos de recepción, almacenamiento y entrega, la clasificación ABC de todos los materiales que hacen parte de la bodega de ECA Ltda., teniendo como criterio el método de utilización y valor. Además se calcula para los materiales clasificados tipo A, la cantidad económica de pedido, inventario de seguridad y punto de reorden y se identifican los diferentes criterios para establecer indicadores de gestión adecuados a la naturaleza de la empresa. Además se proponen indicadores según las variables de inventario, costo y calidad[6].

Como siguiente aporte teórico, la tesis realizada por Felix Eduardo Lopez donde surge la idea de analizar el sistema de almacenaje y distribución de producto terminado del departamento de logística de Papelera Internacional S.A., donde se determinaron deficiencias para mejorarlas y alcanzar un nivel competitivo a nivel logístico. Se analizó el sistema actual y se presentó una propuesta que ayudo a mejorar dicho sistema, se determinaron debilidades del mismo, y se proponen controles que brinden información para la toma de decisiones y mejorar el desempeño de sus operaciones en el área logística,

almacenaje, distribución y manejo de inventario[7]. Todo lo anterior con el fin de ahorrar costos y eliminar gastos innecesarios para el buen funcionamiento de las operaciones haciendo uso de herramientas de analisis como diagrama de Ishikawa[8], Medicion y calculo de EGE[9].

Los autores citados en su mayoria aportan al presente proyecto en la tematica de la gestion de inventario orientado a la propuesta de clasicificacion ABC la cual tendremos en cuenta y añadido a esto el usos de diversas herramientas con el fin de llegar a un diagnostico y análisis de la situación; se hace relevante tener el cuenta los ducumentos academicos cuyos autores proponen una modalidad de solución a la problemática que converge con la asociada a este proyecto de las cuales mencionaremos tres fuentes.

Como primer elemento se menciona el trabajo de grado realizado por los autores Daniel Barlaam y Tomás Mérida; donde se inicia realizando un análisis a la gestión del almacén de producto terminado de la planta Santa Cruz de la empresa Snacks América Latina, este análisis permitió detectar las principales fallas que presenta el proceso de almacén de producto terminado, centrándose específicamente en: el Sistema de Manejo de Materiales y en la Distribución Física que incide en el desempeño de los trabajadores, como los elementos fundamentales para el mejoramiento de las actividades de recepción, almacén y despacho para dar lugar a la propuesta que se plantea; implantar un sistema automatizado de control de inventarios que establece la visibilidad completa del producto terminado, mediante las propuestas de ubicación más óptima de la carga (con previa parametrización algorítmica) con ayuda de un sistema de transporte (montacargas) que trabaja en conjunto con el sistema a través de un lector óptico. De último se presenta las conclusiones y recomendaciones a las que llegaron los investigadores[10]. En segundo lugar se hace mención de el proyecto que tiene como fin el desarrollo de propuestas para un sistema de gestion de almacén que permita

aumentar la satisfacción del cliente y mejorar los procesos de manejo de materiales dentro de una empresa perteneciente a el ramo ferretero. El alcance del mismo involucra una propuesta de mejora cuya implementación esta sometida a la disposición de los recursos necesarios. Para lograr los objetivos se utilizó la metodología DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) asociada al enfoque Seis Sigma, ya que permite aportar soluciones rápidas a problemas sencillos y, a largo plazo, se convierte en una herramienta preventiva que diagnostica fallos antes que estos ocurran[11]. Por último se menciona un proyecto de grado que a pesar de diferir con el objeto y posible solución del presente, aporta significantes procedimientos y herramientas a implementar para llegar al análisis de la situación y diagnóstico de la problemática; realizado por los autores David Gonzalez y German Sánchez[12]. El cual propone el diseño de un modelo que se estructura en cuatro fases, siendo la primera el análisis integral de los procesos de la cadena de abastecimiento actual. En este punto, se presenta la aplicación de técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial para la consolidación del diagnóstico del sistema de inventarios actual. La segunda fase procede a formular la propuesta basándose en los resultados del análisis. Los resultados del diagnóstico justifican la definición de un inventario de seguridad, calculado según las variaciones de la demanda y el nivel de servicio deseado para los clientes de la empresa. Se definen las políticas de los procesos de compras, nacionalización y distribución particulares para cada casa proveedora. En la tercera fase se realiza una prueba piloto del modelo propuesto y finalmente en la cuarta fase se comparan los resultados operacionales y económicos respecto al modelo actual.

El hecho de enlistar esta serie de autores de los cuales estará apoyado el presente trabajo de grado no asevera que sean las únicas fuentes de información necesarias para desarrollar el mismo, se espera que conforme al avance de la investigación se haga uso de la experiencia y

el material intelectual de mas autores para de esta forma aumentar el grado confiabilidad de la información plasmada en el documento.

Luego de indagar y analizar investigaciones anteriores acerca de la temática del proyecto podemos afirmar que son muchas las herramientas de las cuales se pueden hacer uso para el adecuado análisis de la problemática, además se evidencia en concordancia al ámbito de esta investigación en la actualidad existe variadas modalidades de solución y optimización de sus problemáticas lo cual exige un alto nivel de innovación y factibilidad en el plan de mejora que se planteará.

1.2.2 Marco legal.

Es imprescindible para todo proyecto determinar las leyes o normativas que enmarcan el objeto de estudio puesto que estas variables definirán el alcance de aplicabilidad desde el contexto de la realidad, son las bases que sustentan la validez y el aspecto lógico de la información que presenta el proyecto.

Referente a la legislación de inventarios se tiene, ley 1314 del 2009. Por la cual se regulan los principios y normas de contabilidad e información financiera y de aseguramiento de información aceptados en Colombia, se señalan las autoridades competentes, el procedimiento para su expedición y se determinan las entidades responsables de vigilar su cumplimiento. En el artículo 63 habla sobre inventarios, control y sistema de inventario al llevar un registro de las referencias que entran o salen; y el decreto 2649 de 1993, por el cual se reglamenta la Contabilidad en general y se expiden los principios o normas de contabilidad generalmente aceptados en Colombia. Diario Oficial de la República de Colombia No. 41156, Colombia, 29 de diciembre 1993. En su capítulo III, norma básica; articulo 28 habla sobre el inventario en el balance general [20].

Y legislación de almacenamiento Resolución 2674 de 2013 por la cual se hace referencia al almacenamiento, distribución, transporte y comercialización de alimentos y materias primas para alimentos, en el capítulo VII, artículo 28 se refiere a las condiciones de almacenamiento de alimentos y el artículo 30 sobre su comercialización [20].

Otras normas que se tienen en cuenta son: Ley 223 de 1.995, artículo 267° Verificación de inventarios en proceso, Decreto Reglamentario 187 de 1.975, artículo 29°: tarjetas para el control de inventarios. Y Artículo 30°: Contenido de la tarjeta de control de inventarios. Decreto 2649 de diciembre de 1.993 acerca de las Normas de control de Inventarios. Capítulo II sección 1. Artículo 63. Por el cual se reglamenta la contabilidad general y se expiden los principios y normas de contabilidad generalmente aceptados en Colombia [21].

1.2.3 Marco histórico.

En este apartado se realiza revisión sistemática para determinar y contrastar los elementos metodológicos y los hallazgos principales de las investigaciones relativas al estudio de la Gestión de inventarios. En primer lugar, se realizó la búsqueda y recopilación de artículos científicos a partir de palabras claves “inventarios”, “productividad”, “stock”, “gestión”, “cadena de suministro” “control de inventarios” “gestión de almacenes,” tanto en español como en inglés – en la base de datos Dialnet, Sciencedirect, Scielo, Redalyc, Microsoft Academic. Además, como un criterio de búsqueda se estableció un periodo de publicación desde el 2012 hasta el mes de diciembre del 2017. Como producto de esta indagación, se obtuvieron 100 artículos originales [22].

La selección de artículos constó de dos fases: una de exclusión y otra de depuración. En la primera de ellas se eliminaron aquellos trabajos que no fueran empíricos y que no midieran, estrictamente hablando, alguna de las palabras claves

utilizadas en la búsqueda. Bajo la consideración de todos los criterios anteriores, solamente se seleccionaron 30 artículos de los originalmente colectados. En la segunda fase, como última elección, se estableció que los artículos seleccionados deberían reportar primordialmente algún indicador de gestión de inventarios, y que preferentemente que tuvieran que ver con mediciones de productividad o que tenga mediciones directamente de la gestión de inventarios en la productividad de empresas comerciales, a partir de estos criterios se eligieron a 12 artículos los cuales sirvieron de base para la investigación [22].

Tabla 2. *Nombre, autores y año de publicación de las investigaciones*

Nº	NOMBRE DE LA INVESTIGACION	AUTORES Y AÑO DE PUBLICACION
1	Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas	(Cano, Orue, Martínez, Mayett, & López, 2015)
2	Relationship between inventory management and uncertain demand for fast moving consumer goods organizations	(Nemtajela & Charles, 2016)
3	Un modelo de gestión de inventarios para las empresas	(Pérez, Cifuentes, Vásquez, & Marcela, 2013)
4	Inventory Management	(Harish & Brig, 2014)
5	Auditoria logística para evaluar el nivel de gestión de inventarios en empresas	(López & Gómez, 2012)
6	Análisis del proceso productivo de una empresa de confecciones	(Sánchez, Ceballos, & Sánchez, 2014)
7	Problems of code of products that affect the inventory management	(López, Gonzales, & Ruiz, 2014)
8	Medición del impacto de las competencias laborales en la productividad	(Pineda, Pérez, & Arango, 2012)
9	Productive sector on formal education	(Frac, y otros, 2015)
10	Trends in productivity improvement	(Enshassi, Kochendoerfer, & Abed, 2013)
11	Relationships between innovations and productivity	(Viera, Dana, & Daniela, 2016)
12	Perceptions of productivity and investment	(Isidoro & Fructuoso Martinez, 2011)

Nota: Adaptado de Gestión de inventarios y productividad. Revisión de la literatura

Según los doce artículos analizados, los más frecuentes reportaban la utilización de la tecnología de la información y comunicación en la gestión de inventarios, siendo esto

necesario para simplificar las operaciones en los almacenes y reducir costos. Cabe señalar que la información que se reportó se tuvieron diversas características debido a los diferentes sectores presentados, donde el uso de herramientas y modelos de inventario son utilizados como métodos o estrategias que buscan simplificar el proceso comercial de una empresa, siendo adaptables dependiendo el giro de la compañía o la complejidad de los procesos que se manejan [22].

Una vez mencionada la literatura referente a la gestión de inventarios es conveniente analizar de igual manera aquellas orientadas al campo de diseño de los sistemas de almacenamiento. En primer lugar, se han recogido las principales aportaciones por los diferentes autores en torno a las propuestas de metodologías de diseño. Para ello se han ido recopilando todas las aportaciones realizadas para recoger las conclusiones más relevantes por orden cronológico.

Tabla 3. *Aportaciones realizadas a las metodologías de diseño de almacenes.*

Autor/es	Año	Aportación	Limitaciones
<i>Heskett et al.</i>	1973	Primeras acciones por realizar para desarrollar una metodología de diseño.	Únicamente aportan indicaciones a seguir en el procedimiento de diseño, sin detallar el alcance e implicación de estas.
<i>Apple</i>	1977	Establece una serie de acciones que finalmente se resumen en 11 pasos a seguir en el diseño de almacenes.	Explica el procedimiento, pero no establece el detalle de cada una de las acciones.
<i>Ashayeri y Gelders</i>	1985	Metodología de diseño de almacenes, concluyen que ni un enfoque analítico puro, ni un enfoque que sólo utilice simulación, conducen a un método práctico y general. Ha de ser una combinación de ambos.	No aportan un método, sólo enfoques y aproximaciones.
<i>Firth et al.</i>	1988	Establecen diferentes métodos alternativos en el diseño.	No profundizan en los niveles detallados.
<i>Hatton</i>	1990	Analiza cantidad de productos y movimientos.	No estudia ninguna de las implicaciones de cada uno de los supuestos.
<i>Choe y Sharp</i>	1991	Se basan sólo en los almacenes de picking, considerando solo: 1. Selección de equipos. 2. Gestión operativa.	Punto de vista subjetivo, basado sólo en la experiencia, sin rigor objetivo.

Tabla 3. (Cotinuación)

<i>Cormier y Gunn</i>	1992	Importante aportación al clasificar las decisiones a tomar en 3 niveles: 1. Decisiones estratégicas. 2. Decisiones tácticas. 3. Decisiones operativas.	Se analizan las decisiones en los tres niveles por separado sin aportar implicaciones entre cada uno de los niveles.
<i>Gelders</i>	1992	Comparativa de la distribución con las cadenas de producción.	Sugiere utilizar las técnicas de producción sin detallar cómo realizarlo.
<i>Johnson y Lofgren</i>	1994	Aportan su experiencia personal en la fase de diseño descomponiendo este en fases independientes que se pueden llevar en paralelo.	Diseño por zonas basado en experiencias previas, sin aportar un método de trabajo.
<i>Mulcahy</i>	1994	Establece diferentes alternativas de diseño para un mismo planteamiento.	No detalla cómo se realiza la selección de la mejor alternativa de entre todas las planteadas
<i>Oxley</i>	1994	Recopila de forma clara todos los procedimientos aportados con anterioridad y aporta el paso de evaluación de los diseños propuestos.	No establece el procedimiento o técnica de selección de alternativas.
<i>Yoon y Sharp</i>	1995	Establecen un procedimiento de diseño.	Basado en experiencias de diseñadores, sin rigor objetivo en cuanto al método aportado en el procedimiento.
<i>Van den Berg y Zijm</i>	1999	Tratamiento aislado de los problemas de diseño en contraposición a otros autores. Proponen una serie de modelos de gestión táctica.	No establecen modelos estratégicos, tampoco operativos y utilizan una perspectiva aislada.
<i>Govindaraj et al.</i>	2000	Establecen un procedimiento reiterativo en el diseño.	Sin herramientas que aporten alguna ayuda en el diseño.
<i>Rouwenhorst et al.</i>	2000	Proponen entre todo un modelo de referencia basado en: • Caracterización almacenes. • Diseño. • Problemas con el diseño. • Revisión de modelos de almacenes. • Investigación orientada al diseño.	No aportan metodología definida, solo los tres niveles de diseño (estratégico, táctico y operativo).
<i>Rowley</i>	2000	Recopila anteriores aportaciones y establece método de diseño en 10 pasos.	No aporta método de selección de alternativas propuestas.
<i>Bodner et al.</i>	2002	Recopilan algunas aportaciones anteriores y establecen método iterativo en pocas fases de diseño.	Con el procedimiento iterativo no establecen en base a que se va iterando.
<i>Goetschalckx et al.</i>	2002	Proponen un modelo para el diseño de un sistema de cajones y estantes en un almacén.	Pasos únicamente en el diseño operativo en toda su aportación.
<i>Hassan y Waters</i>	2002 y 2003	Aportan pasos en el diseño de almacenes.	Se centran más en el problema del diseño de planta de los mismos.

Tabla 3. (Cotinuación)

<i>McGinnis</i>	2003	Necesidad de un modelo de referencia unificado.	No aporta acciones concretas en ningún paso del procedimiento.
<i>Rushton et al.</i>	2006	Resalta la importancia de la flexibilidad en la toma de decisiones en el diseño.	No aporta método que ayude a la toma de decisiones.
<i>Baker y Canessa,</i>	2007	Recopilación de pasos a seguir en el diseño de almacenes por parte de las empresas. Recopilan herramientas como: checklist de validación, software comercial, hojas de cálculo, diagramas de flujo, árbol de decisión, matriz de atributos, manual de equipos, CAD, simulación y análisis DAFO.	No se establece metodología clara y las herramientas aportadas no son de gran ayuda.
<i>De Koster et al.</i>	2007	Revisión muy completa de la literatura relacionada con la preparación de pedidos. Se hace especial énfasis en los estudios desarrollados en torno a la función de preparación de pedidos.	No aportan metodología propia ni herramientas de ayuda a la toma de decisiones.
<i>Gu et al.</i>	2007	Método de diseño en 5 pasos. Plantean la necesidad de una herramienta de ayuda a la selección de alternativas basadas en las combinaciones de tecnologías.	No aportan detalles del método planteado, solo indicaciones.
<i>Cakmak, Gunay, Aybakan y Tanyas</i>	2012	Optimización del diseño de planta en base al número de puertas de entrada y salida del mismo sistema de almacenamiento.	Sólo aportaciones a nivel operativo.
<i>Accorsi, Manzini y Maranesi</i>	2013	Sistema de apoyo a la toma de decisiones (DSS).	Siguen sin seguir una metodología detallada.
<i>Kostrzewski</i>	2014	Propone su propia metodología Aplicable.	No aporta herramientas de ayuda.

Nota: Adaptado de Tesis doctoral: Una metodología para el diseño estratégico de almacenes de reserva basada en la selección de tecnologías y políticas de gestión.

Con este análisis se puede comprobar que con el tiempo la visión de los almacenes ha variado en los autores, generando en estos una mayor demanda de herramientas de ayuda a la toma de decisiones. Aparecen escuelas de pensamiento más orientadas al uso de modelos cuantitativos como Rouwenhorst et al [23]. Y otras que demandan un enfoque más conceptual con herramientas como diagramas de flujo, análisis DAFO o experiencia propia entre otras, como Baker y Canessa [23]. El enfoque jerárquico en la toma de decisiones respecto a las instalaciones de sistemas de almacenamiento (decisiones estratégicas, tácticas

y operativas) está muy aceptado por diferentes autores como se ha visto en la revisión de literatura, así como el hecho de tomar varias decisiones al mismo tiempo [23].

1.2.4 Marco conceptual.

Antes de establecer el marco teórico que abarca todos aquellos aportes de autores, los cuales dejan conocer una ruta de acción considerada el desarrollo del proyecto; se hace necesario definir términos técnicos que permitan seguir claramente el hilo conductor de esta:

- **Inventario:** Según Diaz (1999), los inventarios o stocks son la cantidad de bienes que una empresa tiene en existencia en un determinado momento. Los inventarios son activos que posee la empresa para ser vendidos en el curso normal de la operación, en el proceso de producción con vistas a esa venta o en forma de materiales o suministros para ser consumidos en el proceso de producción o en la prestación de servicios [11].
- **Recepción de productos:** es aquella operación que incluye todos los procedimientos establecidos dentro de tres fases principales; la entrada física del sistema a todos los productos que se reciben en el almacén, la verificación del tipo, la calidad y cantidad de los productos y, por último, el redireccionamiento a áreas específicas de los productos terminados [11].
- **Put-away:** Es el término técnico que refiere a la ubicación de los artículos en una posición determinada de almacenamiento. Durante este proceso se incluye el manejo de materiales, el control de la posición del almacenamiento y la ubicación física del producto en la posición de stock [11].

- Demanda: Se refiere a la cantidad de unidades solicitadas a la empresa. Si existe suficiente inventario, el consumo será igual a la demanda, ya que cada unidad solicitada fue despachada. Si se presenta una ruptura de inventario y durante ese periodo se requieren materiales, la demanda será superior al consumo [24].
- Logística: La logística es el conjunto de conocimientos, acciones y medios destinados a prever y proveer los recursos necesarios que posibiliten realizar una actividad principal en: Tiempo, forma y al costo más oportuno en un marco de productividad y calidad [24].
- Gestión de inventarios: Se define como la serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determinan los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos. Un sistema de inventario provee las políticas operativas para mantener y controlar los bienes que se van almacenar [24].
- Almacén: Para (Hernández, 2007) “El almacén es un elemento importante en la cadena logística pues si es bien gestionado puede ser capaz de estabilizar la producción con la demanda ya que intenta sincronizar las distintas carencias entre la fabricación y la demanda, además supone un suministro permanente de materia prima para el proceso de fabricación” [21].
- Gestión de almacenes: López, B. (2016) dice que el abastecimiento en la gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados [20].

