



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado

Luis Fernando Zapata Borja

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Minas, Departamento de Ingeniería
Medellín, Colombia
2022

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado

Luis Fernando Zapata Borja

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Ingeniería Industrial

Director:

Ph.D. Giovanni Perez Ortega

Línea de Investigación:

Cadenas de abastecimiento

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Minas, Departamento de Ingeniería
Medellín, Colombia

2022

“Este es un homenaje a los locos. A los inadaptados. A los rebeldes. A los alborotadores. A las fichas redondas en los huecos cuadrados. A los que ven las cosas de forma diferente. A ellos que no les gustan las reglas, y no sienten ningún respeto por el statu quo. Puedes citarlos, discrepar de ellos, glorificarlos o vilipendiarlos. Casi lo único que no puedes hacer es ignorarlos. Porque ellos cambian las cosas. Son los que hacen avanzar al género humano. Y aunque algunos los vean como a locos, nosotros vemos su genio. Porque las personas que están lo suficientemente locas como para pensar que pueden cambiar el mundo... son quienes lo cambian”.

Steve Jobs

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Luis Fernando Zapata Borja

Nombre

Fecha 06/10/2022

Resumen

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado

En el presente documento se exhibe una propuesta metodología para la gestión de la cadena de suministros para una compañía productora de alimento balanceado. La propuesta esta soportada sobre los modelos Demand Driven Adaptative Enterprise - DDAE- y SCOR, contribuyendo en la reducción de capital de trabajo invertido y en la maximización del nivel de servicio de los diferentes SKU.

Esta investigación es de naturaleza descriptiva y deductiva, su composición está dada por consideraciones generales en las que se expone la problemática a solucionar, posteriormente se desarrollan los constructos de los modelos de abastecimiento investigados y de la cadena de suministros de la compañía a la cual se le realizó el estudio, luego de analizar los diferentes constructos se desarrolló una propuesta de modelo fusionando los modelos DDAE y SCOR y aplicándolo a la cadena de suministro de la compañía, finalmente se expone la metodología empleada y con datos históricos de la compañía se valida el modelo propuesto.

Como resultado final, se elabora una propuesta metodológica cuyo objetivo es facilitar la gestión de la cadena de suministros para una compañía productora de alimento balanceando logrando con esto la reducción del capital de trabajo invertido manteniendo o mejorando los niveles de servicio del portafolio.

Palabras clave: DDMRP, DDS&OP, AS&OP, DDAE, SCOR Model, Cadena de suministros.

- X **Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptive Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.**
-

Abstract

Proposal for the management of supply chains through the Demand Driven Adaptive Enterprise. Case of a balanced feed production company

This document presents a proposed methodology for supply chain management for a balanced feed production company. The proposal is supported by the Demand Driven Adaptive Enterprise -DDAE- and SCOR models, contributing to the reduction of working capital invested and the maximization of the service level of the different SKUs.

This research is of a descriptive and deductive nature, its composition is given by general considerations in which the problem to be solved is exposed, subsequently the constructs of the investigated supply models and the supply chain of the company to which it is applied are developed. The study was carried out, after analyzing the different constructs, a model proposal was developed by merging the DDAE and SCOR models and applying it to the company's supply chain, finally the methodology used is exposed and with historical data of the company the model is validated proposed model.

As a final result, a methodological proposal is elaborated whose objective is to facilitate the management of the supply chain for a food producing company, achieving with this the reduction of the working capital invested, maintaining or improving the service levels of the portfolio.

Keywords: DDMRP, DDS&OP, AS&OP, DDAE, SCOR Model, Supply Chain.

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de Figuras	XIII
Lista de abreviaturas	XV
Introducción	16
Marco teórico y estado del arte	1
Modelo DDAE y Modelo Scor	15
1.1 Modelo operativo demand driven -DDOM-	15
1.1.1 Componente 1: Posicionamiento estratégico del inventario	18
1.1.2 Componente 2: Perfiles y niveles de buffer	20
1.1.3 Componente 3: Ajustes dinámicos	23
1.1.4 Componente 4: Planeación basada en la demanda.....	24
1.1.5 Componente 5: Ejecución visible y colaborativa	27
1.2 Planeación de ventas y operaciones demand driven -DDS&OP-	29
1.3 Planeación de ventas y operaciones adaptadas -AS&OP-	33
1.4 Empresa Adaptativa Demand Driven -DDAE-	37
1.5 Modelo -SCOR-	41
Cadena de suministros de la compañía caso de estudio	47
2.1 Clientes – Cliente / usuario final	51
2.2 Marketing y ventas	52
2.3 Finanzas	52
2.4 I&D.....	52
2.5 Producción	53
2.6 Compras	53
2.6.1 Materias primas importadas.....	53
2.6.2 Materias primas nacionales	54
2.6.3 Insumos	54
Metodología	56
3.1 Diseño metodológico de la investigación	56
3.1.1 Comparación modelo DDAE – SCOR y la cadena de suministros de compañía caso de estudio	61
3.2 Características de la propuesta metodológica.....	89
3.3 Etapas de la propuesta metodológica	90

XII **Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven
Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.**

Conclusiones y recomendaciones	95
4.1 Conclusiones.....	95
4.2 Recomendaciones.....	96
Bibliografía	97

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1: Tendencias mundiales del entorno de las organizaciones	2
Figura 2: Componentes de la cadena de suministros	5
Figura 3: Diagrama MRP	7
Figura 4: Diagrama MRP II	8
Figura 5: Extensión del MRP II	10
Figura 6: Componentes del DDMPR	12
Figura 7: Modelo DDAE	13
Figura 8: Diagrama modelo operativo demand driven -DDOM-	17
Figura 9: Ejemplo diseño punto de desacople	19
Figura 10: Cálculo de las zonas del buffer	21
Figura 11: Categorías del lead time y de variabilidad	22
Figura 12: Elementos para calcular el tamaño del buffer	23
Figura 13: Componentes de la ecuación de flujo neto	26
Figura 14: Punto de reabastecimiento DDMRP	27
Figura 15: Flujo neto vs ejecución	28
Figura 16: Enfoque convencional	30
Figura 17: Diagrama planeación de ventas y operaciones demand driven - DDS&OP - ..	31
Figura 18: Parámetros maestros del - DDOM -	32
Figura 19: Diagrama planeación de ventas y operaciones adaptadas -AS&OP-	35
Figura 20: Rangos estratégicos relevantes del modelo -DDAE-	36
Figura 21: Definición de rangos estratégicos relevantes del modelo - DDAE -	38
Figura 22: Indicadores basados en el flujo -DDAE-	39
Figura 23: Indicadores del flujo vs indicadores del costo	40
Figura 24: Diagrama modelo SCOR	42
Figura 25: Tipos y categorías del modelo SCOR	43
Figura 26: Diagrama de tipos y categorías del modelo SCOR	44
Figura 27: Diagrama elemento de nivel 3	45
Figura 28: Resumen de modelos	46
Figura 29: Presencia en territorio nacional	48
Figura 30: Listado de alimentos	49
Figura 31: Diagrama de flujo de la cadena de suministros compañía caso de estudio ...	51
Figura 32: Diagrama propuesta metodológica	57
Figura 33: Propuesta de modelo DDAE - SCOR	59

Figura 34: Cadena de suministros de la compañía caso de estudio.....	61
Figura 35: Comparación modelo DDAE – SCOR con la CS de la compañía caso de estudio	64
Figura 36: Modelo DDAE – SCOR aplicado a la compañía caso de estudio	65
Figura 37: Tabla entrenamiento buffers por día.....	66
Figura 38: Matriz de perfiles de buffers	66
Figura 39: Análisis total SKU por cantidad	70
Figura 40: Análisis total SKU por precio	72
Figura 41: Análisis nivel de servicio total.....	74
Figura 42: Referencias Pareto	76
Figura 43: Análisis SKU Pareto por cantidad	77
Figura 44: Análisis SKU Pareto por precio	78
Figura 45: Análisis SKU 1	79
Figura 46: Análisis SKU 2	80
Figura 47: Análisis SKU 3	81
Figura 48: Análisis SKU 4	82
Figura 49: Análisis SKU 5	83
Figura 50: Análisis SKU 6	84
Figura 51: Análisis SKU 7	85
Figura 52: Análisis SKU 8	86
Figura 53: Análisis SKU 9	87
Figura 54: Análisis SKU 10	88
Figura 55: Estructura de la propuesta metodológica	92