- Stock: Vizoso define “stock máximo: cantidad mayor de existencias que se pueden mantener en un almacén” pág. 62 y “stock mínimo: cantidad menor de existencias de un material que se puede mantener en un almacén, bajo el cual el riesgo de ruptura de stocks es muy alto” [20].
- Layout: En su tesis de grado Moncayo, C. define layout como “la determinación del espacio físico y su distribución para realizar una actividad productiva... donde recursos como el espacio, los materiales y el tiempo son limitados y costosos”. LayOut para la Enciclopedia de Clasificaciones se vincula con la distribución de los elementos físicos en cierto espacio como parte de la estrategia empresarial de producción. Mora, L. (2011) dice que muestra la ubicación del equipo, maquinas o componentes [20].
- Sistema ABC: El Economista Mendoza (2015) describe que el sistema ABC es un modelo que permite la asignación y distribución de los diferentes costos indirectos, de acuerdo con las actividades realizadas, pues son estas las que realmente generan costos. Este sistema nace de la necesidad de dar solución a la problemática que presentan normalmente los costos [20].

1.2.5 Marco teórico.

Se iniciará por definir conceptos, herramientas y metodologías de las cuales se sustentan los objetivos del proyecto:

Es importante comenzar por definir la gestión de almacenes, proceso de la funcion logistica que trata de la recepcion, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacen hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados,

terminados; así como el tratamiento en información de datos generados[25]. Seguidamente, las herramientas diagnósticas que serán empleadas como el diagrama causa y efecto definida como una herramienta de análisis que se puede utilizar para categorizar muchas causas potenciales de un problema de manera ordenada y para analizar qué es lo que está sucediendo realmente con un proceso. Es adecuado utilizar una herramienta metodológica de ingeniería como lo es el diagrama causa – efecto, más conocido como espina de pescado para analizar cada una de las causas que intervienen en el proceso de almacenamiento y en el de control de inventario[5].

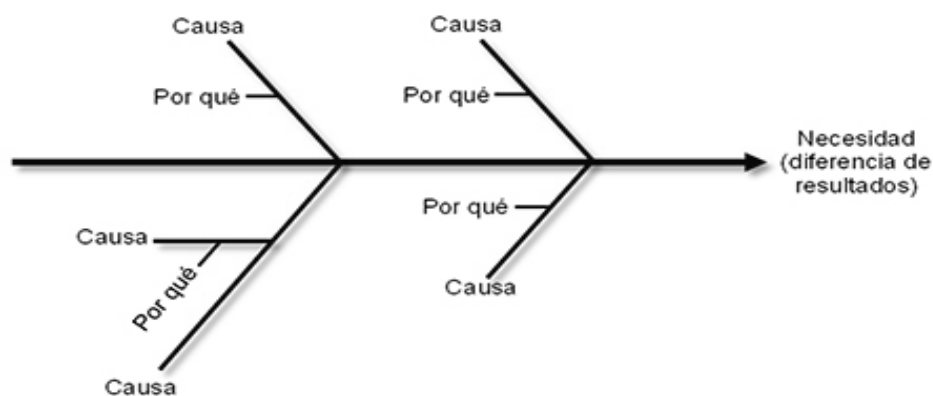


Figura 2. Diagrama de espina de pescado.

Adaptado de IBM, Análisis de causa raíz: el diagrama de espina de pescado.

De igual manera se hace mención de la herramienta análisis FODA que tiene como objetivo el identificar y analizar las Fuerzas y Debilidades de la Institución u Organización, así como también las Oportunidades y Amenazas, que presenta la información que se ha recolectado. Se utilizará para desarrollar un plan que tome en consideración muchos y diferentes factores internos y externos para así maximizar el potencial de las fuerzas y oportunidades minimizando así el impacto de las debilidades y amenazas.

Análisis Interno [27].

A) Para el diagnóstico interno será necesario conocer las fuerzas al interior que intervienen para facilitar el logro de los objetivos, y sus limitaciones que impiden el alcance de las metas de una manera eficiente y efectiva. En el primer caso estaremos hablando de las fortalezas y en el segundo de las debilidades. Como ejemplos podemos mencionar: Recursos humanos con los que se cuenta, recursos materiales, recursos financieros, recursos tecnológicos, etc.

B) Análisis Externo. - Para realizar el diagnóstico es necesario analizar las condiciones o circunstancias ventajosas de su entorno que la pueden beneficiar; identificadas como las oportunidades; así como las tendencias del contexto que en cualquier momento pueden ser perjudiciales y que constituyen las amenazas, con estos dos elementos se podrá integrar el diagnóstico externo. Algunos ejemplos son: el Sistema político, la legislación, la situación económica, la educación, el acceso a los servicios de salud, las instituciones no gubernamentales, etc. [27].

La Clasificación ABC es otro criterio que tendrá en cuenta este proyecto con respecto a los objetivos propuestos, definido como una metodología de segmentación de productos de acuerdo con criterios preestablecidos (indicadores de importancia, tales como el "costo unitario" y el "volumen anual demandado"). El criterio en el cual se basan la mayoría de los expertos en la materia es el valor de los inventarios y los porcentajes de clasificación son relativamente arbitrarios. López, (2016) considero que “la zona "A" de la clasificación corresponde estrictamente al 80 % de la valorización del inventario, y que el 20 % restante debe dividirse entre las zonas "B" y "C", tomando porcentajes muy cercanos al 15 % y el 5 % del valor del stock para cada zona respectivamente [20]”.

El gráfico ABC (o regla del 80/20 o ley del menos significativo) es una herramienta que permite visualizar esta relación y determinar, en forma simple, cuáles artículos son de mayor

valor, optimizando así la administración de los recursos de inventario y permitiendo tomas de decisiones más eficientes. Según este método, se clasifican los artículos en clases, generalmente en tres (A, B o C), permitiendo dar un orden de prioridades a los distintos productos [28]:

ARTICULOS A: Los más importantes a los efectos del control.

ARTICULOS B: Aquellos artículos de importancia secundaria.

ARTICULOS C: Los de importancia reducida.

Para lograr lo anterior es necesario de igual forma definir la rotación de inventarios; indicador que permite conocer el número de veces que el inventario es realizado en un período definido. Es conocido también como rotación de mercancías, y es un índice financiero que permite evaluar la gestión de la organización. La rotación de inventarios posibilita determinar la cantidad de veces que el inventario es convertido en dinero o en cuentas por cobrar, es decir permite establecer cuántas veces se ha vendido. Se calcula dividiendo el costo de las mercancías vendidas en el período entre el promedio de inventarios durante el período.

$$\text{Coste mercancías vendidas} / \text{Promedio inventarios} = N \text{ veces}$$

Distribución de un Almacén es una variable más la cual es importante mencionar sus bases teóricas para el correcto desarrollo de los objetivos propuestos; para llevar a cabo el estudio de la distribución de un almacén, es necesario tener conocimiento de los diversos elementos implicados en él. Los mismos se exponen a continuación [32]:

Material a almacenar, deben conocerse las características del material a almacenar:

- Volumen y forma, ya que esto afecta el manejo y el modo de almacenaje en la planificación de la distribución.

- Peso, puesto que afecta otros factores de distribución como equipos, métodos de almacenamiento, etc.
- Condiciones especiales que permiten la conservación del material.
- Cantidad y variedad de materiales.
- Frecuencia de salida del material.
- Espacio necesario para la adecuada manipulación.
- Existencia máxima a almacenar.

Espacio, para determinar las necesidades de espacio es necesario conocer:

- La cantidad de material en existencia.
- Las políticas de inventario.
- Las áreas de almacenamiento disponible o en planificación.
- Los métodos de manejo.
- Las características de los equipos de manejo.
- El espacio para actividades auxiliares (oficinas, baños, etc.)

Necesidades de espacio, la distribución de conjuntos es básicamente la “ordenación del espacio”.

Se trata de situar ciertas cantidades de espacio requerido, relacionando cada una de ellas con las demás, para conseguir una función óptima de las mismas, así como de lo que contienen. Por lo tanto, cuando se dispone de los datos del material y sus cantidades, la secuencia de operaciones, el equipo y los tiempos de operación, podrán establecerse las necesidades de espacio. Los pasillos deberán conectar las áreas que tengan mayor tráfico y deberán tener el ancho necesario para evitar tanto el desperdicio como el embotellamiento.

Se comprenderá el espacio reservado para los trabajadores, el material en movimiento, el acceso de los hombres, manejo, mantenimiento y cualquier consideración. (Muther, 1981.)

Medios de almacenaje, dependiendo al tipo de material se deben escoger el medio de almacenaje más adecuado:

- Estanterías: Se debe tomar en cuenta que las estanterías condicionan la utilización del espacio. Para usarlas deben considerarse las siguientes características del material a almacenar dimensiones, volumen y peso, número de unidades a conservar, frecuencia de movimientos, etc.
- Contenedores sencillos: cajas, cestas, bandejas, etc.
- Contenedores plegables, solapable, apilables.
- Soportes.

Equipos de manejo, la elección de los equipos de manejo debe hacerse racionalmente tomando en consideración las características del material, las del área de almacenamiento, el volumen de las operaciones, los costos de mantenimiento y funcionamiento, la capacidad del trabajo específico para el que va a ser destinado, etc.

- Los equipos de manejo se pueden clasificar en varios grupos:
- Transportadores: de gravedad, de rodillo, sin fin, de cadena, de correa, etc.
- Grúas de pórtico, de puente, portátiles, etc.
- Vehículos industriales: carretillas de mano, elevadoras de horquillas, elevadoras, etc.

Criterios de almacenaje, existen diferentes criterios o normas de almacenaje como:

- Almacenaje según frecuencia de salida.
- Almacenaje según peso.
- Otros.

Lo anterior haciendo uso del software Microsoft office Visio, el cual Crea diagramas de flujo, diagramas de red, organigramas, planos de planta, diseños de ingeniería y más con plantillas y formas modernas [33].

1.3 Marco metodológico

Se tendrá en cuenta para el desarrollo del proyecto la definición previa de factores importantes como el tipo de investigación, la cual se enfoca de manera mixta tanto cualitativamente como cuantitativamente durante la misma debido a las herramientas propuestas para el análisis de la información entre ellas el diagrama de causa y efecto, el diseño de un diagrama de distribución, la tabulación del cálculo de rotación de inventarios y los indicadores mensuales de gestión en producción y diagrama de recorrido para la planta; también se delimita como técnica de recolección de datos, la investigación de campo, puesto que se pretende medir y recoger información de manera independiente sobre las variables objetos de estudios, dicha información será provista por la herramienta de recolección de datos: 1E, software de información de la empresa, los indicadores de gestión diligenciados mensualmente en el área de producción y la observación; Es importante mencionar que la investigación y los datos serán basados dependiendo de la extensión de los datos obtenidos puesto que la empresa en cifras es variable, toda su información se maneja diariamente monitoreando los comportamientos de todos los procesos. La población, objeto de estudio involucrado en el desarrollo de la investigación que abarca el proyecto está comprendida en el almacén de producto terminado en la sede Finca Bucaramanga y los medios de distribución (carros bodega).

Ahora bien, es conveniente detallar la metodología propuesta para alcanzar los objetivos del proyecto:

1.3.1 Fase I.

Partiendo del *diagnóstico de la problemática*, para esto se hará uso de los indicadores mensuales de gestión (disponibilidad de planta, paros dosificación y paros pellet) en producción por medio de la tabulación y las gráficas para llegar al análisis de los índices de producción, paros de planta e informes de inventarios. El objetivo de esta etapa es encontrar la causa raíz e identificar los factores críticos que afectan el proceso, para el análisis de los datos antes mencionados se hará uso de herramientas estadísticas y cualitativas enlistadas a continuación:

- Diagrama de causa y efecto
- Análisis de Pareto
- Análisis de indicadores

1.3.2 Fase II.

Como segundo ítem se mencionará el procedimiento para el análisis de datos concernientes las ventas e inventarios de la empresa, con el fin de llegar a una *clasificación ABC*:

1. El proceso iniciará por extraer de una base de datos obtenida del software corporativo de Finca la información pertinente para analizar relacionada con el objetivo del proyecto, la cual se encuentra en documentos Excel clasificados por días debido a como ya fue mencionado anteriormente el proceso es variable:

A1									
Referencia	Desc. item	Cant. total día	Existencia	Venta promedio	Cant. proyección	Cant. ppto.	Valor ppto.	PRESENTACION	
2	Gran total	448.483,0000	889.697,0000	328.397,6250	8.209.940,6250	7.510.790,0000	\$3.241.456.706,00		
3	100540 F.POLLITOS B.B. PREINICIADOR G.	8.040,0000	10.680,0000	4.965,0000	124.125,0000	120.000,0000	\$104.400,000,00	0003	- PRESENTA
4	111040 F.POLLITOS B.B. G.	36.800,0000	5.360,0000	21.320,0000	533.000,0000	640.000,0000	\$519.014.400,00	0003	- PRESENTA
5	111040A117 F.POLLITOS B.B. G.-A117	0,0000	0,0000	285,0000	7.125,0000	0,0000	\$0,00	0003	- PRESENTA
6	111040A812 F.POLLITOS B.B. G.-A812	0,0000	2.640,0000	430,0000	10.750,0000	0,0000	\$0,00	0003	- PRESENTA
7	111540 F.POLLITOS B.B. OPAV G.	28.000,0000	2.400,0000	21.290,0000	532.250,0000	0,0000	\$0,00	0003	- PRESENTA
8	111840 F.POLLITOS OPAV C. ESPECIAL	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	36.760,0000	\$0,00	0004	- PRESENTA
9	114021 F.INICIACION PARRILLERO G.1K*20	240,0000	2.000,0000	585,0000	14.625,0000	13.900,0000	\$11.939.405,00	0003	- PRESENTA
10	114040 F.INICIACION PARRILLERO G.	15.120,0000	22.360,0000	8.890,0000	222.250,0000	190.440,0000	\$152.936.651,00	0003	- PRESENTA
11	121040 F.BROILER G.	9.320,0000	47.880,0000	19.035,0000	475.875,0000	455.000,0000	\$365.142.050,00	0003	- PRESENTA
12	121540 F.BROILER OPAV G.	0,0000	160,0000	13.450,0000	336.250,0000	389.160,0000	\$0,00	0003	- PRESENTA
13	122540 F.BROILER P.	19.400,0000	15.880,0000	12.450,0000	311.250,0000	181.000,0000	\$145.174.670,00	0002	- PRESENTA
14	123540 F.BROILER PIGMENTADO G.	40.520,0000	24.360,0000	30.115,0000	752.875,0000	520.000,0000	\$444.719.600,00	0003	- PRESENTA
15	123840 F.BROILER PIGMENTADO P.	7.560,0000	25.920,0000	8.375,0000	209.375,0000	257.800,0000	\$223.161.992,00	0002	- PRESENTA
16	125521 F.ENGORDE PARRILLERO P.1K*20	140,0000	3.540,0000	415,0000	10.375,0000	6.580,0000	\$5.578.063,00	0002	- PRESENTA
17	125540 F.ENGORDE PARRILLERO P.	4.320,0000	9.880,0000	3.960,0000	99.000,0000	112.280,0000	\$89.344.564,00	0002	- PRESENTA
18	127021 F.POLLO CAMPESINO G.1K*20	560,0000	2.720,0000	460,0000	11.500,0000	13.660,0000	\$9.382.371,00	0003	- PRESENTA
19	127040 F.POLLO CAMPESINO G.	4.320,0000	6.120,0000	4.005,0000	100.125,0000	77.120,0000	\$49.197.162,00	0003	- PRESENTA
20	127321 F.POLLO CAMPESINO P.1K*20	440,0000	2.600,0000	305,0000	7.625,0000	10.940,0000	\$7.478.037,00	0002	- PRESENTA
21	127340 F.POLLO CAMPESINO P.	5.480,0000	6.520,0000	4.220,0000	105.500,0000	88.880,0000	\$57.103.622,00	0002	- PRESENTA
22	132240 F.POLLITAS INICIACION G.	1.560,0000	4.960,0000	840,0000	21.000,0000	15.000,0000	\$11.443.050,00	0003	- PRESENTA
23	132540 F.POLLAS CRECIMIENTO H.	0,0000	14.160,0000	1.255,0000	31.375,0000	80.000,0000	\$0,00	0001	- PRESENTA
24	132540A848 F.POLLAS CRECIMIENTO H.-A848	0,0000	0,0000	1.525,0000	38.125,0000	0,0000	\$0,00	0001	- PRESENTA
25	132840 F.POLLAS CRECIMIENTO G.	120,0000	8.040,0000	810,0000	20.250,0000	45.000,0000	\$32.166.000,00	0003	- PRESENTA
26	141540 F.FASE I H. ESP 1	41.280,0000	27.320,0000	24.370,0000	609.250,0000	950.000,0000	\$0,00	0001	- PRESENTA
27	141540A292 F.FASE I H. ESP 1 A292	10.000,0000	1.880,0000	8.250,0000	206.250,0000	0,0000	\$0,00	0001	- PRESENTA
28	141540A310 F.FASE I H. ESP 1-A310	3.600,0000	38.080,0000	2.900,0000	72.500,0000	0,0000	\$0,00	0001	- PRESENTA
29	141540A463 F.FASE I H. ESP 1-A463	10.240,0000	10.000,0000	2.780,0000	69.500,0000	0,0000	\$0,00	0001	- PRESENTA
30	141540A847 F.FASE I H. ESP 1-A847	0,0000	0,0000	495,0000	12.375,0000	0,0000	\$0,00	0001	- PRESENTA
31	142840 F.FASE I G. ESP 1	0,0000	1.120,0000	1.240,0000	31.000,0000	56.880,0000	\$0,00	0003	- PRESENTA
32	142840A242 F.FASE I G. ESP 1-A242	0,0000	0,0000	365,0000	9.125,0000	0,0000	\$0,00	0003	- PRESENTA
33	142840A310 F.FASE I G. ESP 1-A310	400,0000	9.120,0000	1.555,0000	38.875,0000	0,0000	\$0,00	0003	- PRESENTA
34	144040 F.HUEVOS H.	4.920,0000	13.880,0000	3.620,0000	90.500,0000	120.240,0000	\$0,00	0001	- PRESENTA
35	145040 F.HUEVOS G.	2.560,0000	11.080,0000	2.585,0000	64.625,0000	101.440,0000	\$71.487.811,00	0003	- PRESENTA
36	145040A310 F.HUEVOS G.-A310	3.000,0000	6.440,0000	2.620,0000	65.500,0000	0,0000	\$0,00	0003	- PRESENTA

Figura 3. Base de datos del departamento de ventas.

Adaptado de Software de información “1E” propiedad de Finca S.A.

- Una vez estratificada la información requerida para el análisis estadístico se procederá a hacer uso de la fórmula aplicada a la rotación de inventario a fin de concluir la incidencia y el comportamiento de todas las referencias de los productos fabricados por la empresa basados en las variables ventas e inventarios para así dar a lugar una clasificación ABC de inventarios.

1.3.3 Fase III.

Las pautas mediante las cuales se llevará a cabo una propuesta de distribución física de los almacenes que integre la clasificación ABC son:

- Recolección de datos:

El relevo se realizará, en la mayoría de los casos, a través de la observación directa, la cual es una técnica cualitativa que permite obtención de datos mediante la percepción intencionada y selectiva de un hecho o fenómeno, en la cual el investigador se involucra para experimentarlo. Asimismo, se aplicará adelante otras técnicas de recolección de datos, como son: la observación de las prácticas y de la infraestructura física, entrevistas con personas del

área y allegados a los procesos, a fin de conocer la opinión de las personas sobre temas específicos; y, por último, el análisis documental para comprender el proceso actual, verificar registros y facilitar la búsqueda de información [32].

2. *Búsquedas de alternativa*, mediante tres principios prácticos [34]:

- Primero el todo y luego los detalles

Tanto en el caso de grandes cambios en planta como en el diseño de células se debe tener en cuenta, en primer lugar, una distribución general del espacio total y, después concretar cada una de las zonas. Los planos por niveles se emplean para caracterizar este proceso y ayudan a estudiar los flujos generales entre distintos departamentos.

- Primero la solución ideal y luego la práctica

Desde el primer momento se sabe que la solución ideal es difícil de alcanzar. Sin embargo, en numerosas ocasiones se pueden plantear soluciones sencillas próximas a la ideal. En la solución ideal planteada, se propone prescindir de una de las entradas de camiones de la nave, con el fin de aprovechar todo el espacio disponible al lado de las gradas principales de las Barcas. Esta solución no será bien vista por la dirección, debido a no querer prescindir de una de las entradas para posibles expediciones futuras, o descargas de útiles, por lo que habrá que proponer otra solución cercana a la solución ideal.