Lista de abreviaturas

Abreviatura	Término
<i>OTI's</i>	Internet de las cosas
<i>VICA</i>	Volátil, incertidumbre, cambiante, ambiguo
<i>AS&OP</i>	Planeación de ventas y operaciones adaptadas
<i>CEDI</i>	Centro de distribución
<i>CPD</i>	Consumo promedio diario
<i>DDAE</i>	Empresa adaptable impulsada por la demanda
<i>DDI</i>	Demand Driven Institute
<i>DDMPR</i>	MRP impulsado por la demanda
<i>DDOM</i>	Modelo operativo impulsado por la demanda
<i>DDS&OP</i>	Planeación de ventas y operaciones impulsadas por la demanda
<i>DLT</i>	Tiempo de entrega del proveedor desacoplado
<i>ERP</i>	Planeación de recursos empresariales
<i>FLT</i>	Factor de lead time
<i>FQ</i>	Frecuencia
<i>FVAR</i>	Factor de variabilidad
<i>KAMBAN</i>	Tarjeta de signos
<i>LT</i>	Tiempo de entrega del proveedor
<i>MOQ</i>	Cantidad de orden mínima
<i>MPS</i>	Plan maestro de producción
<i>MRP</i>	Planeación de requerimiento de materiales
<i>S&OP</i>	Planeación de ventas y operaciones
<i>TOC</i>	Teoría de restricciones
<i>CS</i>	Cadena de suministros

Introducción

El ambiente de globalización en el que cada vez elementos clave tales como acuerdos de libre comercio, internacionalización de la economía, transculturización entre los países, entre otros; aunado a la revolución de las tecnologías de información y comunicaciones y las nuevas herramientas que ofrecen las denominadas Internet de las cosas -OTI's-, permite a las organizaciones, repensar sus formas de actuar respecto a los competidores, de tal manera que encuentren mejores y nuevos beneficios tanto para éstas como para todos sus grupos de interés, mediante estrategias en todos sus niveles -corporativo, negocios y operativas-.

Precisamente, en el nivel operativo, la organización debe proponer un proceso a largo plazo que permita fomentar tanto la adaptación como la consecución de sus recursos en la medida en la que se presenten cambios en el ambiente de tal forma que se garantice la sostenibilidad.

En la literatura gerencial, autores como Porter (1992), afirman que en el nivel operativo se destaca el concepto de capacidades operativas, las cuales se refieren al set de recursos que dispone la empresa para adaptar a los requerimientos variables de los productos que ofrece en el mercado, como también a las necesidades cambiantes de los clientes o consumidores.

Por otro lado, las operaciones a acciones que permiten transformar las entradas o input, en productos acabados con un mayor grado de valor, las cuales responden a la demanda del mercado. Es decir, estas actividades están relacionadas y secuenciadas para lograr un proceso efectivo.

Así las cosas, tanto capacidades operativas como operaciones se convierten en la actualidad en el centro de atención y preocupación por parte de las directivas

empresariales como instrumentos esenciales al momento de diseñar cualquier tipo de acción estratégica, pues de estas depende en gran parte la sostenibilidad empresarial presente y futura. (Hamel & Prahalad, 1994).

De lo anterior se desprende que gestionar las cadenas de suministros no sólo es un reto día a día mayor para las directivas, sino una fuente de ventaja competitiva, cuando se ha decidido por una estrategia de operación.

Con relación a este tema, se han propuesto metodologías que ayudan a la gestión de cadenas de suministros entre las que se encuentran el TOC, el KAMBAN o el MRP por ejemplo. Al respecto, (Ptak & Smith, 2019), plantean que si bien estas han sido funcionales durante los últimos 50 años, es claro que en este mundo tan cambiante estas metodologías se están quedando cortas y deben evolucionar o surgir nuevas estrategias o herramientas que faciliten la toma de decisiones.

Con el surgimiento del MRP por Joseph Orlicky en la década de los 50 la planeación de materiales tuvo un gran aliado ya que esta metodología posee características como la planeación en lapsos de tiempo o explosión BOM de materiales por niveles, ayudando a la reducción y gestión de inventarios, de igual manera con una implementación específica se logra mejorar el equilibrio entre la entrada y salida de inventario del sistema (Orlicky & Plossl, 1994), adicional a lo anterior la gran mayoría de ERP's traen incorporada esta metodología en su módulo de planeación lo que en teoría facilita su uso para las empresas.

Con la evolución de los procesos de abastecimientos, las cadenas de suministros cada vez son más complejas de gestionar ya que estas se han alargado mientras el tiempo de espera por parte de los clientes es cada vez más reducido, lo que lleva a que las empresas tomen la decisión de tener más posiciones de inventarios en puntos estratégicos con el fin de crecer en ventas o de aumentar la disponibilidad de los mismos al momento de ser requeridos, lo que conlleva no solo a gestionar grandes cantidades de SKU's representados en altos volúmenes de inventarios, sino a la administración de capital y recursos.

Autores como (Msimangira & Venkatraman, 2014) exponen que actualmente las organizaciones poseen problemas a la hora de gestionar de la cadena de suministros ya que existe una desconexión entre estrategia corporativa y la variabilidad del mercado con la cadena de suministros, lo que conlleva a estar expuestos al efecto domino en la gestión de la cadena de suministros incurriendo en grandes sobre costos para la compañía.

De acuerdo con (Yang, 2013) en la gestión en la cadena de suministros se poseen problemas que hacen que esta sea cada vez más compleja para las organizaciones como el entorno global, la capacidad limitada, la satisfacción del cliente o la revolución tecnológica y que como resultado de la competencia del entorno exista una presión continua para cumplir con los requerimientos cada vez más exigentes de los consumidores en cuanto a la calidad, oportunidad y eficiencia, todo esto al mismo tiempo que se busca desesperadamente reducir el costo del inventario o la liberación de capital de trabajo.

En su estudio (Chen, Drezner, Ryan, & Semchi-Levi, 1999) demuestran como la gestión de la cadena de suministros se ve seriamente afectada por el efecto látigo procedente de la variabilidad de la demanda. Este efecto permite que la variabilidad se aumente y se difunda a lo largo de la cadena de suministros alterando todos los patrones o modelos de pedidos de los clientes lo que lleva a que las organizaciones incurran en un aumento de sus inventarios para poder mantener los niveles de servicio, acarreado con grandes sobrecostos de inventario a lo largo del sistema, además del uso ineficiente de recursos como la mano de obra.

Por otra parte (Poiger, 2010) resalta que uno de los principales problemas en la gestión de la cadena de suministros es que muchas organizaciones carecen de un diseño apropiado para satisfacer las necesidades de sus clientes, sacrificando el nivel de servicio a la vez que se incrementan los costos, y encontrar una solución a este problema se hace cada vez más difícil ya que los productos cada vez tienen un ciclo más corto, además de que existe una mayor diversidad en cuanto a los gustos de los consumidores lo que acarrea que toda la cadena de suministros se vea seriamente afectada por la variabilidad generada en la demanda.

Debido a las novedades antes mencionadas surge una nueva metodología que propone un cambio en la forma en que las empresas deben afrontar la volatilidad, incertidumbre,

complejidad y ambigüedad –VICA- desarrollada por Carol Ptak y Chad Smith llamada Demand Driven Adaptive Enterprise Model -DDAE- (Ptak & Smith, 2017) en la que a partir de buenas prácticas de gestión, la combinación de metodologías convencionales como MRP, LEAN, TOC, DDM y S&OP ha mostrado ser una buena herramienta para la gestión de cadenas de suministros, a pesar que aún está en etapa de crecimiento y requiere de aportes académicos que ayuden a su consolidación como lo sugieren (Vidal, Lauras, Lamothe, & Miclo, 2018).