- Emplear las técnicas del brainstorming

En la etapa de creación de ideas, se deben proponer diferentes soluciones y no debe rechazarse ninguna propuesta. La técnica del brainstorming propone apuntar todas las ideas que surjan, sin criticarlas en un primer momento. Criticar en esta etapa puede frenar la creatividad y, algunas veces una idea que inicialmente resulta complicada se convierte en

realista con pequeños cambios. No sería la primera vez que de una idea aparentemente absurda se obtienen soluciones brillantes.

3. Selección de la solución

El objetivo de esta etapa es elegir la solución que mejor se adapte al problema de entre todas las que se han propuesto en la etapa anterior. Cada una de ellas será valorada de acuerdo a unos criterios concretos. La solución aceptada necesitará ser desarrollada en profundidad. Por lo que, una vez decidida la ubicación de las células en la planta, vamos a analizar cada célula independientemente, entrando en detalles de cómo irán distribuidos los útiles, bancos de trabajo, carros de despachos, estanterías de remaches y consumibles, estanterías de salida de producto. Es decir, todo aquello necesario en cada puesto, que haga que el número de desplazamientos realizado por el producto, por los operarios y los materiales sea el mínimo posible [34].

4. Ciclo de diseño

El ciclo de diseño incluye las modificaciones que surgen debido a problemas que aparecen durante la implantación de la solución final adoptada, como problemas en las instalaciones, ya sean eléctricas o neumáticas, o mejoras en las vías de evacuación de los operarios [34].

1.3.4 Fase IV.

Por último, al observar los resultados del cumplimiento de los anteriores objetivos se procederá a postular una serie de políticas en relación al transporte de productos de una bodega a otra a fin de asegurar la constante clasificación antes planteada y evitar movimientos innecesarios de mercancía, establecer diagramas de recorrido y plantear estrategias dirigidas a la bodega de almacenamiento que aprovechen la nueva distribución y aumenten la capacidad de almacenamiento.

Todo lo anterior sustentan las bases procedimentales para el cumplimiento de los objetivos, no obstante, durante el desarrollo del proyecto se podrán anexar metodologías a fin de llegar una propuesta viable para la solución de la problemática y añadido a esto; se realizarán otros procedimientos que no están especificados en este capítulo debido a que son propios de las actividades realizadas en la empresa por el cargo de practicante de producción.

2. Diagnóstico de la situación actual (Fase I)

2.1 Generalidades de la empresa

Razón Social: Alimentos Finca S.A

Localización: Bucaramanga, Santander, Colombia

NIT: 860 004 828-1

Dirección: Km 3 Vía Palenque – Café Madrid

Actividad económica: Fabricación y comercialización de alimentos concentrados para animales.

Teléfono: 6761876

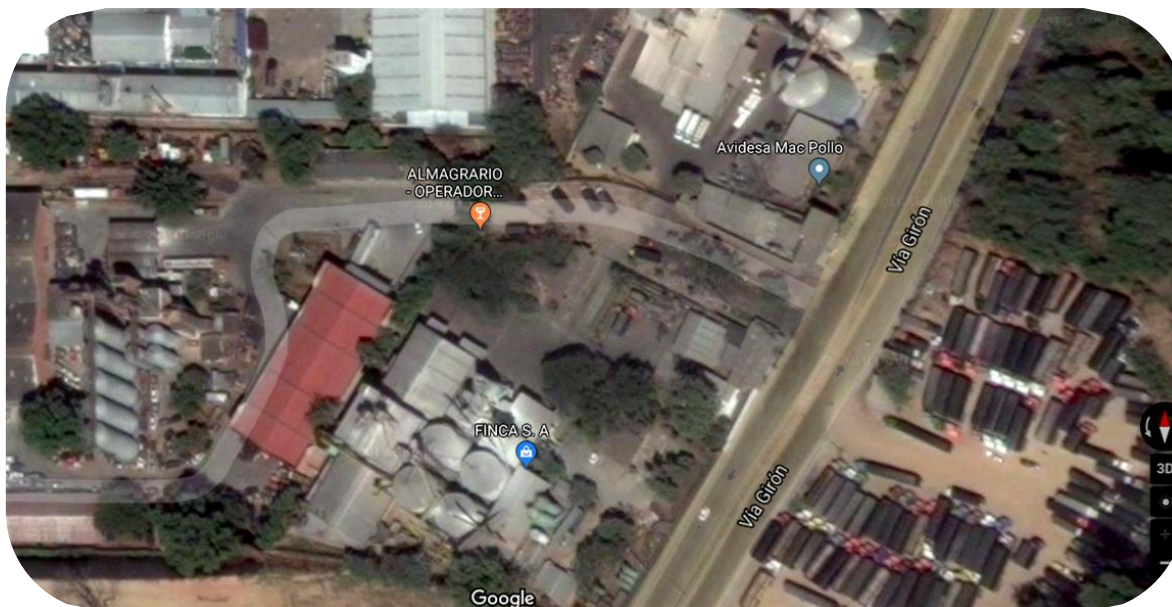


Figura 4. Vista satelital, Alimentos Finca S.A., Sede Bucaramanga. Adaptado de Google Maps.

2.1.1 Reseña histórica

En marzo de 1953 un grupo de personas vinculadas a diferentes esferas de la economía nacional, fundaron una sociedad anónima bajo la razón social de FALCON S.A. (Fábrica de Alimentos Concentrados S.A.), cuyo principal objetivo era aprovechar los subproductos del proceso de elaboración de cerveza, específicamente el afrecho, capa de cebada que posee un alto valor nutritivo y vitamínico.

En octubre de este mismo año FALCON S.A. cambia su razón social por FINCA

S.A. con el fin de responder a la necesidad de aplicar el objeto social a la compañía. Este proyecto industrial de fabricación de alimentos concentrados para animales, hizo posible suplir los requerimientos nutricionales de un gran sector pecuario del país. Su primera planta de producción se establece inicialmente en Bogotá, con la idea de producir alimento para la ganadería. En 1956 se pone en funcionamiento en la ciudad de Buga (Valle), una nueva fábrica para abastecer la región suroccidental del país.

En 1981 se adquiere una nueva planta en el municipio de Mosquera (Cundinamarca). A finales de 1987 la empresa adquiere otra fábrica en el municipio de Bello (Antioquia) incorporándose en forma directa al desarrollo de una de las zonas más pujantes del país. En 1992 la planta de Bogotá se fusiona con la de Mosquera, y en 1995 se construye una nueva fábrica en el municipio de Itagüí.

La Organización cuenta con agencias en Cali, Pereira, Villavicencio y Armenia, en un proceso continuo de investigación previa, tecnología avanzada y un riguroso control de calidad, para asegurar un excelente comportamiento tanto de las líneas alimenticias tradicionales como de los nuevos productos disponibles en el mercado.

Todas las plantas cuentan con tecnología de punta y producen alimentos concentrados de diferentes líneas de producción pecuaria y para mascotas. Sin embargo, es importante destacar que en Mosquera y Buga se producen bloques multnutricionales para ganadería y equinos. En Buga se fabrican los mejores alimentos precocidos para perros: “Spark”, “Ringo” y “Súper Guau”. Estos productos provienen de la más avanzada tecnología, la cual nos permite garantizar un excelente valor nutricional del alimento. En Itagüí existe una planta especializada para la fabricación de Sales Mineralizadas. El óptimo diseño de la formulación de éstas, en combinación con las mejores materias primas y el uso de los más modernos equipos permite elaborar productos que responden a las necesidades nutricionales del ganado en sus diferentes etapas fisiológicas, para maximizar su rendimiento zootécnico.

Luego de una ardua labor, el 17 de diciembre de 1999, FINCA S.A. obtiene el Certificado de Aseguramiento de la Calidad ISO 9002:1994 otorgado por el ICONTEC a las plantas de Mosquera, Buga e Itagüí. Esta certificación, hizo realidad el compromiso de todos y trajo consigo al interior de la compañía toda una filosofía empresarial y una cultura de calidad constante, lo que ha permitido la renovación anual de la certificación, la cual se mantiene

actualmente. En enero de 2001, se inicia la operación de FINCA S.A. en Ecuador a través de la franquicia con la empresa “Nutrifort”, con la idea de abastecer inicialmente el mercado de ganadería. Durante su trayectoria, FINCA S.A. se ha caracterizado por la variedad y excelente calidad en todos sus productos y servicios buscando el continuo mejoramiento con importantes cambios tecnológicos que le permiten competir en el mercado para alcanzar la categoría mundial.

A partir del año 2004 hace parte del GRUPO EMPRESARIAL CONTEGRAL. No es gratuito el hecho de que FINCA S.A. sea hoy en día una de las primeras empresas del país en su género, puesto que ha diversificado su producción al ritmo de los avances tecnológicos y ha cumplido su compromiso con el sector basado en la idoneidad de su elemento humano. En el año 2006 se realizó la adquisición de una nueva planta en Bucaramanga, en las antiguas instalaciones de “El Guamito”

2.1.2 Misión y Visión

Visión:

Hacer mejor el campo colombiano.

Misión:

- Ante los clientes: Proveer alimentos concentrados de alta productividad y asistencia técnica idónea y especializada para el sector pecuario colombiano.
- Ante los empleados: Proveer a los empleados la adecuada orientación y compensación, dentro de un marco de justicia y equidad, tendiente a lograr un creciente desarrollo humano.

- Ante los proveedores de bienes y servicios: Establecer con nuestros proveedores de bienes y servicios una relación comercial estable, permanente y justa, basada en la mutua confianza y respeto.
- Ante los accionistas: Garantizar a nuestros accionistas la supervivencia y crecimiento del negocio, generando un razonable retorno a su inversión y una excelente imagen institucional.
- Ante la comunidad: Propender por el desarrollo sostenible de nuestra actividad con responsabilidad social.
- Ante el gobierno: Enmarcar nuestra actividad dentro de los planes de desarrollo, dar cumplimiento a la normatividad legal y atender la carga impositiva, utilizando los mecanismos de participación democrática.

2.1.3 Descripción del proceso de fabricación de alimento concentrado para animales en Finca S.A.

1. Recepción de Materias Primas: Las materias primas utilizadas en Finca S.A., son Nacionales o Importadas. Después de la negociación de compras, las materias primas llegan en camiones a la planta, proveniente de puertos o del campo, luego son sometidas a análisis rigurosos de calidad, si pasan dichos análisis, se aprueba a través de un software que permite continuar con el proceso de recibo, para lo cual primero los carros son pesados en báscula y luego son descargados en la bodega, dependiendo de su unidad de empaque, si es en bultos se descarga en la zona asignada para ello, y si es a granel se descarga en silos o piscinas que usa la plataforma de descargue de camiones.

2. Dosificación: Para producir los baches de un producto, previamente el nutricionista formula la ración con base a los requerimientos nutricionales del animal; luego el área de producción genera una orden, según una programación establecida con anterioridad. El proceso productivo comienza con la incorporación de la fórmula del nutricionista previamente autorizado por el departamento de calidad, en un programa automatizado, que alimenta la fórmula y pide los requerimientos al sistema que cuenta con tolvas báscula de dosificación de macroingredientes y un operario de microingredientes que adiciona manualmente las cantidades pequeñas. Todas estas materias primas dosificadas van a través de los transportadores al molino.
3. Molienda, mezclado y peletizado: Llegan los ingredientes de la formulación al molino donde son molturados, a un tamaño de partícula específico a través de diferentes cribas, que permitan la molienda requerida de acuerdo al proceso y/o necesidades del cliente. Luego de la molienda, el material pasa a la mezcladora donde se le adicionan los microingredientes y líquidos que se mezclan junto con todo el resto de ingredientes en un lapso de tiempo que permita una adecuada homogenización. De allí el material pasa a la peletizadora donde se le da la forma de pellets a la mezcla. Finca Bucaramanga cuenta con una peletizadora.
4. Ensaque, bodega de almacenamiento y despacho: El producto terminado se despacha en bultos. Para el despacho en bultos Finca Bucaramanga, cuenta con dos ensacadoras/cosedoras, una para producto peletizado y otra para producto en harina. Luego de que el producto es ensacado, el montacargas lo ubica en la bodega de almacenamiento de producto terminado; posteriormente para el despacho del producto en bultos, los operarios con ayuda de montacargas incorporan el producto en los camiones.

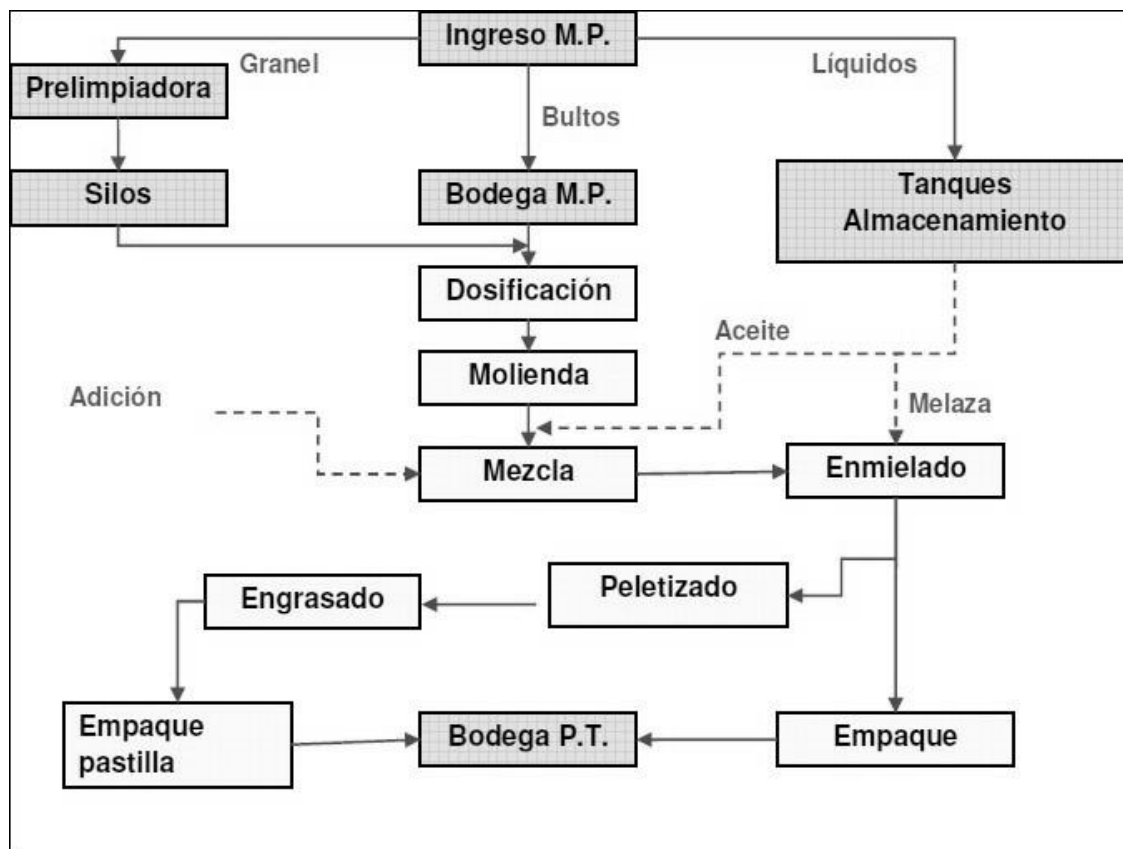


Figura 5. Diagrama de Proceso Productivo Finca S.A.

Adaptado de Tesis de grado, Seguimiento de la gestión ambiental, y apoyo en salud ocupacional y seguridad industrial en Finca S.A. sede Bucaramanga.

Como puede observarse en la figura 5, se da la representación gráfica del proceso de producción en orden descendente; inicia con el ingreso de materia prima que es almacenada de acuerdo a su naturaleza y presentación: granel hace referencia a maíz, alpiste, frijol, trigo salvado, etc. Los cuales son transportados y recibidos por camiones de carga. Los bultos son referidos los mismos insumos mencionados anteriormente con la diferencia de que son recibidos en esta presentación y almacenados directamente en la bodega de materia prima y por último los líquidos como la melaza, el aceite de palma, etc. Después del almacenamiento el proceso continuo con la dosificación, molienda y mezcla se puede observar líneas punteadas que significan el uso eventual de estos insumos adicionados al producto dependiente del requerimiento del cliente. Luego se continúa con el peletizado engrasado y

empaque si la presentación final es pastilla o granulado para la presentación en harina no es necesario pasar por los procesos antes mencionado solo empaque directamente para finalmente ser almacenados en la bodega de producto terminado.

Productos: La empresa Finca S.A. fabrica en total 76 referencias de productos, cada sede de la empresa Finca S.A se producen cierta cantidad de referencias dependiendo de la maquinaria y los insumos disponible en cada una; para la sede ubicada en Bucaramanga se producen 23 referencias de concentrado nombradas en la siguiente tabla:

Tabla 4. *Productos fabricados en Finca S.A. Bucaramanga.*

PRODUCTO	501	PRODUCTO	1210
	EFICIENCIA TN/H		EFICIENCIA TN/H
F.NOVILLAS DESARROLLO P.	3,2	BROILER G.	4,4
F.POLLAS CRECIMIENTO G.	3,5	BROILER P.	7,1
F.CODORNICES G	3,5	BROILER OPAV	4,8
F.POLLO CAMPESINO P.	4,7	BROILER PIGMENTADO G.	5
F.CERDOS LEVANTE P.	3,4	BROILER PIGMENTADO P.	7,8
F.INICIACION PARRILLERO G.	3,6	CERDO LEVANTE	6,2
FINCA LECHE 70 STANDARD P.	3,4	CERDO ENGORDE	7,1
F.CERDOS DESARROLLO A.G.3 P.	3,2	POLLITO BB	6,1
F.RENTA-LECHE P.	2,9		
F.CERDOS ENGORDE P.	4,1		
F.TERNERAS NODRIZA P.	3,7		
F.CERDAS GESTACION A.G. P.	3,4		
F.CERDAS LACTANCIA A.G. P.	4,2		
F.CERDAS P.	3,1		
F.LECHE STANDARD TROPICAL P.	2,8		

Nota: En la columna “producto” se lista los productos fabricados por cada peletizadora disponible en la empresa y en las columnas 501 y 1210 (referencias de las peletizadoras) se da la cantidad por hora de producto fabricado en Finca S.A Sede Bucaramanga.

Como se puede constatar en la tabla 4, se tiene las referencias producidas para la línea de ganadería, avicultura, porcicultura y equinos con las respectivas eficiencias de las maquinas (con referencias: 501 y Muiyang 1210) que peletizan el producto dado en unidades de toneladas por hora, datos relevantes para contextualizar y dimensionar la capacidad de producción que tiene cada peletizadora de acuerdo al producto y más adelante se definirá el dinamismo del inventario diario.

2.2 Análisis de indicadores de gestión en área de producción

Como fue definido ampliamente en el marco referencial uno de los objetivos principales de los indicadores de gestión consiste en establecer un sistema de instrumentos que permita en forma rápida y proactiva, administrar a la empresa y hacer posible la comparación de los resultados con las metas propuestas y de igual forma definir parámetros que permitan que el diseño de los objetivos, los planes y las metas sean en condición y tiempo real para controlar las operaciones diarias que se realizan dentro de la empresa; los cuales son aplicados en todos los procesos[35]. Para esta investigación se hará énfasis en aquellos indicadores asociados a producción y a la problemática del proyecto; los cuales comprenderán desde Agosto a Octubre, puesto que hasta el mes de Julio por decisión administrativa enfocada a la reducción de costos, se dio por terminado el uso de “carros bodega” (vehículos de carga con capacidad de 350 bultos de 40 kilogramos utilizados en su gran mayoría para almacenar producto) limitando a dos la cantidad de carros disponibles para el transporte de producto terminado de una bodega a otra. Se finaliza con el mes de octubre tiempo pertinente para analizar la incidencia de la transición al cambio y donde existe una estabilidad en la demanda por no ser periodos de temporada alta.

- *Indicador de gestión: Disponibilidad de planta.*

Tiene la finalidad de medir en unidad porcentual (%) el tiempo laborado en producción, esto, haciendo uso del dato de las horas trabajadas y las horas perdidas cuya frecuencia de cálculo es diaria y análisis mensual puesto que se reportan como informe a las directivas. La formulación para obtener este indicador se encuentra en el diseño de la hoja de cálculo en Excel diligenciada diariamente por el jefe de producción.

*Figura 6. Indicadores diarios planta de Bucaramanga.
Adaptado de Archivos de jefatura de producción, Finca S.A.*

Como se puede observar en la figura 6, los registros de datos son diarios reflejados en la columna “fecha” y al final se determina un promedio que hace referencia al valor del mes para cada indicador, también se puede notar que existe un valor meta para cada uno de ellos y del cual se hace uso para realizar el análisis de la variación. Con respecto al ítem de interés “disponibilidad” que hace referencia porcentualmente al tiempo en que la planta de producción no presento inconvenientes o motivos de paros y se encontraba en productividad normal el valor meta de este indicador es 95,15% que difiere preocupantemente en un 36,99% aproximado de los resultados arrojados diariamente y el mensual promedio de 58.16%; lo cual confirma la problemática de paros en la producción diaria.

Una vez definido el procesamiento de los datos para el indicador de disponibilidad se realiza el análisis de la información obtenida mediante grafica dinámica:

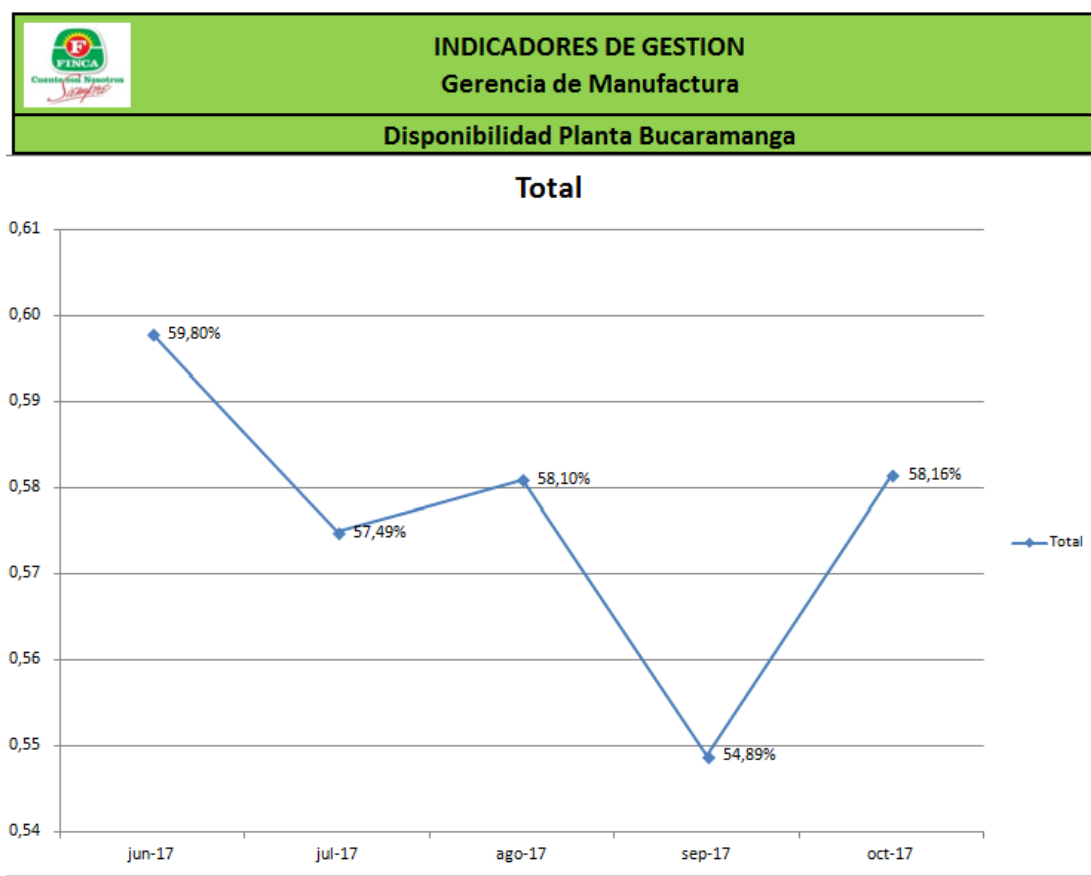


Figura 7. Grafica dinámica – disponibilidad de planta.

Adaptado de Archivos de indicadores mensuales de gestión, Finca S.A.

En esta grafica de la figura 7 se puede apreciar el comportamiento de este indicador entre los meses Agosto-Octubre periodo objetivo de esta investigación y se puede decir que la tendencia es decreciente con un considerable mínimo de 54,89% procedente del mes de Septiembre con respecto al tiempo productivo de la planta, donde los factores que afecta la continuidad del proceso de producción son: el retorno del producto a una fase anterior del proceso por no conformidad, falla mecánica de pellets, mezcladora o Molinos y las más incidente, bodega llena. Con respecto a la meta (95,15%) se puede afirmar que es considerablemente insuficiente. Lo cual permite concluir que el indicador de disponibilidad

de la planta como diagnóstico de la situación es un instrumento fundamental puesto que evidencia el porcentaje de tiempo productivo con respecto a la meta lo que nos deja con un rango de [40,25% - 35,5] de tiempo sin operación productiva atribuido principalmente a bodega llena.

Tabla 5. Cuadro de análisis para indicador de disponibilidad.

Mes	PDN (Ton)	Horas W	Paros M (h)	PAROS P (h)	Disponibilidad	Observaciones
Octubre	6502	622	261,45	70,12	58,2%	Se continúan presentando paros por concepto de bodega llena y alterno a esto por solicitud de productos requeridos por otras plantas de Finca es preciso hacer uso de la ensacadora de la peletizadora con más capacidad (Muyang) y los operarios de empaque para el cargue de camiones
Septiembre	6208	592	248,00	73,01	54,9%	Se presenta una baja en las ventas de referencias de engorde por lo que se aumenta los paros por bodega llena con un 21%, dentro de los paros por dosificación lenta se encuentran paros en el molino 1 (moliendas maíz grueso para harinas) por problemas en el ajuste de los rodillos, tubería de sebo empastada y problemas con la inyección de melaza. Sistema que fue reparado con cambio en la bomba y el tanque de inyección.
Agosto	6464	618	259,20	66,96	58,1%	Se presentan paros por tolvas de proceso llenas debido a dosificación lenta y material pegado en piscina.
Julio	5912	582	247,40	52,70	57,5%	Durante este periodo el 50% de los paros corresponden a tolvas de proceso llenas, debido a los cambios administrativos referentes a la eliminación de los carros bodega.

Nota: Archivos de indicadores mensuales de gestión, Elaboración Propia

- *Indicador de gestión: Paros producción (Dosificación y peletizado)*

Es importante mencionar este indicador que mensualmente se presenta a la dirección administrativa como un informe de paros donde son tomados diariamente los registros de paros diligenciados por los operarios de cada proceso y transmitidos a una base de datos con

el fin de monitorear el rendimiento del proceso y tomar acciones correctivas; como también realizar el respectivo análisis para el informe antes mencionado. Precisa mencionarse que la inclusión de este indicador para diagnóstico de la situación actual es relevante debido a que en él se detalla cuantitativamente (unidad de tiempo por eventos) la problemática abordada en esta investigación en el proceso de dosificación.

Tabla 6. *Tabla de registros paros dosificación.*

Fecha	Tipo de parada	Hora inicio	Hora final	Tiempo en horas	Tiempo en numero	Observaciones
02-oct-17	I	15:05	15:15	00:10	0,17	Campo leche
02-oct-17	I	19:25	19:35	00:30	0,50	Cerdo engorde
02-oct-17	I	21:40	22:00	00:20	0,33	Ruta de piscinas ocupada en paso de frijol para alistar moliendas de renta leche pastilla
03-oct-17	I	06:41	07:00	00:19	0,32	Moliendas pollit BB opav
03-oct-17	I	08:55	09:30	00:35	0,58	Moliendas broiler pig, gran
03-oct-17	I	10:17	10:27	00:10	0,17	Pesaje lento maiz A, frijol 1255.
03-oct-17	I	11:52	12:26	00:34	0,57	Molienda cerdas gest hna fina (salvado, forraje, hna maíz A.)
03-oct-17	I	17:30	17:42	00:12	0,20	Pesada menor broiler pigm.
03-oct-17	I	19:10	19:50	00:40	0,67	Preparar micros (inventario).
03-oct-17	I	21:20	21:30	00:10	0,17	Inic. Parrillero
04-oct-17	I	06:11	06:23	00:12	0,20	Maíz C (cerdo levante)
04-oct-17	I	11:02	11:15	00:13	0,22	trasporte lento equipo degusa
04-oct-17	I	11:38	11:49	00:11	0,18	trasporte lento equipo degusa
04-oct-17	I	12:48	12:57	00:09	0,15	pesaje lento (maíz A, frijol 1255)
04-oct-17	I	21:32	21:50	00:18	0,30	Demora en vaceo de hna maíz A
05-oct-17	I	06:41	07:13	00:32	0,53	Moliendas engorde parr.
05-oct-17	I	09:51	10:20	00:29	0,48	salvado corcel

Adaptado de: Finca S.A.

Esta tabla 6 se diligencia cada mes registrando fecha código del motivo por el cual paró la dosificación tiempo en horas desde el inicio y final del paro con su respectiva observación para finalmente cuantificar los paros presentados en el proceso, también se destina la columna de observación donde los operarios de control panel especifican el motivo del tiempo de paro. A continuación, se presentarán los resultados en tabla y grafica para los meses objeto de estudio para la realización del respectivo análisis:

Agosto.

Tipo de parada	breviación	N° Eventos	Horas total	%
Tolvas de Proceso llenas	X	138	108.5	40%
Dosificación Lenta	I	105	35.1	13%
Material pegado en piscina	R	61	28.8	11%
Sin tolva libre para cambio de	W	39	14.6	5%
Molienda Lenta	S	41	13.9	5%
Tolvas Dosificacion Vacias	Y	25	13.7	5%
Mantenimiento	Q	23	11.2	4%
Tolvas Pegadas	Z	31	6.8	3%
Reprocesos	U	5	6.3	2%
Cierre de Producción	H	18	5.2	2%
Arranque de Turno	B	5	4.3	2%
Otros	T	5	3.8	1%
Se saca MP de Tolva	V	4	3.7	1%
Falta Materia Prima	Ñ	3	3.3	1%
Falla CAP-COMPUTADOR	K	6	2.9	1%
Atasque	C	6	2.1	1%
Cambio de Formula	F	2	1.8	1%
Alistamiento de Macros	A	2	1.1	0%
Falta Energia	N	3	0.9	0%
Exceso de materiales por pes	J	2	0.9	0%
Falta de Formula	M	1	0.8	0%
Limpieza de Ruta	P	2	0.5	0%
Cambio Martillos, molienda MP	E	1	0.3	0%
Cambio de Producto	G	0	0.0	0%
Fórmulas sin Aprobar	O	0	0.0	0%
Bodega Llena	D	0	0.0	0%
Falla Raceras piscinas	L	0	0.0	0%
TOTAL			270.40	100%

Figura 8. Consolidado de datos para cada causa de paro, mes de agosto.
Adaptado de Finca S.A.; Elaboración propia

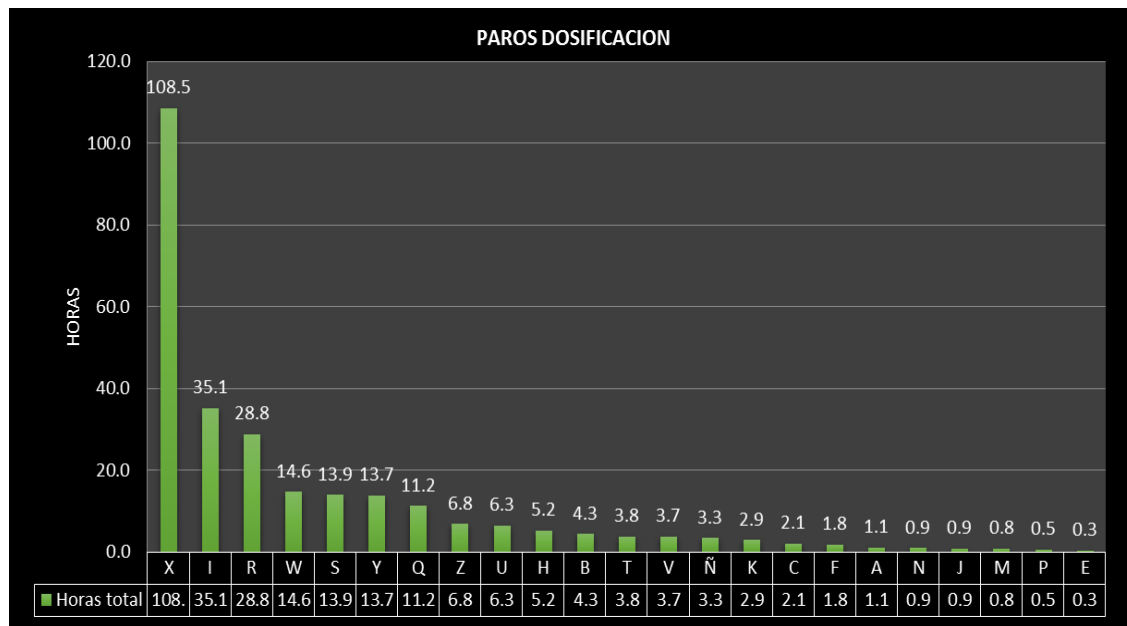


Figura 9. Análisis gráfico de datos paros dosificación.

Adaptado de Finca S.A

Como se puede observar en la figura 9, el motivo “X” que corresponde a tolvas de proceso llena es la principal causa de paro en el proceso de dosificación con un total de 108 horas de paro presentados en el mes de Agosto, como ya se expuso anteriormente el proceso de dosificación comprende la adicción de cada materia prima y microingredientes necesarios para el producto a fabricar hacia la mezcladora y luego las tolvas de prepeletizado (donde se almacena a la espera de ser peletizado y obtener su presentación pastilla). Se puede decir que esta causa de paro es una consecuencia del efecto dómino de la causa raíz del problema en el proceso debido a que el hecho de que las tolvas de proceso (prepeletizado) se encuentren llenas es porque el proceso sucesor de peletizado también presenta ineficiencia el cual analizaremos más adelante.

Como se puede observar en la figura 10, se aplica el principio de Pareto donde el 80% del tiempo de paro en dosificación corresponde a un 20% del total de causas codificadas, ubicando a tolvas de proceso llenas como principal con un 40% traducida en 108.5 horas al

mes de 138 eventos ocurridos variable objeto de estudio puesto que se considera efecto de presentarse la eventualidad de bodega de producto terminado llena.

Tipo de parada	breviación	N° Eventos	Horas total	%	
Tolvas de Proceso Llenas	X	138	108.5	40%	40%
Dosificación Lenta	I	105	35.1	13%	53%
Material pegado en piscina	R	61	28.8	11%	64%
Sin tolva libre para cambio de	W	39	14.6	5%	69%
Molienda Lenta	S	41	13.9	5%	74%
Tolvas Dosificación Vacías	Y	25	13.7	5%	79%

Figura 10. Tabla de Pareto, paros dosificación.

Adaptado de: Finca S.A.

Septiembre

Tipo de parada	breviación	N° Eventos	Horas total	%
Bodega Llena	D	64	53.9	21%
Dosificación Lenta	I	87	34.1	13%
Tolvas de Proceso Llenas	X	34	28.5	11%
Tolvas Dosificación Vacías	Y	40	26.7	10%
Molienda Lenta	S	63	18.5	7%
Sin tolva libre para cambio de	W	38	17.8	7%
Material pegado en piscina	R	29	11.1	4%
Mantenimiento	Q	16	8.6	3%
Otros	T	7	8.2	3%
Atasque	C	16	8.2	3%
Se saca MP de Tolva	V	10	8.1	3%
Falta de Formula	M	6	7.8	3%
Reprocesos	U	5	6.1	2%
Tolvas Pegadas	Z	30	5.6	2%
Cierre de Producción	H	18	4.9	2%
Falta Materia Prima	Ñ	4	3.0	1%
Exceso de materiales por pes	J	9	2.3	1%
Cambio de Formula	F	2	1.5	1%
Arranque de Turno	B	3	1.3	1%
Falla CAP-COMPUTADOR	K	2	1.2	0%
Limpieza de Ruta	P	1	0.2	0%
Alistamiento de Macros	A	0	0.0	0%
Falta Energia	N	0	0.0	0%
Cambio Martillos, molienda MP	E	0	0.0	0%
Cambio de Producto	G	0	0.0	0%
Fórmulas sin Aprobar	O	0	0.0	0%
Falla Raceras piscinas	L	0	0.0	0%
TOTAL			257.47	100%

Figura 11. Consolidado de datos para cada causa de paro, mes de Septiembre.

Adaptado de: Finca Elaboración propia S.A.

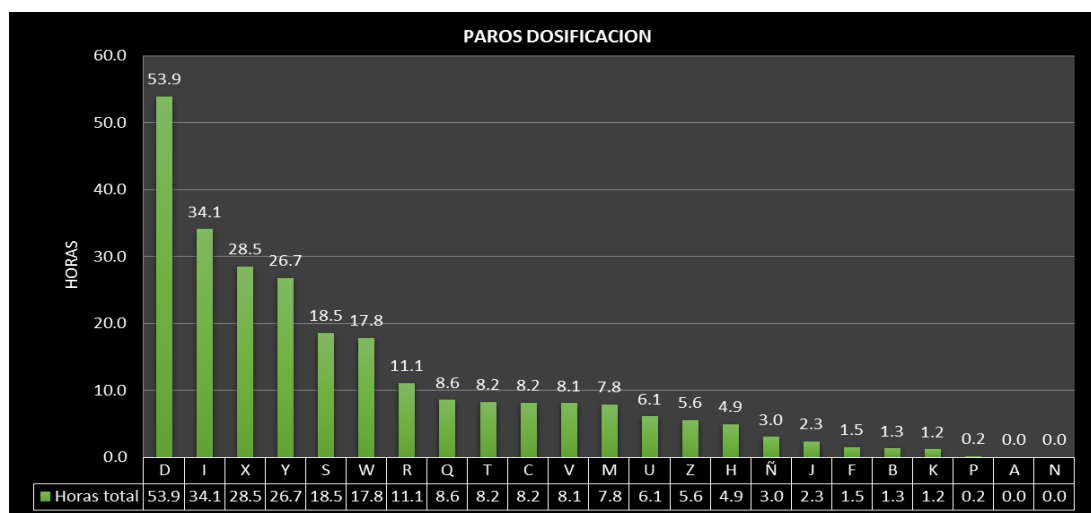


Figura 12. Análisis grafico de datos paros dosificación, mes de Septiembre.

Adaptado de Finca S.A

Según la figura 12 representación gráfica de la tabla 9; Para el mes de Septiembre el motivo “D” bodega llena presenta el máximo tiempo de horas como causa de paro en el proceso debido a que no se puede continuar con la fabricación de otro producto puesto que no hay lugar en la bodega para desocupar las tolvas tanto de ensaque como de prepeletizado. Representado cuantitativamente con 53.9 horas al mes ocurrido en 63 eventos siendo el 21% de los paros y en tercer lugar tolvas de proceso llenas con cifras de 28.5 horas equivalentes al 11% de los paros; ambas delimitadas con la ley de Pareto como el 20% por gestionar.

Tipo de parada	%PARO	
Bodega Llena	21%	21%
Dosificación Lenta	13%	34%
Tolvas de Proceso Llenas	11%	45%
Tolvas Dosificación Vacías	10%	56%
Molienda Lenta	7%	63%
Sin tolva libre para cambio de	7%	70%
Material pegado en piscina	4%	74%
Mantenimiento	3%	77%
Otros	3%	81%

Figura 13. Tabla de Pareto, paros dosificación, mes Septiembre.

Adaptado de: Finca S.A.; Elaboración propia.