Varios estudios han demostrado como el DDAE y sus componentes se han convertido en una de las principales herramientas para la gestión de la cadena de suministros, como lo es el caso de (Velasco Acosta, Mascle, & Bautista, 2020) que en su investigación aseveran como el DDMRP poseen gran superioridad para la gestión de la cadena de suministros en ambientes de alta volatilidad e incertidumbre, donde concluyen que este modelo funciona eficazmente previniendo desabastecimientos y excesos de inventario, mejorando los tiempos de entrega en un 41% y reduciendo los niveles de inventario en un 18%.

Según (Pérez, Arango, & Pérez, 2010) *“todas las actividades que se realizan en las empresas, enmarcadas dentro de un proceso específico, deben ser revaluadas constantemente para poder adaptarse a las nuevas necesidades de la organización”*, y es precisamente en la investigación de (Vidal, Lauras, Lamothe, & Miclo, 2018) donde se encuentra una brecha en el conocimiento y los autores recomiendan desarrollar una metodología híbrida del DDAE con otro modelo de gestión, por lo que se propone realizar una propuesta metodológica que responda a la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo gestionar una cadena de suministros mediante el DDAE, en una compañía productora de alimento balanceado?.

De igual manera se plantean las siguientes hipótesis, las cuales se concluyen satisfactoriamente con el desarrollo y evolución del presente documento:

Según (Ptak & Smith, 2017) el modelo DDAE permite a las compañías detectar los cambios en el mercado y adaptarse a entornos VICA de igual manera ayuda a desarrollar

estrategias de innovación orientadas por el mercado, a partir del anterior enunciado se puede definir la siguiente hipótesis:

- La metodología DDAE mejora la gestión de la cadena de suministros, en una compañía productora de alimento balanceado.

El modelo operacional Demand Driven (DDOM) es un modelo de generación de órdenes de abastecimiento, programación operacional y ejecución basado en la demanda real, el cual considera los puntos estratégicos de desacople, buffers y niveles de inventario lo cual genera un sistema ágil que promueve y protege el flujo de información y materiales relevantes (Ptak & Smith, 2019), de acuerdo a este enunciado se puede definir la siguiente hipótesis:

- La implementación y gestión del modelo DDOM reduce el costo de capital de trabajo y maximiza el nivel de servicio en los puntos estratégicamente desacoplados.

La elaboración de la propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptive Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado, busca demostrar una brecha en el conocimiento surgida de la investigación de (Vidal, Lauras, Lamothe, & Miclo, 2018) por lo que es un reto académico poder contribuir al desarrollo de esta nueva metodología que está en crecimiento, de igual manera la metodología que se emplea está fundamentada en la recolección de información primaria y se llevará a cabo mediante el desarrollo de los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta para el mejoramiento de la cadena de suministro mediante el Demand Driven Adaptive Enterprise, en una compañía productora de alimento balanceado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado actual de la cadena de suministro de la compañía productora de alimento balanceado sobre la cual se establecerá la propuesta metodológica.
- Identificar y caracterizar los modelos DDAE y SCOR y los componentes de la cadena de suministro.
- Vincular los modelos DDAE y SCOR con la cadena de suministro de compañía productora de alimento balanceado sobre la cual se desarrollara la propuesta metodológica.
- Elaborar y documentar la propuesta metodológica para la gestión de cadenas de suministros en ambientes de volatilidad, incertidumbre, complejos y ambiguos mediante el modelo híbrido Demand Driven Adaptive Enterprise.

“¿Cuándo se convirtió el sentido común en un sin sentido común en las organizaciones?” (Ptak & Smith, 2017), si bien las empresas hoy en día hacen un esfuerzo por garantizar su continuidad en el mercado, han caído en una burbuja de comodidad que no les permite evolucionar y buscar nuevas alternativas para mejorar sus procesos y satisfacer a sus clientes, es por esto que desarrollar esta propuesta metodológica brindará una alternativa con la que empresas del sector agroindustrial podrán gestionar de una manera más efectiva las cadenas de suministros obteniendo con esto un mayor beneficio económico.

Como resultado de la presente propuesta metodológica se espera que sirva como guía para otros profesionales en futuras investigaciones asociadas al tema de estudio, ya que esta metodología facilita la obtención de los resultados esperados lo cual ayudará al planteamiento de mejores estrategias que ayuden a gestionar cadenas de suministros en ambientes volátiles y cambiantes.

Marco teórico y estado del arte

La economía mundial se enfrenta cada día a una serie de retos y cambios que afectan de una manera directa a las personas, las empresas y los países, tornándose cada vez más global e internacionalizando los procesos de producción, comercialización y distribución de productos. Si bien un artículo se produce en un país su diseño se pudo haber originado en un país diferente y sus componentes pueden proceder de varios países, al igual que la tecnología con la que se produce, lo que conlleva a una gran movilidad en los factores de producción, *“la globalización ha permitido conformar verdaderas redes mundiales de productos, procesos, capitales, empresas, servicios y tecnología”* (Bernal, 2014).

De acuerdo al anterior enunciado, las empresas necesitan comprender la evolución de las necesidades del consumidor y las tendencias macroeconómicas que hacen que la economía sea cada vez más dinámica y las cadenas de suministro más complejas de gestionar.

En la figura 1 –Tendencias mundiales del entorno de las organizaciones- se relacionan las tendencias económicas, sociales, tecnológicas y ambientales de afectan de una manera directa las actividades económicas de las compañías

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptive Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado



Figura 1: Tendencias mundiales del entorno de las organizaciones

Fuente: Adaptado a partir de (Bernal, 2014)

Autores como (Pla & Leon, 2004) definen la globalización como un proceso de integración e interdependencia en los diferentes ámbitos de la sociedad, los cuales se manifiestan e intensifican en los flujos internacionales de personas, rasgos culturales, sociales, conocimiento, información, bienes y servicios, tecnología y capitales. De igual manera estos autores dividen la globalización económica en tres grandes tópicos, primero a detalle país donde se relaciona el aumento en el flujo de personas, bienes y servicios, tecnología, capital e información de un país con diferentes países del mundo, segundo sectores económicos donde un sector empresarial de un país se considera globalizado cuando varias empresas del mismo sector demuestran una amplia participación del mercado mundial en una área específica y tercero las empresas u organizaciones, cuando estas realizan actividades comerciales, de producción o inversión en diversos países del mundo.

Las compañías operan cada una en un entorno específico en el cual influyen fuerzas externas como clientes, proveedores, competencia, mercado y grupos de presión que ejercen un efecto directo e inmediato en cada una de sus actividades y se debe prestar

Marco teórico y estado del arte

gran cuidado a estas ya que influyen de una manera directa en las actividades de la compañía (Bernal, 2014)

De acuerdo al diccionario de la APICS, la cadena de suministros se define como "*el diseño, planificación, ejecución, control y seguimiento de las actividades de la cadena de suministro con el objetivo de crear valor neto, construir una infraestructura competitiva, aprovechar la logística mundial, sincronizar el suministro con la demanda, y medir el desempeño a nivel mundial*" (Rice, 2015).

Como se mencionó anteriormente los hábitos de los consumidores varían constantemente, lo que conlleva a un desequilibrio entre la oferta y la demanda, es por esta razón que académicos e investigadores se encuentran en una constante búsqueda de alternativas que optimicen la gestión de la cadena de suministros con el único fin de poder ofrecer a los clientes finales productos de excelente calidad a precios razonables. Pero para que una cadena de suministros sea eficiente y competitiva debe existir una colaboración mutua en los distintos niveles de los eslabones tales como proveedor-proveedor, cliente-proveedor, cliente-cliente, llevando esto a grandes beneficios a cada uno de los participantes de dicha cadena.

Según (García, 2006) Incorporar plataformas tecnológicas a la gestión de cadenas de suministros ayuda sustancialmente a mejorar el flujo de la información respecto a la logística, la distribución y la gestión de inventarios, siendo este último el que requiere una gestión idónea, ya que en la práctica debido a una mala planeación las empresas pueden incurrir en la inversión de altas cifras de capital de trabajo representadas en alto costo por excesos de inventarios, poco espacio físico para su almacenamiento, incremento de las horas extras por falta de personal o peor aún la caducidad o vencimiento de algunos productos por baja rotación.

Algunos autores proponen unos enfoques claves acerca de la gestión de la cadena de suministros que la diferencian de otros modelos de gestión, tales como (Rozemberg, 2000) quien sostiene que la cadena de suministros es algo más que el just a time ya que este se enfoca en la gestión de inventarios, mientras la cadena de suministros no solo se limita al estudio de los inventarios y al almacenamiento de insumos entre un proveedor y un fabricante, sino que es un enfoque que considera todos los aspectos del proceso de

**Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante
el Demand Driven Adaptive Enterprise. Caso compañía
productora de alimento balanceado**

producción tanto de quienes producen una materia prima como de quienes distribuyen productos terminados.

Para una debida gestión de la cadena de suministros, se considera de vital importancia el uso e implementación de herramientas tecnológicas, con el fin de mejorar el flujo de información entre clientes y proveedores, por lo que (Sinchi-Levi, Kamisky, & Sinchi-Levi, 2000) sugieren que *“las tecnologías de la información constituyen un factor determinante en el logro de una cadena de suministros efectiva”*

De acuerdo con (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007) la gestión de las cadenas de suministros reside en la colaboración mutua entre las compañías que buscan consolidar un mismo objetivo estratégico al mismo tiempo que cada uno de los participantes mejoran sus eficiencias operativas. Estas operaciones dentro de la cadena de suministros requieren de la vinculación y participación activa no solo de la compañía sino también de socios comerciales (proveedores) y clientes a lo largo y ancho de la organización, convirtiendo esta colaboración en una cadena de suministros integrada, en la cual su estructura y estrategia surgen a partir de los esfuerzos mutuos de la empresa con su red de distribución y proveedores para cumplir con los requerimientos operativos de sus clientes.

La figura 2 –Componentes de la cadena de suministros- representa los componentes de la cadena de suministros y la interacción entre los distintos eslabones de la misma.

Marco teórico y estado del arte

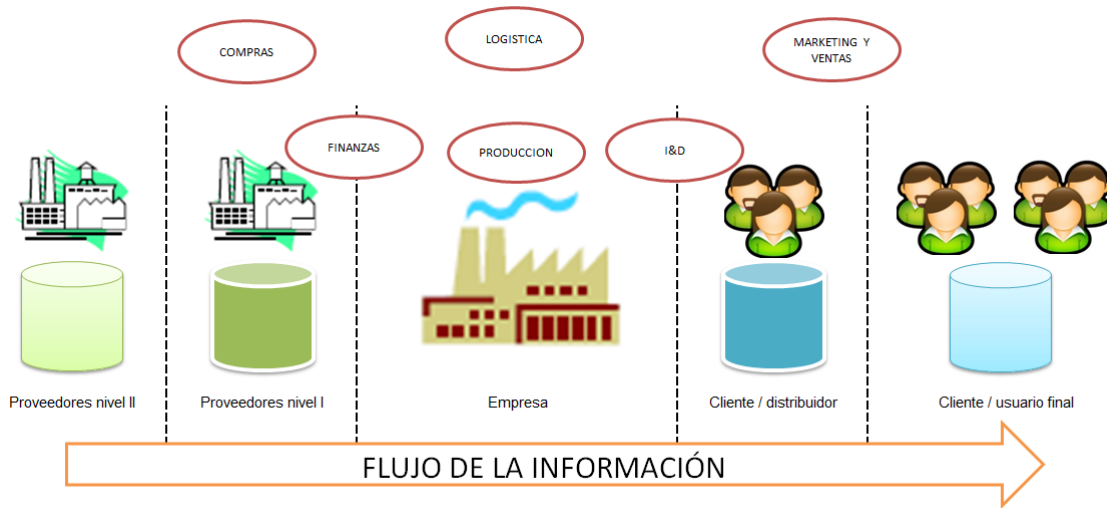


Figura 2: Componentes de la cadena de suministros

Fuente: Adaptado a partir de (UMB, 2010)

Finalmente para que se dé una buena gestión en la gestión de cadenas de suministros debemos optimizar sus interconexiones buscando con esto generar mayor valor económico, por lo que se debe apuntar a generar una buena planeación intentando ser lo más asertivos posibles en las decisiones que de esta se deriven.

La planeación es el concepto clave que nos ayudará a gestionar de la mejor manera la cadena de suministros teniendo en cuenta que los entornos VICA hacen que los mercados sean cambiantes, dinámicos e inciertos.

De acuerdo con (Robbins & Coulter, 2010) existen cuatro aspectos claves dentro del proceso administrativo que guían el uso de una manera racional de los recursos en las compañías, los cuales se detallan a continuación:

- Planeación: proceso mediante el cual se definen los objetivos y las estrategias de la compañía.
- Organización: determina cada una de las actividades que la compañía debe desarrollar para lograr lo planeado, de igual manera crea la estructura organizacional y asigna recursos.
- Dirección: es el proceso mediante el cual la compañía motiva y lidera las personas y los equipos de trabajo.

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptive Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado

- Control: proceso de retroalimentación mediante el cual se informa sobre el desempeño de la compañía, y la forma en cómo se están logrando los objetivos planteados.

Si bien estos procesos son independientes su relación es directa y se afectan mutuamente por los cambios en el entorno bien sea económico, político, sociocultural, tecnológico.

De acuerdo con (Robbins & Coulter, 2010) la planeación es el proceso que ayuda a definir las metas de la organización, establecer estrategias y definir los planes para alcanzarlas además de coordinar el trabajo conjunto de la organización, siendo así la planeación se encarga tanto de fines como de los recursos necesarios que la compañía requiere para cumplir con sus objetivos, pero para la elaboración de una buena planeación se requiere del uso de modelos de gestión tales como el TOC, KAMBAN, MRP, just a time, DDMRP, lo cual requiere de trabajo previo para su implementación ya que se requiere de información relevante para determinar las necesidades propias de cada modelo.

En la década de los 70 surge el MRP de (Orlicky & Plossl, 1975), con lo que la planeación de materiales tuvo un primer gran cambio debido a que esta metodología incluye el proceso de planeación en momentos determinados o listas de materiales BOM por niveles, ayudando a la reducción y gestión de inventarios. Este modelo de gestión permite realizar sugerencias de reabastecimiento de acuerdo a un plan de ventas, reprogramar órdenes abiertas, realiza explosión de materiales ajustando los inventarios disponibles (on hand).

La figura 3 –Diagrama MRP- se visualiza que de acuerdo a la estructura del MPR, este tiene su principal entrada del plan maestro de producción, posteriormente toma el inventario disponible y se apoya de la explosión de materiales para determinar las necesidades de inventario de cada material, planificando e integrando prioridades, este modelo de gestión fue de gran ayuda para las compañías que gestionan grandes volúmenes de referencias e inventarios, lo cual conlleva a manejar altos inventarios incurriendo en excesos y posibles obsolescencias por las mismas dinámicas del mercado.