Octubre

Tipo de parada	Abreviación	N° Eventos	Horas total	%
Dosificación Lenta	I	128	44,3	16%
Tolvas de Proceso llenas	X	45	34,6	13%
Tolvas Dosificación Vacías	Y	60	31,5	12%
Sin tolva libre para cambio de	W	64	30,5	11%
Mantenimiento	Q	40	19,6	7%
Molienda Lenta	S	63	19,2	7%
Material pegado en piscina	R	39	16,6	6%
Otros	T	13	11,1	4%
Exceso de materiales por pes	J	25	9,4	3%
Bodega Llena	D	9	8,7	3%
Falla CAP-COMPUTADOR	K	10	8,0	3%
Tolvas Pegadas	Z	25	6,8	2%
Cierre_de_Producción	H	22	6,0	2%
Atasque	C	14	5,9	2%
Falta_Materia_Prima	Ñ	7	5,3	2%
Se_saca_MP_de_Tolva	V	6	3,7	1%
Falta_Energía	N	4	3,2	1%
Arranque_de_Turno	B	3	2,6	1%
Fórmulas_sin_Aprobar	O	2	1,8	1%
Cambio_de_Formula	F	1	1,4	1%
Cambio_de_Producto	G	1	1,3	0%
Reprocesos	U	1	0,9	0%
Limpieza_de_Ruta	P	4	0,8	0%
Falta_de_Formula	M	0	0,0	0%
Alistamiento_de_Macros	A	0	0,0	0%
Cambio Martillos, molienda MF	E	0	0,0	0%
Falla Raceras piscinas	L	0	0,0	0%
TOTAL			272,92	100%

Figura 14. Consolidado de datos para cada causa de paro, mes de Octubre.

Adaptado de Finca S.A.



Figura 15. Análisis grafico de datos paros dosificación, mes de Octubre.
Fuente: Finca S.A

Se puede evidenciar en la figura 15 que dosificación lenta es el motivo con más cantidad de horas (44,3) y eventos ocurridos en el mes, esto principalmente atribuido a fallas mecánicas en los molinos y mezcladora que a pesar de ser corregidas disminuyeron la productividad del proceso, representando el 21% de los paros presentados en el mes. Sin embargo, no se descarta la segunda causa más repetitiva de paro, “X” que corresponde a tolvas de proceso llena descrita en el análisis realizado para el mes Agosto.

Tipo de parada	Abreviación	N° Eventos	Horas total	%	
Dosificación Lenta	I	128	44,3	16%	16%
Tolvas de Proceso llenas	X	45	34,6	13%	29%
Tolvas Dosificacion Vacias	Y	60	31,5	12%	40%
Sin tolva libre para cambio de	W	64	30,5	11%	52%
Mantenimiento	Q	40	19,6	7%	59%
Molienda Lenta	S	63	19,2	7%	66%
Material pegado en piscina	R	39	16,6	6%	72%
Otros	T	13	11,1	4%	76%
Exceso de materiales por pes	J	25	9,4	3%	79%

Figura 16. Tabla de Pareto paros dosificación, mes Septiembre
Nota: se observa en la tabla que tolvas de proceso llena se encuentra como segunda causa de paro con alto intervalo de tiempo para el mes de Octubre. Adaptado de Finca S.A.;
Elaboración propia

Una vez realizado el análisis a los datos obtenidos del proceso de dosificación se continua con el de *peletizado*, que como fue descrito al inicio del capítulo tiene como objetivo darle al producto la presentación de pastilla. El enfoque de este análisis consiste en validar la incidencia de la problemática de esta investigación en los procesos y la productividad de la empresa y la causa “Tolvas de ensaque llena” para el mes de Agosto representa el tiempo más alto, en Septiembre continua la misma tendencia como la causa principal de paros y para el mes de Octubre se evidencia en la figura 15, una disminución del tiempo, se puede hablar de una reducción progresiva mensual; no obstante, se debe tener en cuenta la intervención de otras variables externas al proceso como puede ser aumento de la demanda. ¿Por qué esta causa se relaciona con la problemática? La falta de gestión en los almacenes de producto terminado sustenta el hecho de que la bodega de Finca donde inicialmente debe almacenarse el producto fabricado para luego ser distribuido al cliente o transportado a la bodega de Almagrario en cada jornada laboral (mañana, tarde y noche) presente eventos de paro en sus proceso por no contar con espacio suficiente para ubicar los lotes empacados, es por esto que mencionando nuevamente el efecto dómينو en las etapas predecesoras del proceso de fabricación dará lugar a detener el proceso por no contar con tolvas de almacenamiento disponibles.

Tabla 7. *Acumulado de datos: paros en el proceso de peletizado mensuales*

PAROS PELET			
CAUSA	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Tolvas de ensaque llenas	21,3	16,4	5,9
Cambio de Producto	13,9	12,7	13,4
Rodillos frenados	5,8	5,2	6,6
Falla Eléctrica	4,0	1,1	0,8
Tensión y/o Cambio de Rodillos	2,8	1,2	-
Arranque /Apagado de Maquina	2,9	2,7	1,4
Limpieza Imán/ Tolvas/ Maquina	2,0	7,6	-
Falla Quebrantador	1,8	0,4	-
Otros	1,8	4,1	5,1
Falta de Vapor	1,9	0,2	1,9

Tabla 7. (Continuación)

Sin carga para peletizar	6,4	13,2	7,5
Falla/Atasque Acondicionador	1,0	-	-
Ajuste y/o cambio de sensor	0,4	-	-
Falla del sistema	1,1	-	-
Engrase - Lubricación	0,5	1,1	-
Zaranda	0,2	-	-
Baja eficiencia por parámetros calidad	0,2	1,3	-
Falla/Atasque Alimentador	0,1	1,2	-
Enfriador / Ventilador	0,3	-	-
Alimento Pegado en Tolvas	0,4	0,17	1,2
Rotura de Pin	0,3	0,2	-
Total general	69,2	69,9	53,4

Adaptado de Finca S.A.

En complemento del análisis realizado a este proceso anteriormente podemos ver en la tabla 7 que los datos atribuidos a tolvas de ensaque llenas en los meses de Agosto y Septiembre son los más altos y para el mes de octubre disminuye su incidencia en el proceso, no obstante, tiene eventos en el mes que suman un tiempo de 5.6 horas.

Otro importante aspecto que debe ser analizado es el inventario diario, el supervisor de producción correspondiente al último turno, tiene como deber enviar el reporte del estado del inventario general asociado al día laborado al jefe de producción para seguimiento y control; a continuación, se hace la descripción de tabla reporte del inventario.

Tabla 8. Reporte diario de inventario.

Fecha:	1 de septiembre de 2017	
UNOEE		743.423
PENDIENTE VENTAS		138.840
TOTAL		882.263
TOLVAS * EMPACAR	77,000	
EMPACADO DESPUES CIERRE (Agosto 30)		25.240
PRODUCCION TEORICA (24 H)	PRODUCCION CIERRE	
	302537	304920
Sackoff kg		2383
Sackoff %		0,79

Adaptado de: Archivos diarios de supervisores de producción, Finca S.A.

1. Es la cantidad de producto que tiene ingresado ventas en el sistema UNO E a las 6 p.m.
2. Es la cantidad de producto que se empaca hasta las 6 a.m. del día siguiente.
3. Sumatoria del producto total que dispone ventas para entrega.
4. El producto que está ya listo, pero sin empacar a las 6 a.m.
5. El producto que se empaca con la fecha del día siguiente.
6. La cantidad de materia prima dosificada v/s la cantidad de producto empacado.
7. Porcentaje de la diferencia.

De la información registrada en este reporte para el análisis de la problemática analizada en este proyecto se tomarán dos datos relacionados al mismo, (2) *pendiente ventas* y (4) *tolvas a empacar*, puesto que de estos se puede concluir diariamente la productividad del proceso de empaque y observar cuantitativamente la variación del producto en las tolvas de empaque; debido a que estos dos factores son los más cercanos a la problemática “bodega llega”. Para lo anterior se presenta una tabla que acumula estos datos para los meses de Septiembre y Octubre.

Tabla 9. *Acumulado de datos: pendiente ventas y tolvas por empacar.*

DIA	SEPTIEMBRE		OCTUBRE	
	PENDIENTE VENTAS	TOLVAS X EMPACAR	PENDIENTE VENTAS	TOLVAS X EMPACAR
1	138.840	77.000	-	-
2	116.720	60.000	108.760	67.000
3	-	-	57.920	125.000
4	109.600	91.200	77.960	123.000
5	91.200	78.360	79.800	127.000
6	53.400	102.240	96.400	35.640
7	49.360	132.400	113.320	103.000
8	111.040	119.080	-	-
9	97.520	106.320	117.880	74.000
10	-	-	88.840	132.600
11	135.960	95.000	101.160	98.640
12	77.640	117.000	104.000	98.000
13	83.240	103.000	101.160	102.560
14	108.440	128.000	90.000	73.240
15	125.400	113.000	-	-
16	80.280	135.500	-	-

Tabla 9. (Continuación)

17	-	-	110.760	26.000
18	37.640	51.000	49.080	83.120
19	50.720	150.800	73.360	88.200
20	98.960	132.000	84.240	73.440
21	94.680	147.000	96.640	98.080
22	38.880	135.000	-	-
23	51.720	118.000	135.360	116.000
24	-	-	76.240	105.500
25	130.440	87.400	69.520	79.000
26	88.880	97.520	-	-
27	97.960	90.840	92.440	114.000
28	97.240	86.720	83.560	92.800
29	75.200	112.040	40.200	130.320
30	55.600	114.480	122.000	74.800
31	-	-	120.450	90.430

Nota: Se observa los datos de dos variables para los meses objeto de estudio y se evidencia la incidencia de “bodega llena” en el proceso debido a la baja cantidad de ventas (salidas de producto) con respecto a la cantidad en tolvas de empaque (entrada de producto) con respecto a la bodega de producto terminado.

Y con el fin de realizar un análisis a los datos de la tabla anterior se hace uso de graficas cada una correspondiente a la información de cada mes, para así percibir la dinámica de los datos para cada variable y obtener conclusiones.

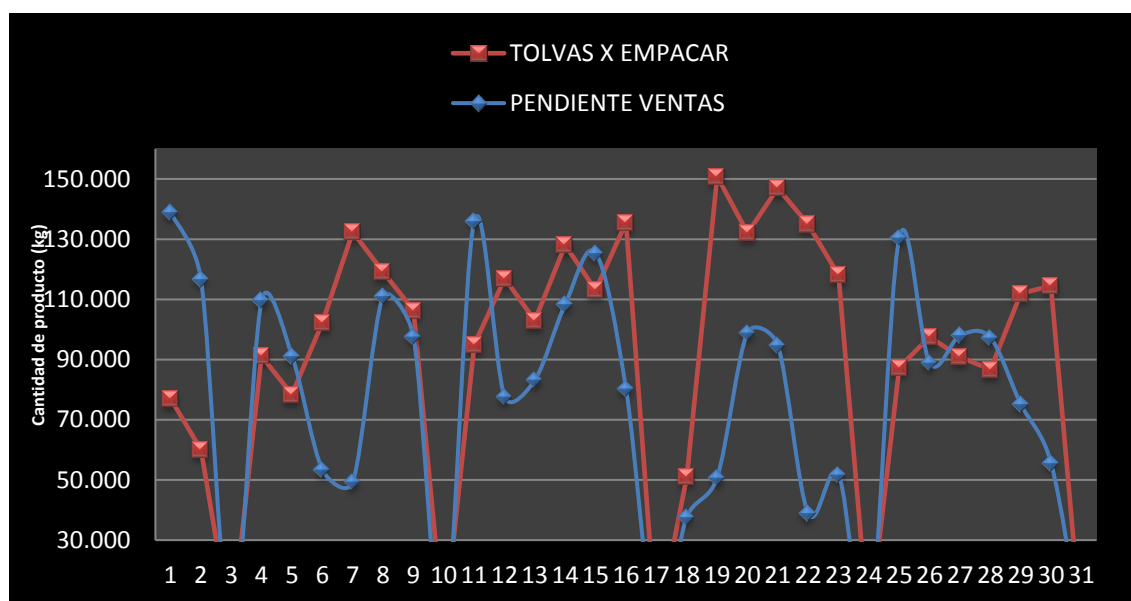


Figura 17. Grafica de datos tolvas por empacar vs pendiente ventas, mes de Septiembre. Adaptado de Finca S.A.;

Como fue descrito anteriormente “pendiente ventas” refiere la cantidad de producto que diariamente es empacado a partir de las 6 p.m. y que no ha sido ingresado a la base de datos del sistema UNO E de la empresa, entonces dicha cantidad se podría asociar con la productividad del proceso de empaque en turno c (10:00 p.m. a 6 a.m.) y “tolvas por empacar” es la cantidad de producto que permanece en tolvas a las 6 a.m. cuando inicia el turno a (6 a.m. a 2 p.m.); por lo tanto, se puede observar en la figura 16 los puntos de la línea roja que sobresalen y distan de los azules lo que se entienden como el hecho de que en ese turno c la productividad del proceso de empaque fue baja y que al iniciar el siguiente turno las tolvas de producto terminado se encuentra en su mayoría llenas a su máxima capacidad, esto se atribuye a bodega llena y da lugar a paro de la producción. Es así como se puede entender el objetivo de las gráficas y evidenciar las tendencias en los meses de los paros en producción por bodega llena; a continuación, la gráfica para el mes de Octubre.

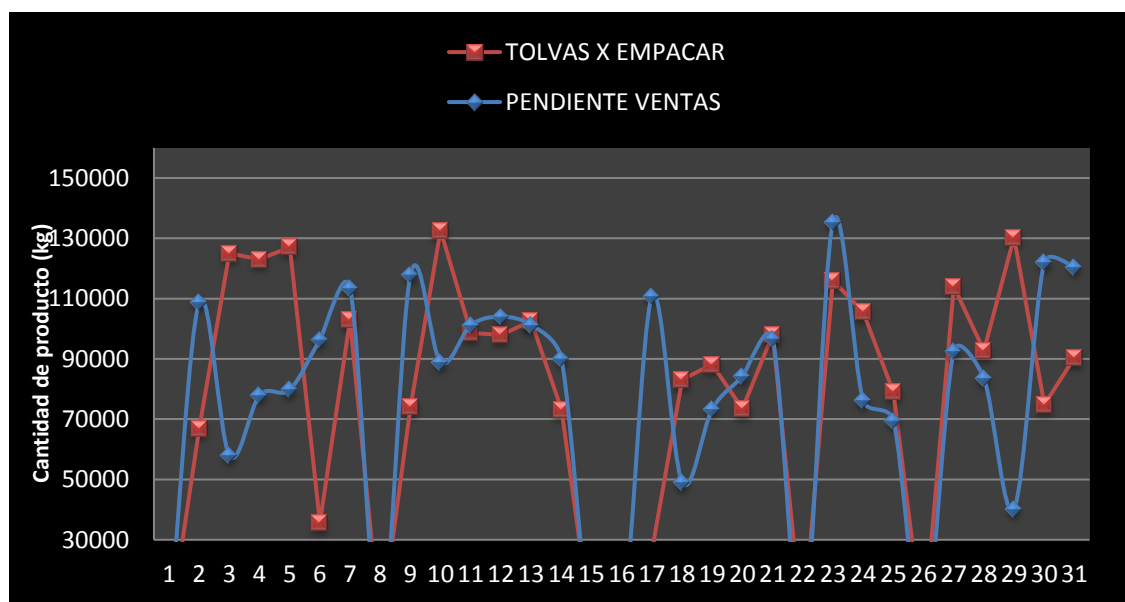


Figura 18. Gráfica de datos tolvas por empacar vs pendiente ventas, mes de Octubre.

Cada punto representa un día del mes por lo cual podemos identificar los puntos sobresalientes en la línea “tolvas por empacar” de la línea “pendiente ventas” como eventos

que son relacionados a bodega llena y obtener como conclusión de este análisis la frecuencia en que la problemática de esta investigación afecta el proceso de producción.

2.3 Diagrama de causa y efecto

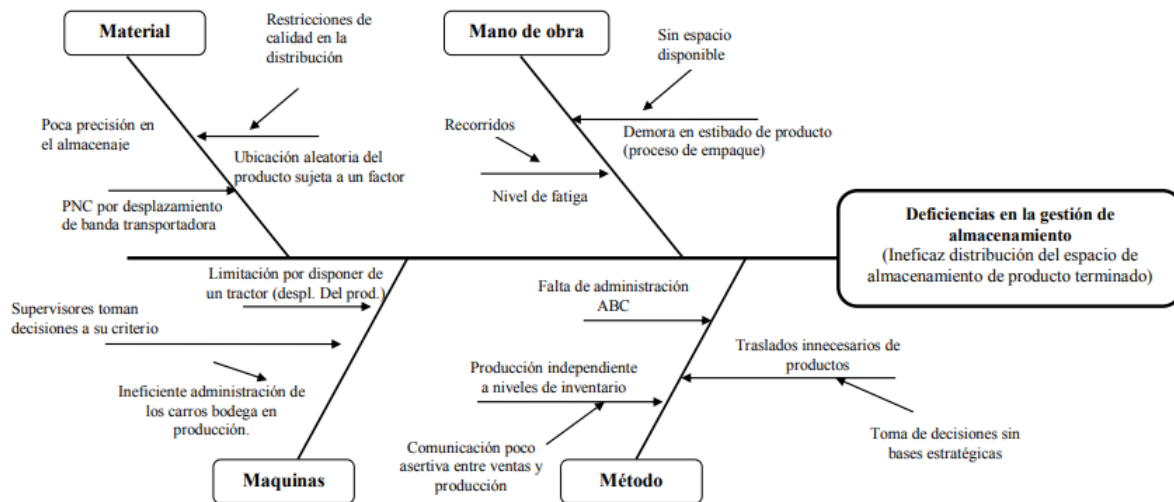


Figura 19. Diagrama de causa y efecto.

Es necesario realizar una interpretación de la figura 16 donde partiendo de las categorías, método, maquinas, mano de obra y materiales se determinaron las causas relacionadas a la problemática:

Método: para esta categoría se hace énfasis en el área de producción específicamente a los cargos de supervisor y jefe de producción donde las decisiones sobre el traslado del producto no parten de un plan estratégico de logística sino por criterio personal del supervisor y en cuanto a la planeación de la producción diaria en casos ocurridos la jefa de producción ordenada fabricar referencias que hasta el momento tenían inventario alto y ventas bajas.

Maquinas: El área de producción dispone de limitaciones atribuidas a los medios de transporte para los productos fabricados por lo cual, la ineficiente administración de ellos

causa retrasos en la disponibilidad de áreas donde se encuentran las estibas para los lotes producidos en la bodega de Finca.

Mano de obra: se menciona dos factores aislados entre sí, nivel de fatiga a causa del movimiento y ubicación del transportador y elevador (maquinas utilizada para elevar los bultos de productos hacia los lotes) en el área disponible de la bodega y demora en estibado de producto a causa de paro en el proceso de empaque por no contar con espacio disponible.

Materiales: todo se resume en la ubicación sujeta a una única restricción (productos de ganadería aislados de avicultura) y sin bases estratégicas.

Todo lo anterior establece un detallado diagnóstico de la problemática que sustenta este proyecto y justifica las estrategias el plan de mejoramiento que se desea plantear.