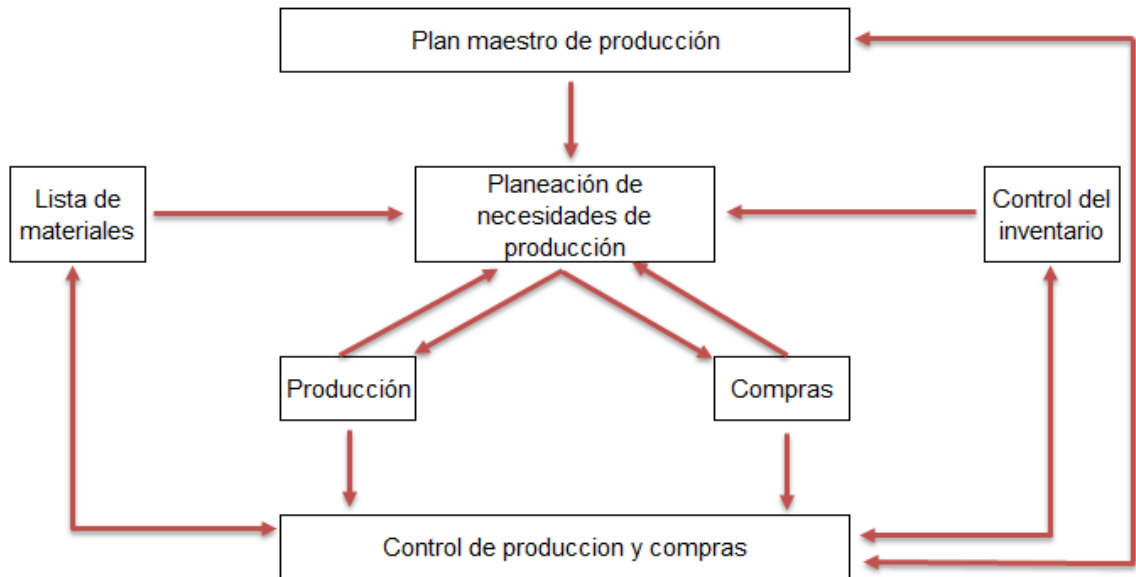


Figura 3: Diagrama MRP

Fuente: Adaptado a partir de (Delgado & Marin, 2000)

Algunas de las limitaciones del MRP están asociadas a que carece de una herramienta para poder gestionar gran cantidad de información, de igual manera la credibilidad brindada por el MRP se condiciona a una alimentación o actualización de la información rigurosa.

Con su estudio Orlicky abrió la puerta para el desarrollo de nuevos modelos de gestión que ayudaran a las compañías a gestionar y planear sus cadenas de suministros permitiendo con esto en una reducción de capital de trabajo invertido y la minimización de desperdicios y obsolescencias en los procesos productivos.

Una década después del surgimiento del MRP surge el MRP II con el cual se procura verificar la disponibilidad de los inventarios para la ejecución de las órdenes planeadas a lo cual denominan MRP con capacidad finita.

**Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante
el Demand Driven Adaptive Enterprise. Caso compañía
productora de alimento balanceado**

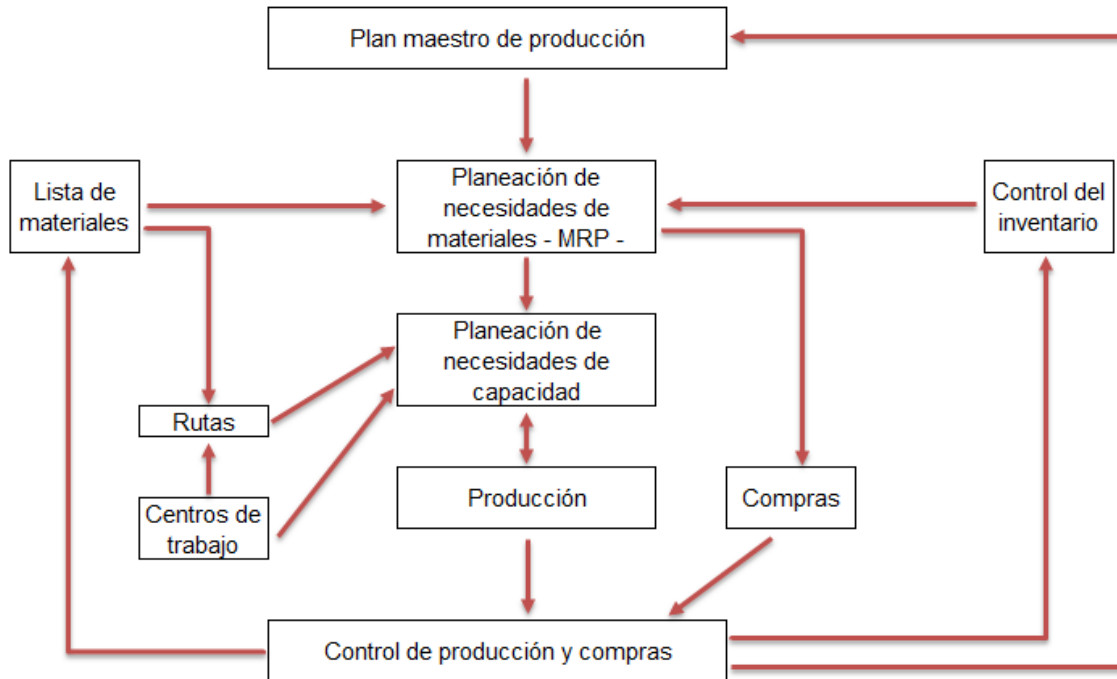


Figura 4: Diagrama MRP II

Fuente: Adaptado a partir de (Delgado & Marin, 2000)

La figura 4 –Diagrama MRP II- representa el modelo de gestión del MRP II donde se considera que la planeación de órdenes de producción incorpora la planeación de necesidad de capacidad, pero para poder incorporar la capacidad del sistema el MRP II introduce centros de trabajo donde se definen la disponibilidad de inventarios del sistema, el consumo esperado de recursos para cumplir con las ordenes de planeación se establece por medio de centros de trabajo

“Para poder contrastar el plan de producción con la capacidad existente, en el MRP II se introduce un módulo de centros de trabajo, donde se define la disponibilidad de recursos del sistema. Para determinar el consumo esperado de recursos por las órdenes de producción planificadas se introduce en el sistema información sobre las rutas, donde se establece qué centros de trabajo y qué intensidad de uso requiere cada artículo de

Marco teórico y estado del arte

fabricación. Mediante la planificación de necesidades de capacidad se realiza el contraste entre la capacidad disponible por cada centro de trabajo y la carga resultante del conjunto de órdenes de producción planificadas para un horizonte de tiempo determinado. Este contraste puede aconsejar la toma de medidas correctoras respecto a la forma de llevar a cabo las órdenes de producción planificadas, que pueden acarrear decisiones que impliquen la modificación de la capacidad proyectada para los diferentes centros de trabajo, subcontratación, cambio de rutas o de fechas de las órdenes de producción” (Delgado & Marin, 2000).

Una de las limitantes del MRP II es que solo ayuda a la toma de decisiones, pero luego del surgimiento de los softwares en la década de los 80 y con la disponibilidad de la información en línea se pudo generar que el plan de producción consecuente del modelo MRP II fuese acorde con la disponibilidad de capacidad del sistema. Como el MPR II evalúa diferentes escenarios ofrece la posibilidad de realizar el más conveniente para el sistema.

Los sistemas de gestión del MRP y MRP II están directamente vinculados con los avances informáticos, ya que como se mencionó antes para que estos modelos de gestión sean relevantes a la hora de ayuda a las compañías en la toma de decisiones la información debe estar en línea para así evitar problemas en el flujo de la misma, es por esto que la década de los 90 con el surgimiento del ERP – Enterprise Resources Plannig- muchos de los fabricantes de software incluyeron en su módulo de planeación los modelos MRP y MPR II por lo que se considera que los ERP son una amplitud de los modelos de gestión MRP tal como lo muestra la figura 5 –Extensión del MRP II- (Delgado & Marin, 2000).