3. Clasificación ABC (Fase II)

Para realizar la clasificación del inventario, considerando que el criterio es el despacho de producto terminado y movimiento del mismo para así mejorar el proceso de producción optimizando la administración del espacio se procederá a calcular la rotación del inventario. Se parte de la información suministrada por la base de datos de la empresa la cual ha sido clasificada y filtrada con los datos relevantes para el cálculo:

DIA	Referencia	Desc. item	ventas Cant. total día (kg)	Existencia (kg)		(\$)Valor unit. Producto (40 k	costo (\$)	PRESENTACION DEL CONCENTRADO
1								
2	100540	F.POLLITOS B.B. PREINICIADOR G.	2,160	17,280		61235	34800	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
3	111040	F.POLLITOS B.B. G.	26,240	33,800		57772	32438	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
4	114040	F.INICIACION PARRILLERO G.	5,120	18,000		49287	32123	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
5	121040	F.BROILER G.	10,040	23,040		58192	32100	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
6	121540	F.BROILER OPAY G.	18,000	3,240		50382	30250	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
7	122540	F.BROILER P.	10,800	31,680		58192	32083	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
8	123540	F.BROILER PIGMENTADO G.	38,560	28,040		58592	34209	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
9	123840	F.BROILER PIGMENTADO P.	3,760	35,440		58592	34626	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
10	125540	F.ENGORDE PARRILLERO P.	2,200	14,680		48016	31829	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
11	127040	F.POLLO CAMPESINO G.	2,000	14,120		37317	25517	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
12	127340	F.POLLO CAMPESINO P.	2,800	11,560		37317	25699	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
13	132240	F.POLLITAS INICIACION G.	2,360	5,600		49438	30515	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
14	132540	F.POLLAS CRECIMIENTO H.	4,280	0		43331	28222	0001 - PRESENTACION CONCENTRADO HARINA
15	132840	F.POLLAS CRECIMIENTO G.	200	8,240		43751	28592	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
16	141540	F.FASE I H. ESP 1	14,080	49,000		45688	29450	0001 - PRESENTACION CONCENTRADO HARINA
17	141540A310	F.FASE I H. ESP 1-A310	7,600	21,480		45688	29450	0001 - PRESENTACION CONCENTRADO HARINA
18	142840	F.FASE I G. ESP 1	0	0		46108	30002	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
19	142840A310	F.FASE I G. ESP 1-A310	0	8,200		46108	30002	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
20	144040	F.HUEVOS H.	4,080	7,360		43583	28345	0001 - PRESENTACION CONCENTRADO HARINA
21	145040A310	F.HUEVOS G.-A310	480	4,920		44003	28850	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
22	182040	F.CODORNICES G.	1,040	14,200		50625	30500	0003 - PRESENTACION CONCENTRADO GRANULADO
23	221040	F.CERDOS DESARROLLO A.G.3 P.	0	3,040		57316	32240	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
24	227040	F.CERDOS LEVANTE P.	9,000	39,280		43234	27404	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
25	235540	F.CERDOS ENGORDE P.	7,680	29,560		40866	24535	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
26	235540P041	F.CERDOS ENGORDE P.-P041	1,280	15,960		42566	24890	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
27	236040	F.CERDOS ENGORDE 65 P.	0	2,360		36453	23618	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
28	237040	F.CAMPO CERDOS P.	2,560	12,000		33764	22700	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
29	240340	F.CERDAS P.	1,840	2,040		38704	26738	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
30	241040	F.CERDAS GESTACION A.G. H.	0	2,760		45556	33150	0001 - PRESENTACION CONCENTRADO HARINA
31	241540	F.CERDAS GESTACION A.G. P.	720	4,400		45976	33240	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
32	244040	F.CERDAS LACTANCIA A.G. P.	1,640	12,600		51117	31890	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
33	302040	F.TERNERAS NODRIZA P.	680	5,280		48165	28307	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA
34	304040	F.NOVIILLAS DESARROLLO P.	40	4,960		41669	24300	0002 - PRESENTACION CONCENTRADO PASTILLA

Figura 20. Base de datos para el proyecto.

Adaptado de: Datos extraídos del software “1E”, elaboración propia del formato de recolección, disponible en archivo Excel “Base de datos”

Para proceder al cálculo de la rotación por cada referencia fabricada por la empresa para los meses Septiembre – Octubre se toma la siguiente fórmula:

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\sum \text{ventas mes}}{\text{promedio de existencias}}$$

Broiler G.			Cerdo levante P.			Leche Standard 75 P.		
Rotación de inventario: $\frac{357.280}{28.327}$	12,61		Rotación de inventario: $\frac{266.080}{25.095}$	10,60		Rotación de inventario: $\frac{33.480}{6.056}$	5,53	
Broiler Opav G.			Codornices G.			Leche Standard Formula 1 H.		
Rotación de inventario: $\frac{109.600}{3.473}$	31,56		Rotación de inventario: $\frac{95.360}{10.056}$	9,48		Rotación de inventario: $\frac{45.880}{727}$	63,10	
Broiler P.			Corcel de finca P.			Leche Standard Formula 1 P.		
Rotación de inventario: $\frac{194.040}{18.028}$	10,76		Rotación de inventario: $\frac{78.480}{14.186}$	5,53		Rotación de inventario: $\frac{800}{600}$	1,33	
Broiler Pig. G.			Engorde Parrillero P.			Leche Standard Tropical P.		
Rotación de inventario: $\frac{473.520}{35.562}$	13,32		Rotación de inventario: $\frac{74.120}{3.991}$	7,42		Rotación de inventario: $\frac{19.640}{6.936}$	2,83	
Broiler Pig. P.			Fase I Esp. 1 G.			Novillas Desarrollo P.		
Rotación de inventario: $\frac{122.440}{14.586}$	8,39		Rotación de inventario: $\frac{9.960}{1.586}$	6,28		Rotación de inventario: $\frac{5.920}{2.915}$	2,03	
Campo cerdos P.			Fase I Esp. 1 A310 G.			Pollas Crecimiento G.		
Rotación de inventario: $\frac{49.520}{11.678}$	4,24		Rotación de inventario: $\frac{20.960}{9.355}$	2,24		Rotación de inventario: $\frac{13.400}{5.336}$	2,51	
Campo leche P.			Fase I Esp. 1 H.			Pollas Crecimiento H.		
Rotación de inventario: $\frac{44.080}{8.127}$	5,42		Rotación de inventario: $\frac{517.760}{28.986}$	17,86		Rotación de inventario: $\frac{30.560}{12.455}$	2,45	
Cerdas Gestación H.			Fase I Esp. 1 A310 H.			Pollitas Iniciación G.		
Rotación de inventario: $\frac{14.120}{2.948}$	4,79		Rotación de inventario: $\frac{83.680}{24.231}$	3,45		Rotación de inventario: $\frac{13.800}{3.704}$	3,73	
Cerdas Gestación P.			Huevos G.			Pollito BB G.		
Rotación de inventario: $\frac{19.520}{6.889}$	2,83		Rotación de inventario: $\frac{35.080}{10.080}$	3,48		Rotación de inventario: $\frac{411.000}{21.409}$	19,20	
Cerdas Lactancia P.			Huevos A310 G.			Pollito BB Preiniciador G.		
Rotación de inventario: $\frac{32.480}{7.306}$	4,45		Rotación de inventario: $\frac{38.840}{9.293}$	4,18		Rotación de inventario: $\frac{72.240}{12.238}$	5,90	
Cerdas P.			Huevos H.			Pollo Campesino G.		
Rotación de inventario: $\frac{22.320}{5.680}$	3,93		Rotación de inventario: $\frac{53.080}{7.685}$	6,91		Rotación de inventario: $\frac{58.080}{8.176}$	7,10	
Cerdas Primerizas P.			Iniciación parrillero G.			Pollo Campesino P.		
Rotación de inventario: $\frac{2.000}{820}$	2,44		Rotación de inventario: $\frac{152.000}{14.275}$	10,65		Rotación de inventario: $\frac{67.120}{7.779}$	8,63	
Cerdas Desarrollo AG3 P.			Leche 14-16 H.			Renta Leche H.		
Rotación de inventario: $\frac{15.000}{4.235}$	3,54		Rotación de inventario: $\frac{22.800}{2.666}$	8,55		Rotación de inventario: $\frac{24.400}{2.061}$	11,84	
Cerdo engorde 65 P.			Leche 14-16 P.			Renta Leche P.		

Figura 21. Rotación mes de Octubre.

Luego de obtener la rotación de cada referencia de producto para los dos meses objeto de estudio se calculan los promedios para así obtener un dato representativo por cada referencia, así:

Tabla 10. Rotación promedio de productos para mes (Septiembre-Octubre).

PRODUCTO	ROT. INV. SEP	ROT. INV. OCT	ROT. PROM.
F.LECHE STANDARD FORMULA 1 P.	2,00	1,33	1,67
F.LECHE STANDARD FORMULA 1 H.	1,56	1,89	1,73
F.NOVIILLAS DESARROLLO P.	1,92	2,03	1,98
F.CERDAS PRIMERIZAS A.G. P.	2,08	2,44	2,26
F.CERDOS ENGORDE 65 P.	2,11	2,84	2,48
F.CERDAS GESTACION A.G. P.	2,74	2,83	2,79
F.LECHE STANDARD TROPICAL P.	3,22	2,83	3,02
F.POLLAS CRECIMIENTO G.	3,75	2,51	3,13
F.POLLITAS INICIACION G.	2,63	3,73	3,18
F.POLLAS CRECIMIENTO H.	4,65	2,45	3,55
F.FASE I G. ESP 1-A310	5,57	2,24	3,91
F.CERDOS DESARROLLO A.G.3 P.	4,30	3,54	3,92
F.HUEVOS G.	4,87	3,48	4,17
F.CERDAS GESTACION A.G. H.	3,75	4,79	4,27
F.CERDAS LACTANCIA A.G. P.	4,17	4,45	4,31
F.CERDAS P.	4,83	3,93	4,38
F.FASE I H. ESP 1-A310	5,67	3,45	4,56
F.TERNERAS NODRIZA P.	4,23	5,41	4,82
F.TOROS EXPOSICION P.	7,07	2,73	4,90

Tabla 10. (Continuación)

F.CAMPO CERDOS P.	5,63	4,24	4,94
F.HUEVOS G.-A310	6,16	4,18	5,17
F.CERDOS ENGORDE P.-P041	4,69	5,93	5,31
F.LECHE 14-16 P	6,27	4,69	5,48
F.LECHE STANDARD 75 P.	5,67	5,53	5,60
F.FASE I H. ESP 1	5,48	6,04	5,76
F.FASE I G. ESP 1	5,98	6,28	6,13
F.CAMPO LECHE P.	6,86	5,42	6,14
F.CORCEL DE FINCA P.	7,13	5,53	6,33
F.LECHE STANDARD 75 H.	6,26	6,74	6,50
F.POLLO CAMPESINO G.	6,25	7,10	6,68
F.POLLITOS B.B. PREINICIADOR G.	7,49	5,90	6,70
F.LECHE STANDARD 70 P.	8,30	5,19	6,74
F.CODORNICES G.	6,07	9,48	7,78
F.ENGORDE PARRILLERO P.	9,23	7,42	8,32
F.CERDOS ENGORDE P.	7,07	9,88	8,48
F.POLLO CAMPESINO P.	8,62	8,63	8,63
F.BROILER PIGMENTADO P.	8,86	8,39	8,63
F.LECHE 14-16 H	9,36	8,55	8,96
F.INICIACION PARRILLERO G.	8,01	10,65	9,33
F.RENTALECHE P.	7,74	10,99	9,36
F.BROILER P.	9,20	10,76	9,98
F.CERDOS LEVANTE P.	10,99	10,60	10,80
F.HUEVOS H.	14,79	6,91	10,85
F.BROILER G.	11,38	12,61	12,00
F.RENTALECHE H.	13,18	11,84	12,51
F.BROILER PIGMENTADO G.	18,49	13,32	15,90
F.POLLITOS B.B. G.	16,69	19,20	17,95

Nota: La tabla resume las rotaciones de cada producto para los meses objeto de estudio y en la cuarta columna el promedio de ambas. Adaptado de: Elaboración propia

Finalmente corresponde definir la amplitud de los rangos para cada clasificación del producto a partir de la rotación obtenida que hace referencia al número de veces en que el total inventario se vuelve dinero al mes; mediante el siguiente calculo:

Mayor rotación: 17,95

Menor rotación: 1,67

$$Rango = 17,95 - 1,67 = 16,28$$

$$Amplitud = \frac{16,28}{3} = 5,4$$

Para así, mediante la diferencia del dato inicial en el rango y la amplitud (17,95 - 5,43=12,52) obtener las tres clases para las referencias de producto:

A [17,95 A 12,52]

B [12,52 A 7,09]

C [7,09 A 1,67]

Generándose la siguiente segmentación de productos según el modelo ABC de inventarios:

Tabla 11. *Clasificación ABC.*

	PRODUCTO	ROT. PROM.
A	F.POLLITOS B.B. G.	17,95
	F.BROILER PIGMENTADO G.	15,90
	F.BROILER G.	12,73
B	F.CERDOS LEVANTE P.	10,80
	F.BROILER P.	9,98
	F.RENTALECHE P.	9,36
	F.INICIACION PARRILLERO G.	9,33
	F.LECHE 14-16 H	8,96
	F.BROILER PIGMENTADO P.	8,63
	F.POLLO CAMPESINO P.	8,63
	F.CERDOS ENGORDE P.	8,48
	F.LECHE STANDARD 70 P.	8,45
	F.ENGORDE PARRILLERO P.	8,32
	F.CODORNICES G.	7,78
	F.POLLITOS B.B. PREINICIADOR G.	7,14
	F.HUEVOS H.	7,06
	F.POLLO CAMPESINO G.	6,68
	F.LECHE STANDARD 75 H.	6,50
C	F.RENTALECHE H.	6,46
	F.CORCEL DE FINCA P.	6,33
	F.CAMPO LECHE P.	6,14
	F.FASE I G. ESP 1	6,13
	F.FASE I H. ESP 1	5,76
	F.LECHE STANDARD 75 P.	5,60
	F.LECHE 14-16 P	5,48
	F.CERDOS ENGORDE P.-P041	5,31
	F.HUEVOS G.-A310	5,17
	F.CAMPO CERDOS P.	4,94
	F.TOROS EXPOSICION P.	4,90
	F.TERNERAS NODRIZA P.	4,82
	F.FASE I H. ESP 1-A310	4,56
	F.CERDAS P.	4,38
	F.CERDAS LACTANCIA A.G. P.	4,31
	F.CERDAS GESTACION A.G. H.	4,27
	F.HUEVOS G.	4,17
	F.CERDOS DESARROLLO A.G.3 P.	3,92
	F.FASE I G. ESP 1-A310	3,91
	F.POLLAS CRECIMIENTO H.	3,55
	F.POLLITAS INICIACION G.	3,18
	F.POLLAS CRECIMIENTO G.	3,13
	F.LECHE STANDARD TROPICAL P.	3,02
	F.CERDAS GESTACION A.G. P.	2,79
	F.CERDOS ENGORDE 65 P.	2,48
	F.CERDAS PRIMERIZAS A.G. P.	2,26

Tabla 11. (Continuación)

F.NOVILLAS DESARROLLO P.	1,98
F.LECHE STANDARD FORMULA 1 H.	1,73
F.LECHE STANDARD FORMULA 1 P.	1,67

Como se puede observar en la tabla 11, la segmentación de los productos de acuerdo a la rotación de los inventarios establece que los productos Pollito BB granulado, Broiler pigmentado granulado y Broiler granulado representan una parte importante del valor total del inventario y requieren del grado de rigor más alto posible en cuanto a control y priorización en criterios de almacenamiento.

4. Distribución física del almacén Finca (fase III)

El objetivo de este capítulo es diseñar una propuesta de distribución para el almacén de producto terminado ubicado en la empresa Finca de Bucaramanga que integre la clasificación previamente establecida de manera que se mejore la utilización del espacio aplicando los análisis del diagnóstico y estrategias del proyecto; es necesario visualizar su distribución actual y a partir de ella bosquejar la propuesta de mejora.

Para lo anterior es importante describir el escenario y los componentes que hacen parte de la bodega de producto terminado, como se ha mencionado durante el desarrollo del proyecto el producto unitario fabricado por la empresa son bultos de 40 kilogramos los cuales son apilados manualmente en bloque sobre estibas o pallets caracterizadas por tres medidas:

1: (1.70 m. 1.40 m.)

2: (1.40 m. 1.10 m.)

3: (1.35 m. 75 cm.)



Figura 22. Pallet BPT.
Adaptado de Alimentos Fincas SAS

Las estibas son ubicadas estratégicamente en el almacén para obtener la mayor capacidad que actualmente representa 491.200 kilogramos como se puede observar:

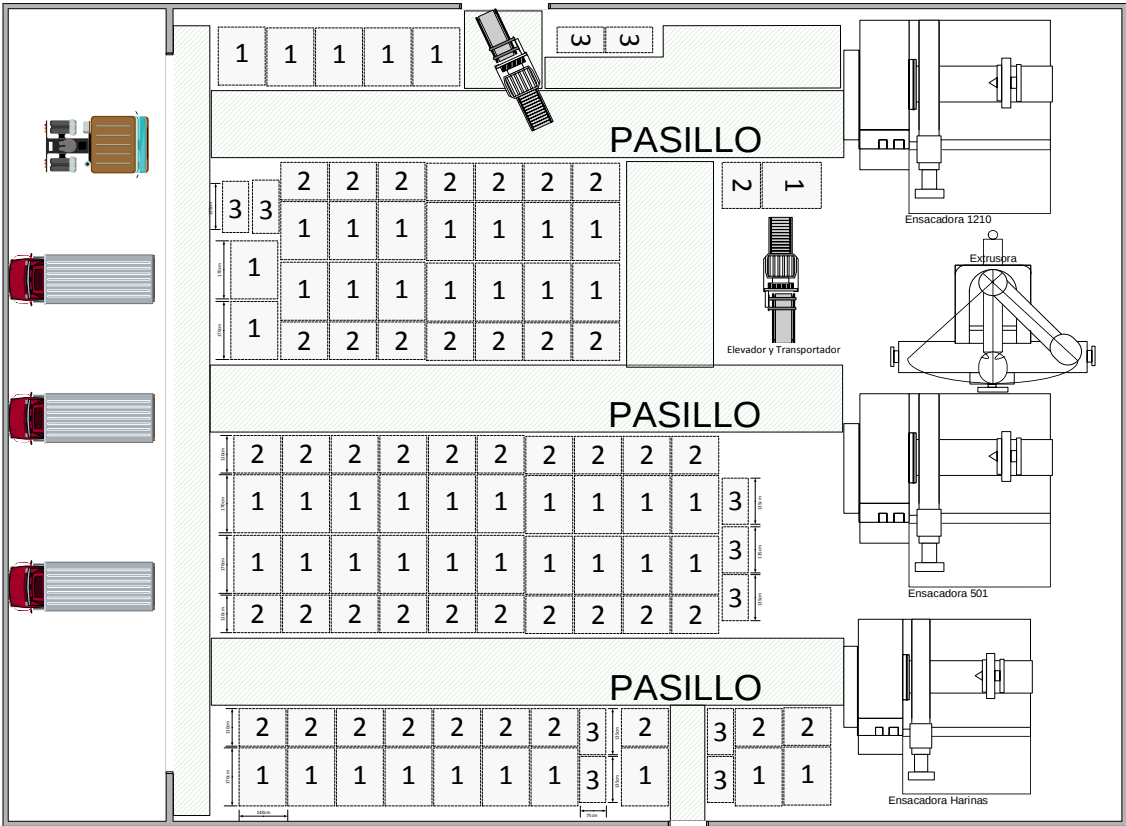
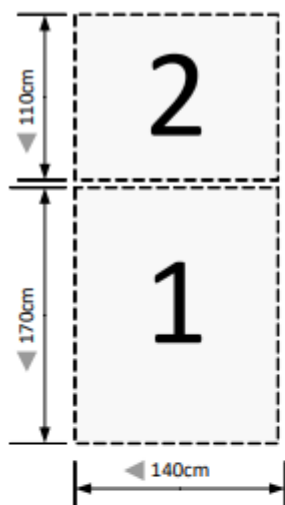


Figura 23. Distribución BPT actual.

Como se puede apreciar en la figura 23, el almacén consta de tres pasillos principales para ingresar a la planta y el desplazamiento del elevador-transportador utilizado por los operarios para elevar los bultos al momento de apilar los lotes de producción, pallets ubicadas individualmente de acuerdo a sus medidas para formar cuatro grupos de diferentes capacidades entre los pasillos, las maquinas ensacadoras de cada peletizadora (Muyang 1210 y 501) y la extrusora consideradas como limitantes del espacio disponible para el área de almacenamiento, también se puede ver un elevador-transportador en una de las salidas laterales del almacén la cual tiene ubicación fija puesto que tiene la función de cargar directamente los vehículos transportadores de la maquina ensacadora Muyang 1210. Los productos apilados por lotes no tienen ninguna condición de almacenamiento solo tienen en cuenta la restricción de aislamiento entre referencias de ganadería y avicultura, las cifras de cada lote en el almacén varían en función de las pallets agrupadas y su capacidad descritas así:



38 Pallets (de medidas 1 y 2) agrupadas en bloques como se ve en la figura que suman una cantidad de 275 bultos por lote y 10450 bultos en toda la bodega; Individualmente tienen capacidad de: 1=155 bultos y 2=120 bultos.