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptive Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado

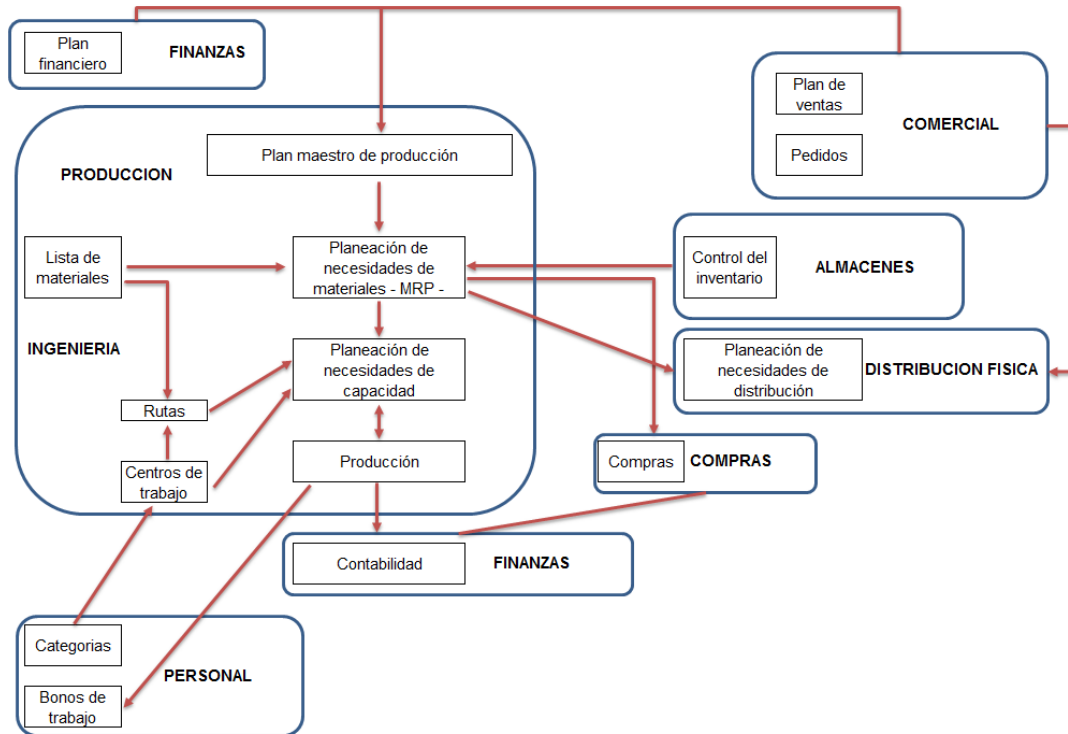


Figura 5: Extensión del MRP II

Fuente: Adaptado a partir de (Delgado & Marin, 2000)

Esta estructura ampliada del MRP y MRP II se puede observar en los ERP, el cual se puede interpretar como la afinidad de las actividades de distribución dentro de la compañía como un proceso natural de compras y producción, de igual manera la interacción de las distintas áreas de la compañía están directamente relacionadas con los procesos de producción y planeación, ya que una mala decisión en algunas de las áreas de la compañía repercutirá en el normal funcionamiento de las otras.

Los ERP's como herramienta de planeación pueden llegar a ser una solución muy efectiva para las compañías, pero siempre necesitaran de la interacción de personas que le indiquen que, cuando y donde se va a vender, lo que dificulta su proceso ya que si la

Marco teórico y estado del arte

información no es confiable producirá el famoso dicho de “garbage in garbage out” llevando a la compañía a resultados pésimos

En su obra (Ptak & Smith, 2016), desarrollan el modelo DDMPR o DDOM el cual ayuda a planear y gestionar inventarios en escenarios complejos dentro de la cadena de suministros. Este modelo permite a las empresas realizar el abastecimiento de inventarios de acuerdo a los requerimientos del mercado considerando en los buffer la incertidumbre del mismo ayudando a la toma rápida de decisiones y a la reducción de capital de trabajo invertido. Es importante resaltar que el modelo DDOM es el cimiento para la implementación del modelo DDAE.

Industrias como la automotriz permiten identificar la gran volatilidad que este mercado presenta en países como la India, lo que llevo a (Sinha & Ubale, 2020) a demostrar que mediante el DDOM la volatilidad puede ser administrada ya que este modelo posiciona, protege y hala los inventarios en función a la demanda del mercado, este mismo concepto fue identificado por (Miclo, Fontanili, Lauras, Lamothe, & Milian, 2016) donde en su estudio realizan una comparación objetiva del MRP y el DDMPR y la forma como este último administra de una manera óptima la incertidumbre dentro de la cadena de suministro, al igual (Ihme & Stratton, 2015) y (Miclo, 2016) resaltan la estabilidad que proporciona el DDOM en la cadena de suministros al gestionar la volatilidad.

Este modelo de gestión utiliza la demanda real de las referencias combinándolas con puntos de desacople, buffers de inventario, tiempo y capacidad lo que ayuda a que el sistema se ágil y eficaz promoviendo el flujo de la información relevante lo que ayuda a gestionar los inventarios de la manera más eficiente dentro del sistema.

La figura 6 –Componentes del DDMPR- ilustra los cinco componentes del modelo DDMPR y la forma como se asocian con el lema “posicionar, proteger, halar”.

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptive Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado

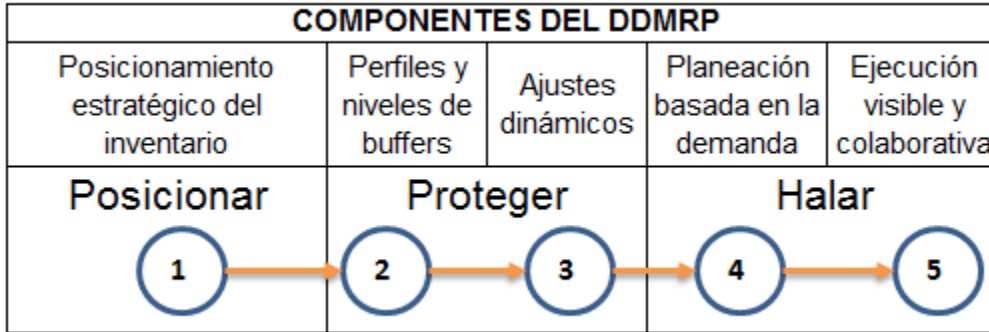


Figura 6: Componentes del DDMRP
Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2016)

En 2011 el Demand Driven Institute -DDI- diseñó el modelo de empresa adaptable impulsada por la demanda -DDAE- el cual está conformado por tres niveles: operativo (modelo operativo impulsado en la demanda DDOM), táctico (ventas impulsadas en la demanda y planeación de operaciones DDS&OP) y estratégico (ventas adaptativas y planeación operativa AS&OP), en su estudio (Ptak & Smith, 2017; Pla & Leon, 2004) identificaron los elementos necesarios para una implementación exitosa del DDAE, los cuales se pueden identificar en la figura 7 –Modelo DDAE-.

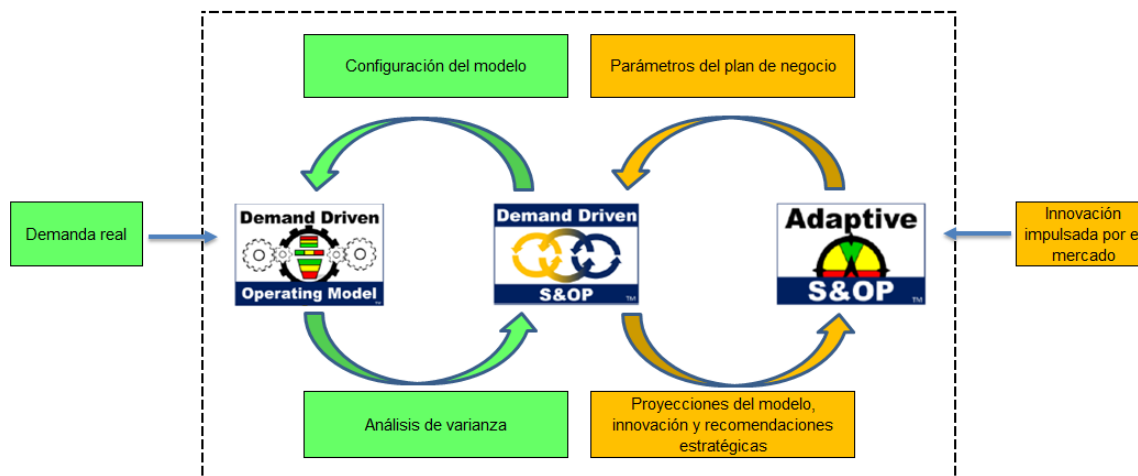


Figura 7: Modelo DDAE

Fuente: Tomado de (Ptak & Smith, 2016)

La metodología del DDAE se encuentra en etapa de crecimiento y debido al gran potencial que ofrece a la comunidad educativa para la gestión de cadenas de suministros ha llevado a que varios autores investiguen sobre sus requerimientos o niveles, como es el caso de (Vidal, Lauras, Lamothe, & Miclo, 2018), donde los autores investigan como modelar el AS&OP a través de familias agregadas de productos debido a que no existía una solución que respaldara dicho proceso, lo cual lograron demostrar con éxito en su investigación (Toward an Aggregate Approach for Supporting Adaptive Sales and Operations Planning). Pero al implementar un modelo DDAE la toma de decisiones se puede complicar debido a lo complejo que pueda llegar a ser la parametrización del modelo por el número de referencias o SKU que una compañía pueda manejar, por lo que (Martin, y otros, 2019) propusieron un método de control basado en reglas lo que ayuda a que el modelo sea adaptable y fácil de mantener para la planeación y ventas impulsada por la demanda - DDS&OP-.

El proceso de planeación de ventas y operaciones -S&OP- es utilizado con frecuencia por las compañías para respaldar sus decisiones tanto tácticas como estratégicas, tales como la contratación de nuevo personal, definir el nivel de inversión en maquinaria nueva o tomar la decisión de subcontratar parte de su producción con otras compañías. Debido a que DDAE incluye en su nivel estratégico el proceso de ventas adaptativas y planeación operativa -AS&OP- (Vidal, Lauras, Lamothe, & Miclo, 2018) con su estudio (Adaptive Sales & Operations Planning: Innovative Concept for Manufacturing Collaborative Decisions?) Desarrollan una comparación entre el S&OP tradicional y el AS&OP donde resaltan las diferencias entre cada uno de estos métodos y sugieren puntos de partida para futuras implementaciones del AS&OP.

Cuando una compañía encuentra el equilibrio entre lo táctico y la estrategia sus resultados se ven reflejados en beneficios económicos para la compañía, sin embargo muchas de estas no operan ni vertical ni horizontalmente lo que conlleva a retrasos, errores en los flujos de información, planes operativos obsoletos o sub optimizados, descoordinación en las operaciones, insuficiencias operativas y grandes brechas entre la oferta y la demanda, tal como lo explican (Wagner, Ullrich, & Transchel, 2014), por lo que estos autores

consideran que una implementación del S&OP puede ayudar a que una compañía este mejor alineada con los requerimientos del mercado, de igual manera (Goh & Eldridge, 2019) ratifican que el S&OP es un medio que facilita la coordinación al interior de la compañía ya que involucra todos los componentes de la cadena de suministros, pero de igual manera advierten que procesos S&OP altamente formalizados pueden reprimir el desempeño de la cadena de suministros.

De igual manera se consideraron los estudios de los autores (Perez & Soto, 2005) y (Pérez, Arango, & Pérez, 2010) en la forma de cómo se debe elaborar una propuesta metodológica, identificación de variables y diseño de la metodología a trabajar.

Modelo DDAE y Modelo Scor

“Las especies que sobreviven no son las más fuertes ni las más inteligentes, sino aquellas que se adaptan mejor al cambio” Charles Darwin.

Para poder desarrollar la presente propuesta metodológica es necesario caracterizar los modelos DDAE y SCOR, en primera instancia se comenzará con el modelo operativo demand driven DDOM el cual es el primer componente de la metodología DDAE.

1.1 Modelo operativo demand driven -DDOM-

Cuando se habla del DDOM lo primero que se debe considerar es que el este modelo no significa mejorar un pronóstico o hacer todo bajo pedido o tener inventario disponible en todas partes o solamente halar inventarios, este modelo ayuda a canalizar la variabilidad del entorno mientras se planea y se programa a un detalle multinivel respondiendo a la demanda real del mercado.

De acuerdo con la primera ley de la manufactura todos los beneficios estarán directamente relacionados con la velocidad del flujo de la información y de los materiales (Orlicky & Plossl, 1975), la anterior sentencia afecta de una manera directa los siguientes términos: servicio, ingresos, calidad, inventarios, gastos y el efectivo (Ptak & Smith, 2016).

Servicio, se puede concluir que cuando el sistema esta soportado en información relevante y buen flujo de los materiales el resultado generado será confiable, lo cual afecta de una manera directa las expectativas del cliente frente a la calidad y al tiempo de entrega de los productos.

**Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el
Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de
alimento balanceado.**

Ingresos, cuando se ofrece un servicio constante sin interrupciones este es bien percibido por los clientes, lo que conlleva a crecer en la participación del mercado (traducido en ventas) o como mínimo a mantener la posición actual frente a la competencia.

Calidad, cuando el flujo de la información y los materiales es el adecuado se minimiza el error en la producción.

Inventarios, los inventarios que tienen la naturaleza de ser comprados, en proceso o terminados se reducen significativamente y son proporcionales al tiempo que tardan en fluir a través del sistema.

Gastos, cuando el flujo de materiales e información es deficiente si incurren en gastos adicionales como mayor cantidad de inventarios consumidos, generación de horas extras, entregas parciales.

Efectivo, si la información y los materiales son relevantes y estos fluyen apropiadamente dentro del sistema la velocidad del retorno de la inversión será consistente dinamizando el flujo de caja.

Para que el modelo opere de la mejor manera es necesario considerar los siguientes supuestos:

- Los activos de la compañía deben estar alineados con la demanda real del negocio.
- La variabilidad no se puede suprimir definitivamente, pero con un diseño apropiado del modelo DDOM sobre los requerimientos propios de la compañía donde se implemente se puede controlar positivamente su efecto en el sistema.
- No se deben enfocar todos los esfuerzos en obtener una planeación o programación perfecta ya que debido a la gran variabilidad que se halla en el entorno el modelo cambia constantemente.
- Si bien uno de los principales objetivos del modelo es reducir la cantidad de capital de trabajo invertido, es necesario considerar que se necesita la colocación de inventario en alguna parte de la cadena.
- El inventario es un activo y se tiene que analizar al igual que todos los activos de la compañía.

El modelo DDOM está diseñado para que opere y se ajuste automáticamente a los conceptos vistos referentes al flujo de la información y los materiales, la figura 8 –Diagrama

modelo operativo demand driven DDOM- detalla los componentes del modelo y la relación entre los mismos. “El corazón del DDOM es el método innovador de colocar estratégicamente buffer, generación de órdenes de suministros y de ejecución conocido como planeación de requerimientos de materiales demand driven - DDMRP -. La DDMRP utiliza buffer en puntos de desacople determinados estratégicamente para reducir el lead time y mitigar la distorsión de la información relevante (la transferencia y amplificación de la distorsión de la señal de demanda) hacia arriba en la cadena de suministros y la distorsión de los materiales relevantes (variabilidad en la continuidad de los suministros) hacia arriba en la cadena de suministros.

El DDMRP utiliza la demanda real como parte de su ecuación única de flujo neto para poder generar las señales de órdenes de suministros. Las ordenes de producción -OP- con fechas requeridas son enviadas a la programación demand driven, mientras que las ordenes de compra -OC- y las ordenes de transferencia de pedidos -OT- se envían directamente a la ejecución demand driven. Luego se retorna de cada uno el estado del tiempo real de las señales. De la programación demand driven llegan fechas prometidas de fabricación y de la ejecución demand driven llegan alertas de inventario a mano y alertas de sincronización. La programación detallada de recursos se logra por medio de la programación demand driven, la programación secuencia las ordenes de producción para le ejecución, le ejecución informa el progreso de las ordenes frente a la programación. La ejecución demand driven es donde se gerencian activamente los buffers de inventario de tiempo y de capacidad, en relación con los todos los pedidos abiertos / actividades programadas” (Ptak & Smith, 2017).