11 Pallets suman una cantidad de 90 bultos por lote y 990 bultos en toda la bodega

Figura 24. Distribución de pallets

En la distribución se puede apreciar también cinco pallets con medidas (1) ubicadas individualmente en la parte lateral izquierda que suman un apilamiento de 600 bultos.

La propuesta de mejora objetivo de este proyecto es definir una distribución que integre la clasificación ABC de las referencias fabricadas por la empresa teniendo en cuenta la restricción con la referencia de ganadería antes mencionada y la priorización de los productos clasificados como A en cuanto a la ubicación en la salida y despacho de los carros distribuidores seguido de los tipo B y por último los clasificados como C; es importante considerar también la ubicación del producto con respecto a las ensacadoras puesto que de cada una resultan referencias establecidas por la capacidad de las pelets y en cantidades

distintas con el fin de reducir el movimiento del elevador-transportador, es decir los productos de la línea de ensaque Muyang 1210 de acuerdo a los datos de producción suministrados en su gran mayoría son avicultura (broiler, broiler pigmentado, Pollito BB) y porcicultura (Cerdo levante), estos deben ubicarse continuos la línea de ensaque y la salida de despacho y de esta manera con las demás clasificaciones.

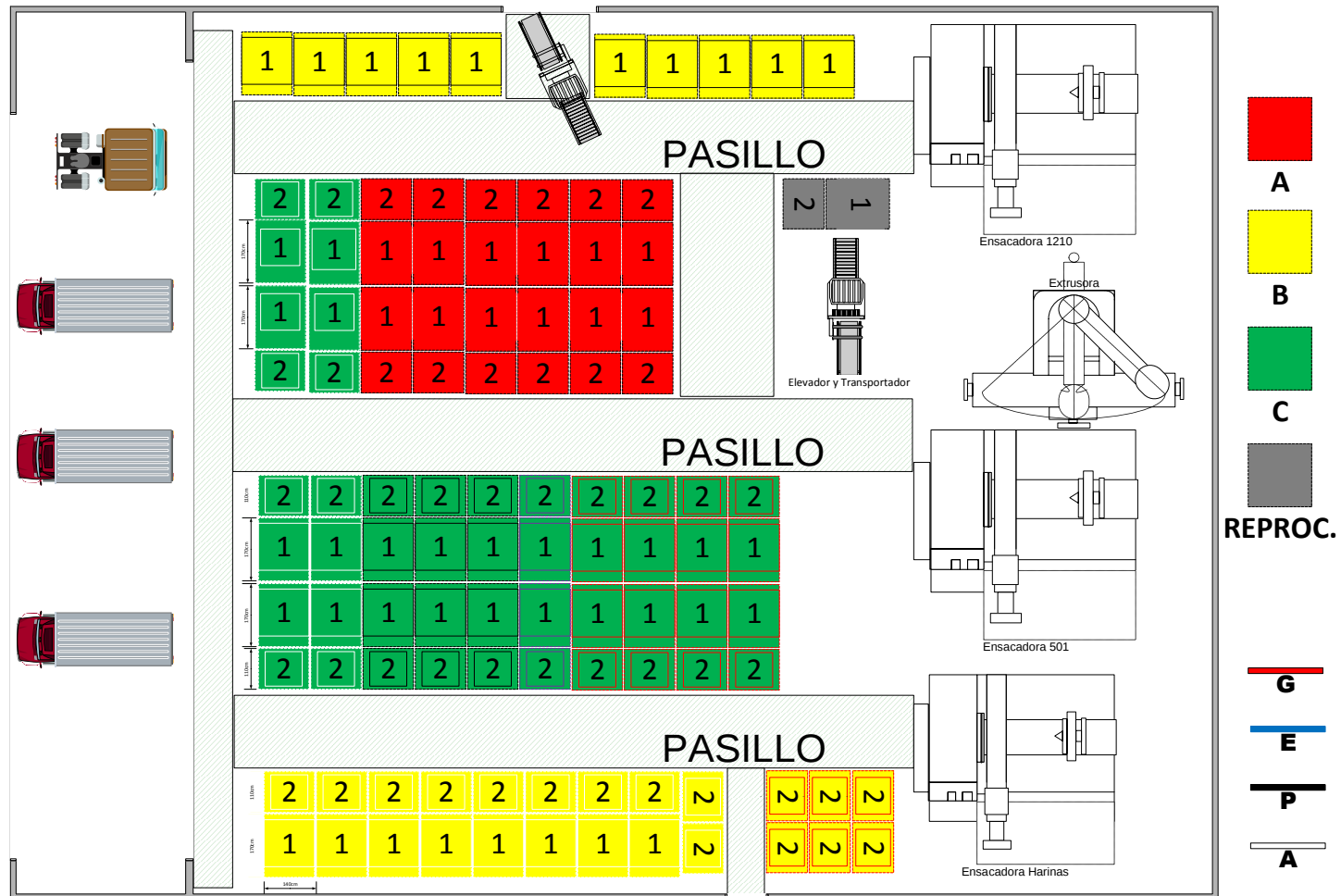


Figura 25. Clasificación ABC de la BPT.

Para la distribución propuesta se hizo necesario tener en cuenta los inventarios promedios mensuales de cada referencia de producto con el fin de asignar la cantidad de pallets requeridas para cada clasificación, la clasificación A cuenta con tres referencias de productos las cuales en promedio tienen un inventario mensual de 2.132 bultos en total según la distribución realizada su ubicación en la zona roja comprende 12 pallets agrupadas en la forma 1-2 (figura 23) tendrá una capacidad de 3.300 bultos aumentando su nivel de stock en un 45%; se menciona también que estratégicamente se encuentra a la mitad del pasillo y no en la salida de despacho esto es porque se busca comunicar de la misma forma con la línea de ensaque Muyang 1210 y la salida lateral de despacho directo a fin de reducir tiempo de desplazamiento en los dos sentidos y habilitar la opción de salida lateral para estas referencias de mayor rotación.

Para la clasificación B se tienen 10 referencias que suman en promedio un inventario mensual de 3.362 bultos ubicados en las zonas amarillas, donde se propone eliminar las estibas con medidas (3) y reemplazarlas por las que tienen medida (2) y reducir dos estibas de medida (1) a (2) continuas a la ensacadora de harinas que dan como resultado una de capacidad total de 4.040 bultos superando en un 20% el inventario mensual; A partir de esta categorización se debe considerar la restricción de las referencias ganadería por lo cual se puede apreciar en el diagrama las estibas delineadas con línea roja indicando que es exclusivamente productos de ganadería, las delineadas con línea blancas siguientes al pasillo lateral derecho son asignadas a productos de avicultura y línea negra en la parte lateral izquierda son para porcicultura. Por último la clasificación C (zona verde) consta de 33 referencias de producto con un inventario promedio de 6.491 bultos, de las cuales 11 son de la línea ganadería ubicadas en las estibas delineadas con línea roja que comprenden 16 pallets agrupadas en la forma 1-2 (figura 19) tendrá una capacidad 2200 bultos y el restante para las

demás referencias; 13 de avicultura (línea blanca), 9 de porcicultura (línea negra) y equinos (línea azul) donde en total tiene una capacidad de 6.600 bultos incrementando la disposición un 1,6%.

Todo lo anterior se resume en la siguiente tabla:

Tabla 12. *Especificación de utilización de Pallets.*

Clasificación	Línea	Cant. Producto	Pallets asignadas	Capacidad (bultos)
A	Avicultura	3	24	3300
B	Avicultura	6	18	2510
B	Porcicultura	2	10	1200
B	Ganadería	3	6	720
C	Avicultura	13	16	2200
C	Porcicultura	8	12	1650
C	Ganadería	11	16	2200
C	equinos	1	4	550

Según los datos antes mencionados es correcto afirmar que la capacidad de almacenamiento general de la bodega de producto terminado incremento de 12.280 bultos a 14.330 representado en un 16,7% para lo cual es requerido eliminar las once estibas de medida (3) y reemplazarlas por seis estibas de medida (2) y cinco de medidas (1). De la misma forma como se puede ver en la figura 19 las entradas laterales tienen la función estratégica de agilizar el despacho de los productos de avicultura y porcicultura (lat. Izquierdo) y ganadería (lat. Derecho), esto dependerá de la administración que realice el departamento de venta. Y por último establecer la pertenencia de información necesaria para la gestión del almacenamiento que anteriormente era difícil conocer como la posición fija de los lotes por línea de producto, la cantidad de estibas disponibles para cada una y la capacidad máxima según la segmentación propuesta. Todo lo anterior permite contar con datos precisos para futuras mejoras en el almacén e indicadores de gestión.

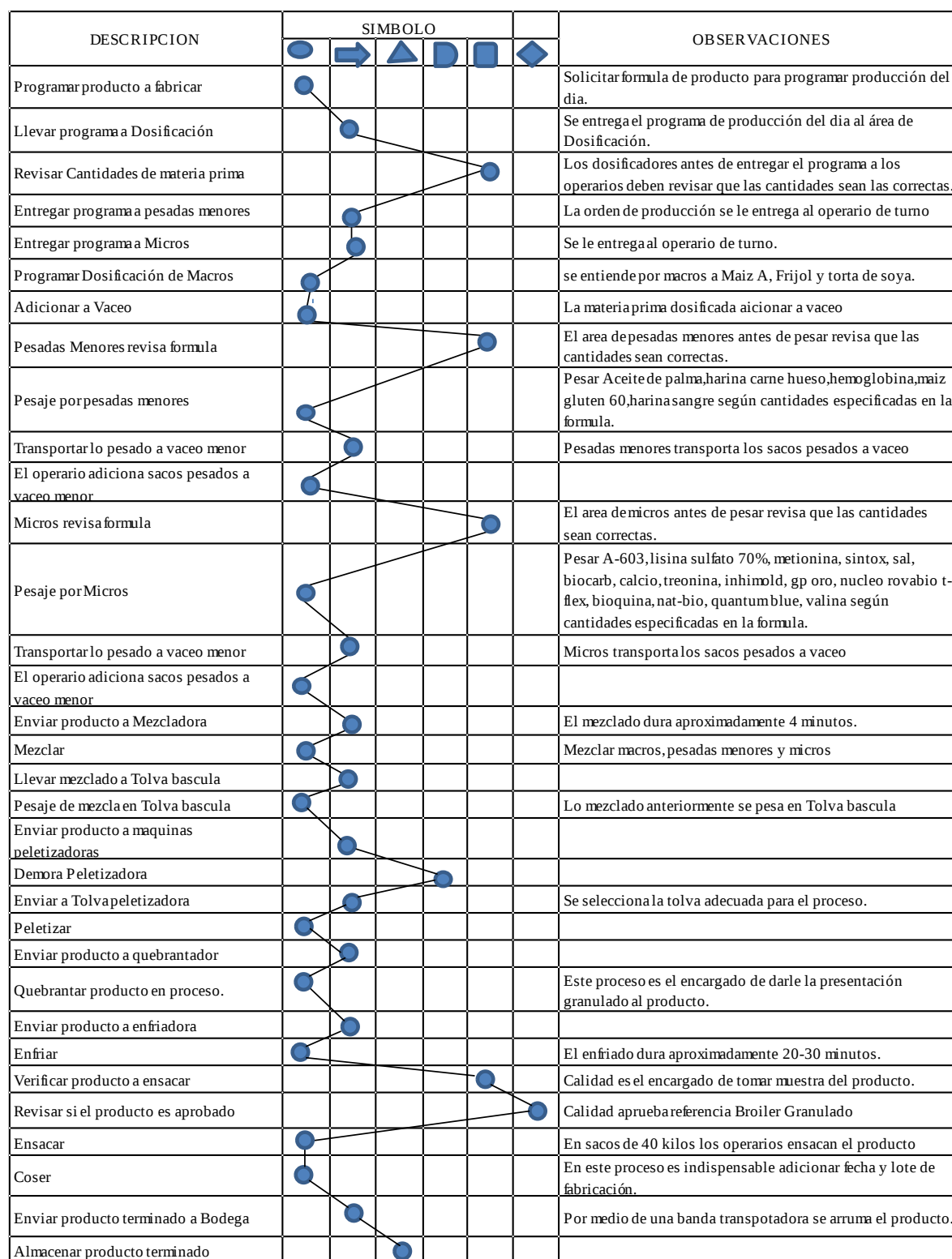


Figura 27. Diagrama de flujo del proceso actual general de la empresa.

Adaptado de: Tesis de grado "Alimentos Finca S.A."

ACTIVIDAD	NÚMERO
	10
	7
	2
	1
	0
	2
TOTAL	22

Figura 28. Resumen Diagrama de Flujo General.

Nota: En la tabla se observa el resumen del diagrama de flujo general del proceso en la empresa Finca SAS, con un total de 22 operaciones. Adaptado de tesis de grado “Alimentos Finca S.A.

El presente capítulo tiene como objetivo describir las actividades del proceso categorizándolas según su naturaleza (operación, transporte, inspección, almacenamiento o demora), en total se presentan 22 operaciones que inician desde el recibo de materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado; información necesaria para el análisis y la propuesta del diagrama de recorrido que integre la clasificación ABC planteada en el capítulo anterior.

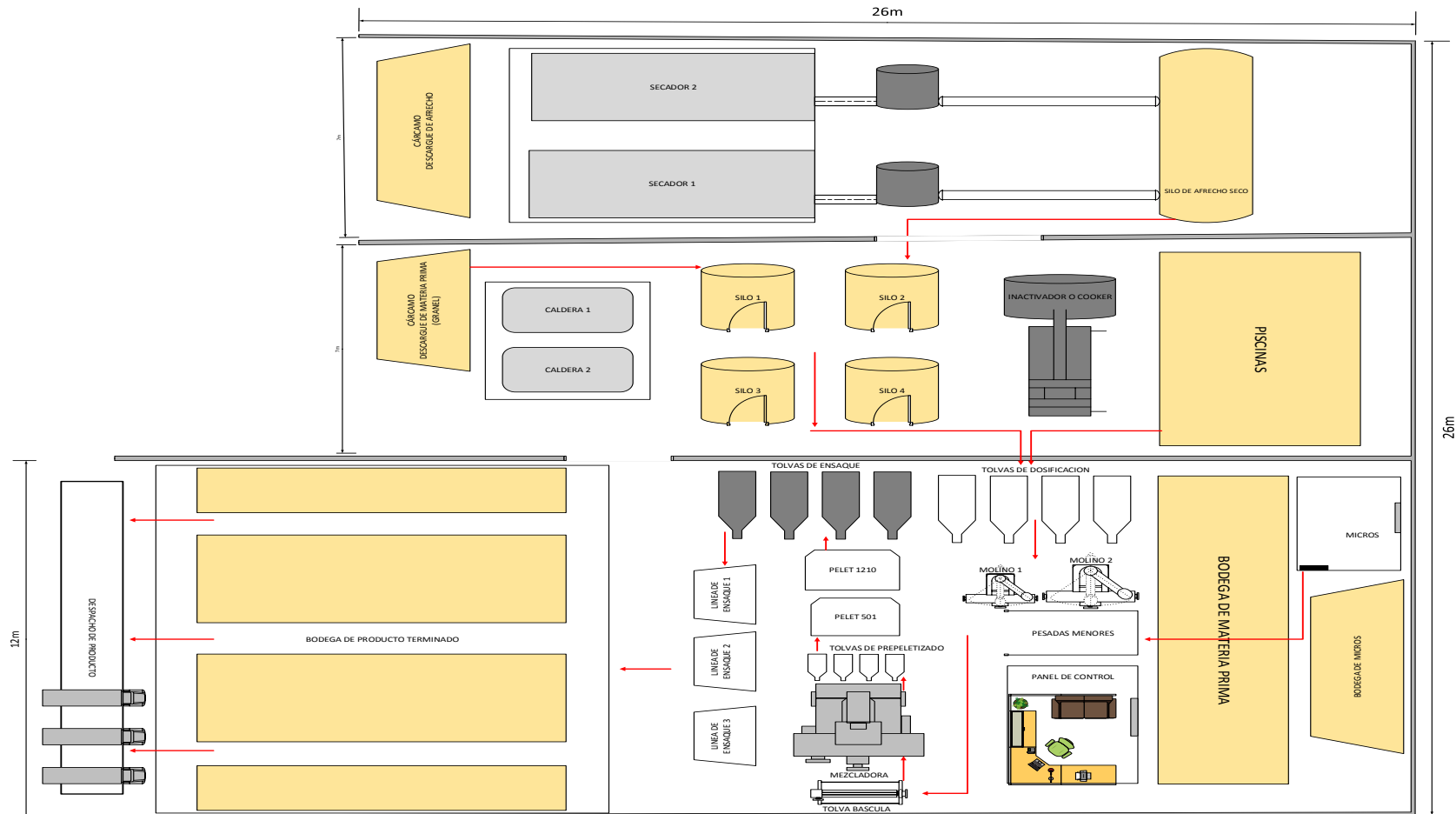


Figura 29. Diagrama de recorrido actual del proceso.

4.2 Diagrama de recorrido actual

Se observa en la figura 27 el recorrido del proceso que inicia en el recibo de materia prima donde puede destacarse que existe diferentes puntos de almacenamiento de materia prima en función del tipo, la empresa cuenta con cuatro silos para granel, cinco compartimiento de piscinas productos en polvo, tolvas de almacenamiento para el afrecho seco y frijol soya y por último la bodega de materia prima disponible para la materia prima recibida en bultos dirigidos a las tolvas de dosificación o previamente molinos dependiendo del requerimiento del producto, seguidamente cada ingrediente es pesado en tolva bascula y llevado a la mezcladora para luego ser almacenado en la tolva de prepeletizado, peletizarlos, enviar a las tolvas de ensaque para ensacar y finalmente almacenar el producto terminado. Se puede observar en el diagrama 18 que no existe detalle sobre asignaciones específicas de área para el despacho de los productos y la disponibilidad de salidas alternas de productos terminados como fue descrito anteriormente en la descripción de la problemática.

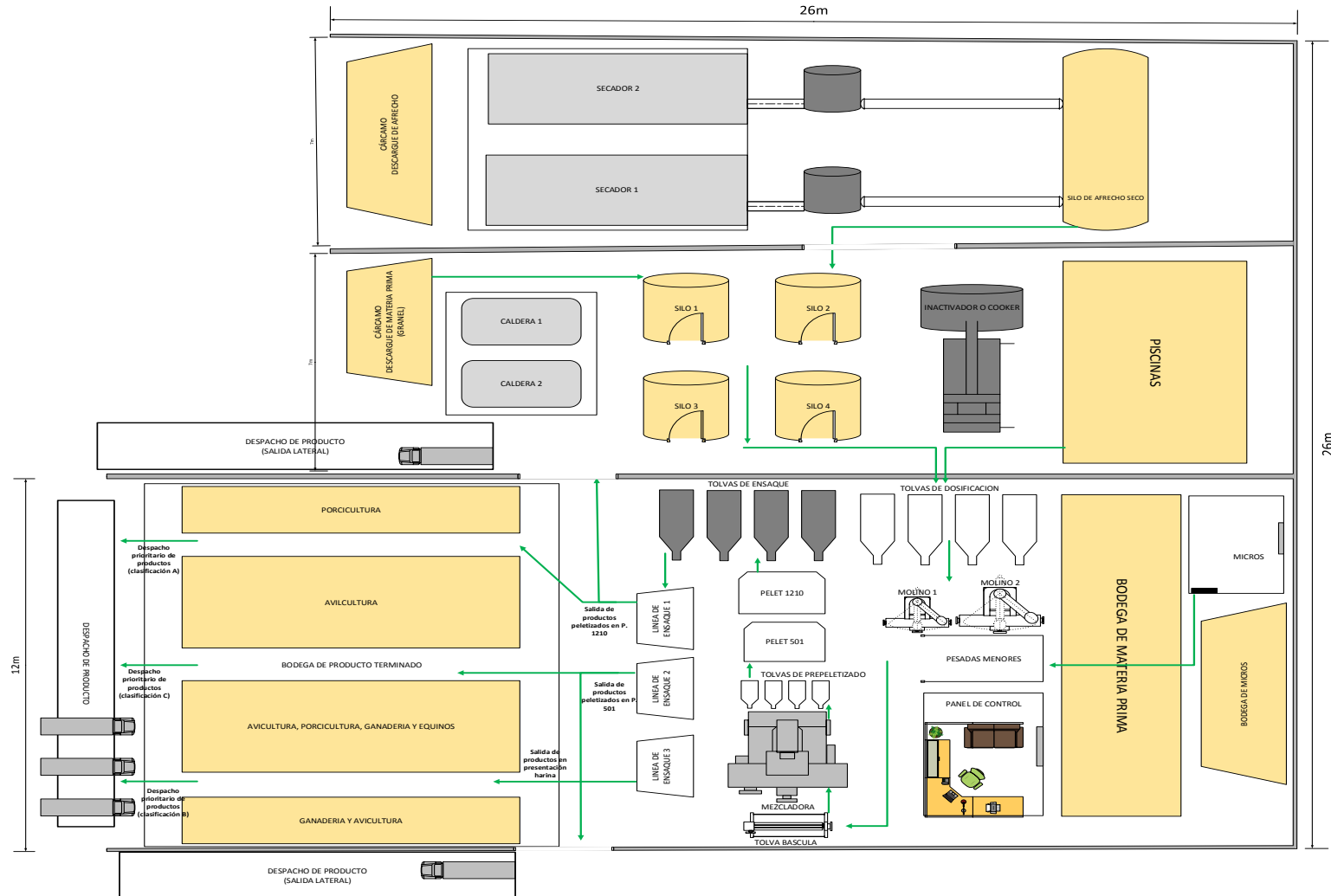


Figura 30. Diagrama de recorrido propuesto.

4.3 Diagrama de recorrido propuesto

En el diagrama 27 se plantea el recorrido del proceso y se realiza la explicación del mismo. En el diagrama 28 se presenta una propuesta enfatizada en la bodega de producto terminado teniendo en cuenta el análisis realizado en el diseño de la distribución del almacén donde primeramente se sugiere habilitar el uso de las salidas laterales para el despacho de producto condicionado a la producción y ubicación de las líneas de ensaque, como fue explicado anteriormente cada una delimita una cantidad específica de productos de acuerdo a la capacidad de la peletizadora que provee la línea (salida lateral izquierda: productos fabricados por la pelet Muyang y salida lateral derecha: productos de ganadería fabricados por la pelet 501); también se planteó estratégicamente de acuerdo a la ubicación propuesta para los lotes en el almacén el uso de los pasillos para el despacho de los productos con el objetivo de eliminar el transporte innecesario de la banda transportadora: para el primer pasillo se dispone el despacho prioritario de los productos de clasificación A, el segundo pasillo se propone el despacho de los productos de clasificación C y el tercer pasillo prioriza el despacho de los productos con clasificación B; Cabe mencionar que se habla de “priorizar” con el objeto de no llegar a la limitación o restricción del uso del espacio.

Todo lo anterior resume la propuesta de un diseño que busca aumentar la capacidad del almacén en un 16,7% y mejorar la trazabilidad del proceso aumentando así la productividad mediante la asignación de criterios en los espacios disponibles para el despacho de producto.

5. Plan de mejoramiento

5.1 Estrategias para aumentar la capacidad de la bodega de producto terminado

Se ha establecido durante el desarrollo de la investigación que la empresa Finca S.A. presenta problemas de capacidad en la bodega de almacenamiento que causa paro en la producción y afecta la productividad, debido a esto se han propuesto las siguientes acciones de mejora que buscan aumentar la capacidad de la bodega y aumentar el flujo de entrada y salida de productos.

- En el capítulo 5 se plantea la necesidad de eliminar las once estibas de medida (3) y reemplazarlas por seis estibas de medida (2) y cinco de medidas (1) que aumentan la capacidad de bodega en un 16,7% expresado en 82 toneladas de producto que podrán ser ubicadas en un corto periodo de tiempo inferior a una semana debido al alto margen de ventas, en promedio diariamente en la empresa son reabastecidas con un nuevo lote de producto 5 estibas; esta inversión no es representativa para la empresa pese al bajo costo de este material en el mercado.
- Actualmente la empresa exclusivamente hace uso de la salida principal de bodega para el despacho de producto desaprovechando las dos salidas laterales de la misma como se puede apreciar en el diagrama de recorrido actual; se propone establecer la asignación de despacho de dos líneas de productos, la salida lateral izquierda cuenta con una banda transportadora para cargar producto directamente a los camiones condición ideal para asignar los productos de avicultura tal como se ha expuesto en la investigación son la línea de producto con mayor demanda del mercado y producción en planta y para la salida

lateral derecha dar la asignación de la línea ganadería que mensualmente presenta el despacho de pedidos de gran volumen cabe mencionar que no cuenta con banda transportadora, la carga de producto se realiza de forma manual por los empleados contratados externos (cuadrilla). El objetivo es utilizar esta salida para el despacho de pedidos de alto volumen de una referencia de avicultura que en general provienen de clientes fidelizados.

- El anterior ítem precisa plantear la medida de contratar operarios de empaque (2) y arrumado (2) con el fin de aumentar la productividad propiciando el uso simultaneo de dos de las tres líneas de ensaque disponibles puesto que actualmente los operarios disponibles solo cubren una línea de ensaque, estratégicamente un grupo de operarios habilitara de forma permanente la línea de ensaque que conecta los productos fabricados de la peletizadora Muyang (1210), la cual fabrica referencias de avicultura (Broiler, Pollito BB) y porcicultura (Cerdo Engorde, Cerdo Levante) y el segundo grupo de operarios se alternara entre la línea de ensaque 501 (que peletiza el restante de referencias) y harinas.

5.2 Políticas de logística para la distribución interna

Como fue mencionado anteriormente en el primer capítulo la empresa dispone de dos carros bodega con capacidad de 360 bultos cada uno, los cuales el área de producción solo dispone en la jornada nocturna y durante el día queda a disposición de ventas para el traslado de productos ubicados en Almagrario hacia el despacho de Finca, a partir de esto se implementó el diligenciamiento de un formato de control:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	XVX 644											UAC 373						
3	FECHA	VIAJE No:	ENTRADA	SALIDA	SA BASC	CARGUE	DECARGUE	PRODUCTO	OP	BULTOS		VIAJE No:	ENTRADA	SALIDA	SA BASC	CARGUE	DECARGUE	PRODUCTO
4	01-ago	1		19:55:00	21:47:00		01:13:00	RENTA LECHE PASTILLA	8496	266		1	22:10:00	23:10:00		01:00:00	01:34:00	FASE 1 ESP 1 ESP A-310 H
5	01-ago							CERDO ENGORDE PASTILLA	8492	94								CERDO ENGORDE PASTILL
6	01-ago	2	23:00:00	23:50:00	00:57:00	00:50:00	01:13:00	POLLITO B.B. GRANULADO	8501	360								CORCEL PASTILLA
7	01-ago	3	02:10:00	03:35:00	04:12:00	01:25:00	01:15:00	BROILER GRANULADO	8500	362		2	00:44:00	02:52:00		02:08:00	01:13:00	LECHE STANDARD FORMU
8	01-ago	4	05:27:00					BROILER PIGMENTADO PASTILLA	8507	360		3	04:05:00	05:45:00				LECHE STANDARD 75 HNA
9																		INICIACION PARRILLERO
10																		FASE 1 ESP 1 ESP HNA GR
11																		
12	02-ago	1	17:15:00	21:35:00			01:57:00	CERDO ENGORDE PASTILLA	8526	361		1	17:59:00	22:30:00	23:39:00		01:11:00	CODORNICES GRANULAD
13	02-ago	2	23:32:00	00:54:00		01:22:00	01:16:00	CERDOS LEVANTE PASTILLA	8512	51								FASE 1 ESP 1 ESP HNA GR
14								CERDOS LEVANTE PASTILLA	8520	329		2	00:50:00	02:34:00		01:44:00	01:36:00	CERDAS PASTILLA
15	02-ago	3	02:10:00	04:09:00		01:59:00		BROILER PASTILLA	8521	327								BROILER PASTILLA
16								POLLITO B.B. GRANULADO	8532	23		3	04:10:00	05:49:00		01:39:00		CAMPO CERDOS PASTILL
17	02-ago	4						LECHE TROPICAL PASTILLA	8547	148								RENTA LECHE PASTILLA
18								HUEVO HNA GRUESA	8545	80								
19								HUEVO GRANULADO	8550	148								
20																		
21	03-ago	1	22:00	23:57			01:20:00	LECHE STANDARD 75 PAST.	8571	240		1	17:17	21:20	22:05:00	04:03:00	01:37:00	BROILER GRANULADO
22								FASE 1 ESP 1 HNA GRUESA	8534	120								
23	03-ago	2	01:17	02:42		01:25:00	01:21:00	LECHE 14-16 PASTILLA	8572	228		2	23:42	24:35:00	01:15:00	00:53:00	01:21:00	BROILER PIGMENTADO GI
24								FASE 1 ESP 1 HNA GRUESA	8534	24								
25								FASE 1 ESP 1 HNA GRUESA	8557	108		3	02:36:00	04:05		01:29:00	01:33:00	BROILER PIGMENTADO P

Figura 31. Formato de control carros bodega.

Adaptado de: Finca S.A.

Sin embargo, se presentan movimientos innecesarios de productos debido a la falta de gestión de información por los supervisores en turno con el departamento de ventas, es por esto que se hace importante definir ciertas políticas que aumenten el aprovechamiento de los recursos:

- Los supervisores solo deberán trasladar a la bodega de Almagrario inventario de productos con rotaciones altas de acuerdo a la demanda y disposición del jefe de producción, esta debe ser una cantidad fija denominada inventario V destinado a aquellos casos donde la demanda aumenta significativamente de forma inesperada con pedidos de alto volumen. Esto suele suceder frecuentemente en el mes con clientes potenciales en ganadería y avicultura.
- A sabiendas de que el programa de producción es realizado por el jefe de producción antes de terminar la jornada del turno b (2:00 pm a 10:00 pm) los supervisores deberán informar el estado de los inventarios en la bodega de Almagrario de aquellos productos que han sido transferido en las jornadas nocturnas anteriores con el fin de no fabricar en exceso.

- Debe permanecer una fluida comunicación entre el área de ventas y producción, específicamente entre los auxiliares de ventas (encargados del despacho de producto) y los supervisores para monitorear los movimientos de productos en Almagrario y las novedades en los inventarios del almacén de Finca mediante un formato de ágil diligenciamiento de las dos áreas y acceso compartido donde ventas registre las salidas y producción las entradas de producto de forma dinámica, para tomar las mejores decisiones de transporte; no obstante cabe mencionar que el programa UNOE permite conocer los niveles de inventario de ambas bodegas pero de una forma general y sin especificaciones.

6. Conclusiones

El capítulo 1 dedicado a realizar el diagnóstico de la situación actual fue indispensable para obtener una visión más amplia y aterrizada sobre las características y componentes del almacén, sus recursos físicos, humanos y tecnológicos, además del desempeño del proceso en relación a la variable asociada a la problemática del proyecto.

Se evidencio en el análisis diagnóstico que todos los procesos de fabricación eran afectados por la problemática del proyecto según los indicadores de gestión mensual disminución en la disponibilidad de la planta y tiempo productivo.

La propuesta de posicionamiento de los productos se realizó por una clasificación ABC según el índice de rotación, pues este cuantifica las veces en que la inversión en inventarios se convierte en efectivo (al salir de la bodega) durante los dos meses objeto de estudio.

Todas las referencias de las clasificaciones ABC aumentaron los márgenes de los niveles de inventario máximo en el almacén con respecto al inventario promedio mensual tras el

diseño de la distribución física de la bodega; incrementando en un 16,7% la capacidad de almacenamiento actual de la empresa según el plan de mejora en este proyecto.

La problemática a mejorar en este proyecto requiere invertir en la compra de seis pallets medida (2) y cinco de medida (1) con el objeto de aumentar el aprovechamiento del espacio en el almacén.

Se ha definido la ubicación fija de cada línea de producto de manera que estratégicamente se haga uso de las salidas laterales y la principal con los productos de mayor rotación (Avicultura) y aquellos que tienen restricción (Ganadería).

Las medidas propuestas en el diagrama de recorrido mejoran el flujo de producto que va de las líneas de ensaque a los lotes de producto y salidas de despacho de producto, mejorando el tiempo de respuesta a clientes en la entrega de pedidos.

7. Recomendaciones

Realizar una gestión en conjunto con el área de ventas para coordinar con los clientes de altos volúmenes de comprar y frecuentes un plan de ventas semanal para evitar la acumulación de productos y que la bodega llegue a niveles máximos en la bodega de Almagrario.

Productos de fabricación esporádica o bajo demandas específicas como la referencia Broiler OPAV enviado a la empresa aliada Pimpollo deben ser fabricados transportados a la bodega de Almagrario debido a que la clasificación ABC debe ser respetada.

Es importante considerar a futuro reemplazar las estibas de medida (3) por las (1 y 2) de manera que sea uniforme la información de capacidad en el almacén y facilitar futuras propuestas de distribución.

Programar la socialización de las mejoras propuestas con el personal encargado de apilar los lotes de producto, son ellos los responsables junto al supervisor de la correcta implementación del plan.

Referencias bibliográficas

- [1] «Riviera H, León J, Arévalo H.» (2011). Diagnóstico al sector de alimentos balanceados para animales en Colombia.
- [2] «Aktiva», (2013). Estudios Sectoriales: El entorno de los alimentos balanceados para animales. Disponible en: <http://aktiva.com.co/blog/Estudios%20sectoriales/2013/Alimentos%20balanceado%202013.pdf>
- [3] «Informes diarios de jefatura de producción Finca S.A. »
- [4] «Marta J. Mancilla» (2012). Propuesta para el mejoramiento de la bodega general y bodegas móviles de la gerencia de refinería Barrancabermeja (GRB) – Ecopetrol S.A, disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2012/142951.pdf>
- [5] «Mónica Londoño» (2012). Propuesta de mejoramiento del sistema de almacenamiento y control de inventarios para Betmon. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10554/13653>
- [6] «De la Rosa, Dovale» (2008). Optimización de los procesos de almacenamiento: diseño de un sistema de gestión y control de inventarios para la empresa eca ltda. Disponible en: <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/777/1/225-%20TTG%20-%20OPTIMIZACI%C3%93N%20DE%20LOS%20PROCESOS%20DE%20ALMACENAMIENTO%20DISE%C3%91O%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20GESTI%C3%93N%20Y%20CONTROL%20DE%20INVENTARIOS%20PARA%20LA%20EMPRESA%20ECA%20LTDA..pdf>

- [7] «Lopez Felix», (2011). Optimización del sistema de almacenamiento y despacho de la bodega de producto terminado en la empresa Papelera Internacional S.A. Disponible en: http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2349_IN.pdf
- [8] «Ishikawa», (1043). Diagrama de pescado mas información, disponible en: http://www.jomaneliga.es/PDF/Administrativo/Calidad/Espina_de_pescado.pdf
- [9] «Nakajima», (1960). EGE más información, disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/foro/cl/2005/jaime.pdf>
- [10] «Daniel Barlaam, Tomás Mérida»; (2004). Mejorar el proceso de administración para el almacenaje de productos terminados dentro de Snacks América Latina. Disponible en: <http://repositorios.unimet.edu.ve/docs/73/P.GGE2004B3M3.pdf>
- [11] «Freddy Jiménez», (2012). Mejoras en la gestión de almacén de una empresa del ramo ferretero. Disponible en: <http://159.90.80.55/tesis/000158198.pdf>
- [12] «David Gonzalez, German Sánchez» (2010). Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la empresa importadora de vinos y licores Global Wine and Spirits LTDA. Disponible en: <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis423.pdf>
- [13] «Laura Marino», (2012). Seguimiento de la gestión ambiental, y apoyo en salud ocupacional y seguridad industrial en Finca S.A. sede Bucaramanga, disponible en: https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2079/digital_24410.pdf?sequence=1
- [14] «Superintendencia de sociedades», disponible en: <https://www.supersociedades.gov.co/SitePages/Inicio.aspx>
- [15] «Errasti, Chackeelson, Arcelus». (2010) Estado del arte y retos para la mejora de sistema de preparación en almacenes-Estudio Delphi, disponible en: <http://www.ww.revistadyo.com/index.php/dyo/article/view/79>

- [16] «N. Bucci, A. Terán». (2015) Estado del arte de la gestión de almacenes, disponible en: <http://redip.bqto.unexpo.edu.ve/index.php/redip/article/download/309/155>
- [17] «A. Correa, R. Gomez, J. Cano». (2010) Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC), disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v26n117/v26n117a09.pdf>
- [18] «Antonio Abarca». (2011) Sistema de agentes para control de stock de almacén basado en identificación por radiofrecuencia, disponible en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/1497/TESIS%20DEF.pdf?sequence=1>
- [19] «Norma técnica internacional ISO 9001:2000», disponible en: <http://www.ccoo.us.es/uploads/descargas/documentacion/NormaInternacionalISO9001.pdf>
- [20] «A. Taffur, J. Peña, W. Chirivi». (2016) Propuesta de mejoramiento del sistema de inventario en el almacén Mercasur ubicado en ciudad Bolívar, disponible en: http://repository.uniminuto.edu:8080/xmlui/bitstream/handle/10656/4975/TTL_TaffurMeloArturoEnrique_2016.pdf?sequence=1
- [21] «Alith López». (2015) Propuesta para elaborar un manual de procedimientos para el manejo y control de inventarios en la empresa Tractec SAS, disponible en: <http://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1477/2/TGT-225.pdf>
- [22] «Grecia Del Pilar Verástegui». (2018) Gestión de inventarios y productividad. Revisión de la literatura; disponible en: <http://refi.upnorte.edu.pe/bitstream/handle/11537/13091/Verastegui%20Centurion%20Grecia%20del%20Pilar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- [23] «Sergio Gallego». (2016) Tesis doctoral: Una metodología para el diseño estratégico de almacenes de reserva basada en la selección de tecnologías y políticas de gestión, disponible en:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/61444/Dev%C3%ADs%20-%20Una%20metodolog%C3%ADa%20para%20el%20dise%C3%B1o%20estrat%C3%A9gico%20de%20almacenes%20de%20reserva%20basada%20en%20la%20selecci%C3%B3n....pdf?sequence=1>
- [24] «FIAEP». (2014) Control y manejo de inventario y almacén, disponible en:
<http://fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf>
- [25] «Fernando Asencio». (2010) Gestión y simulación de un centro logístico aeronáutico, disponible en:
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4642/fichero/Tomo+I.+Introduccion+y+antecedentes%252FCapitulo+2.Gestion+del+almacen.pdf>
- [26] «IBM». (2007) Análisis de causa raíz: el diagrama de espina de pescado, disponible en: <http://managing-ils-reporting.itcilo.org/es/herramientas/analisis-de-causa-raiz-el-diagrama-de-espina-de-pescado>
- [27] Secretaría de Salud. Análisis FODA, disponible en:
<http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap089/apoyos/m3/analisis.pdf>
- [28] «Tomás Fucci». (1999) El grafico ABC como técnica de gestión de inventarios, disponible en: <http://www.ope20156.unlu.edu.ar/pdf/abc.pdf>
- [29] «IBM», disponible en: <https://www.ibm.com/co-es/marketplace/spss-statistics>
- [30] «Joaquín Aldas». El análisis de cluster, disponible en:
<https://wwwyyy.files.wordpress.com/2013/03/anc3a1lisis-de-cluster.pdf>

- [31] «Oscar Parada». (2009) Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios, disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/cadm/v22n38/v22n38a09.pdf>
- [32] «Maria Banegas, Guido Vives Leiva». (2014) Diseño del proceso y de la distribución física del almacén auxiliar de IVECO S.A; disponible en:
<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/2362/PROYECTO%20FINAL%20INTEGRADOR.pdf?sequence=1>
- [33] «Microsotf Web», disponible en: <https://products.office.com/es-co/visio/flowchart-software?tab=tabs-1>
- [34] «U. Sevilla». Mejora En La Distribución En Planta Con Técnicas “Lean Manufacturing” disponible en: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5055/fichero/4.-+METODOLOG%C3%8DA+DE+DISE%C3%91O+DEL+LAYOUT%252F4.-+METODOLOG%C3%8DA+DE+DISE%C3%91O+DEL+LAYOUT.pdf>
- [35] «David A. Silva», (2012). Teoría de indicadores de gestión y su aplicación práctica, disponible en: http://www.umng.edu.co/documents/10162/745281/V3N2_29.pdf