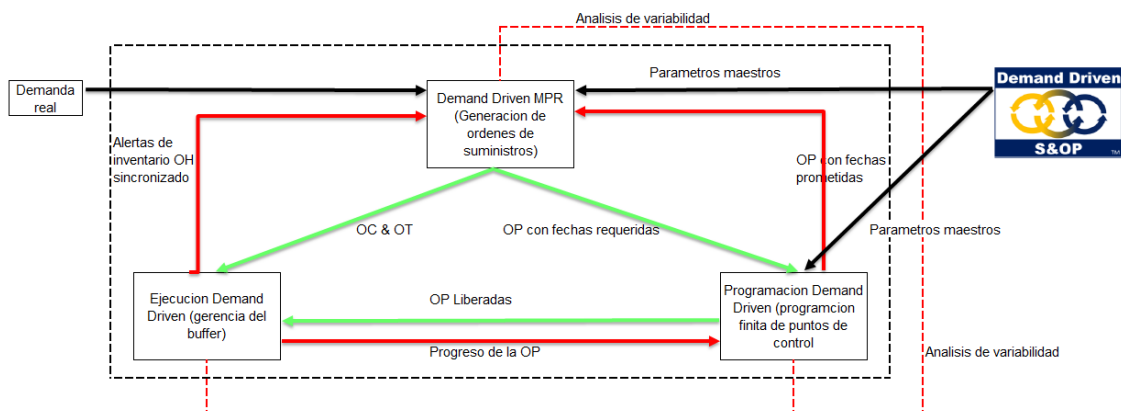


Figura 8: Diagrama modelo operativo demand driven -DDOM-

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

Todos los parámetros y la configuración del modelo DDOM se realizan a través del proceso DDS&OP en un ciclo cerrado donde se analizan las variabilidades y se reconfigura el modelo DDOM. Este modelo está soportado en cinco (5) componentes tal como se muestran en la figura 6 –Componentes del DDMRP- los cuales se describirán a continuación.

1.1.1 Componente 1: Posicionamiento estratégico del inventario

El DDOM emplea puntos de desacople ubicados de una manera estratégica con los cuales se busca reducir los tiempos de lead time -LT-, los horizontes de planeación y mitigar los efectos de la variabilidad provocados por la oferta y la demanda del mercado (Ptak & Smith, 2016).

Inicialmente comenzaremos definiendo el término desacoplar, según el diccionario de la APICS desacoplar es “*generar independencia entre el suministro y el uso del material. Generalmente se refiere a mantener inventario entre las operaciones para que las fluctuaciones en la tasa de producción de la operación que suministran no restrinjan la tasa de producción o de uso de la siguiente operación*” (página 43).

Pero para poder desacoplar los inventarios es necesario identificar los puntos de desacople los cuales son ubicaciones físicas donde se coloca el inventario con el fin de generar independencia entre los procesos, su ubicación es estratégica ya que nos determinará el LT hacia el cliente y la cantidad de inversión en inventario.

Para la ubicación de los puntos de desacople es necesario considerar los siguientes seis (6) factores y estos se deben trabajar en conjunto ya que el no hacerlos puede impactar negativamente el buen funcionamiento del modelo:

- Tiempo de tolerancia de los clientes
- Lead time potencial del mercado
- Horizonte de visibilidad de la demanda
- Variabilidad externa
- Apalancamiento y flexibilidad del inventario
- Protección de operación críticas

La figura 9 –Ejemplo diseño punto de desacople- muestra un ejemplo de cómo desacoplar un sistema en una empresa, como se puede observar al final es necesario tener cierta cantidad de inventario para atender las necesidades de los clientes, para llegar al punto final es necesario que cada insumos pase por una serie de procesos que tardan su producción en minutos, los cuales están representados por círculos, de igual manera todos los componentes que son comprados son desacoplados (Ptak & Smith, 2016).

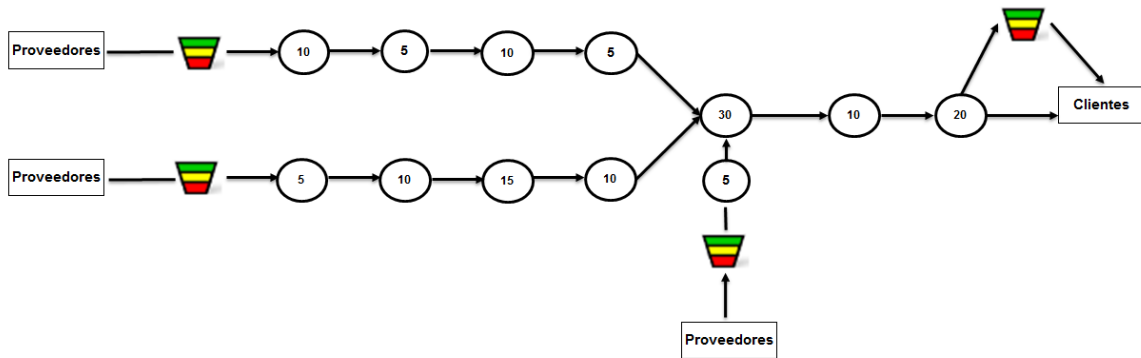


Figura 9: Ejemplo diseño punto de desacople
 Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

Los puntos estratégicos de control sirven para regularizar los recursos y proteger las operaciones. Estos puntos estratégicos de control son ubicaciones físicas donde se transfiere, se aplica y se amplía el control del sistema y su ubicación en lugar que poseen las siguientes características:

- Recursos que sostienen el ritmo
- Puntos de entrada y salida

- Puntos comunes
- Puntos inestables

1.1.2 Componente 2: Perfiles y niveles de buffer

El modelo DDOM protege sus puntos de desacople mediante buffers los cuales son dimensionados para absorber tanto la variabilidad de la demanda como la variabilidad de la oferta.

El diccionario APICS define el inventario desacoplado como *“una cantidad de inventario que se mantiene entre entidades en producción o en una red de distribución para crear independencia entre procesos o entidades. El objetivo del inventario desacoplado es desconectar la tasa de consumo de la tasa de suministro de la referencia”* (página 43)

Los buffers de inventario están diseñados para desacoplar la demanda de la oferta y las cantidades dimensionadas ofrecen confiabilidad en el consumo al mismo tiempo que se agregan los pedidos de la demanda, permitiendo así que los proveedores tengan una oferta mucho más estable y eficiente (Ptak & Smith, 2017).

El modelo DDOM representa los buffer por medio de un esquema de zonas y colores (verde, amarillo y rojo) donde cada una de estas zonas cumple con un propósito especial mientras se protege la operación tal como se puede observar en la figura 10 –Cálculo de las zonas del buffer-.

Zona verde	Determina la frecuencia y el tamaño del pedido 1 Cantidad minima de pedido (MOQ) 2 Frecuencia de orden (# de dias x CPD) 3 Calculado (LTD x CPD x FLT)
Zona amarilla	Nucleo de la cobertura de la demanda CPD x LTD
Rojo seguro	Seguridad insertada en el buffer 1 Zona roja base (LTD x CPD x FLT)
Rojo base	2 Zona roja segura (zona roja base x FVAR) 3 Zona roja total = zona roja base + zona roja segura

Figura 10: Cálculo de las zonas del buffer

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

Zona verde: Es la zona donde se generan las órdenes de compras, determina la frecuencia y el tamaño del pedido. Su cálculo se determina por el mayor de estos tres factores (MOQ, CPD x fq, CPD x %FLT), de esta forma el modelo se ajusta de una manera conservadora.

$$Zona\ verde = (< MOQ, CPD \times FQ, CPD \times \%FLT)$$

Zona amarilla: Es el corazón del cubrimiento de la demanda y su cálculo se da como el CPD x DLT.

$$Zona\ amarilla = (CPD \times DLT)$$

Zona roja: Es la seguridad insertada en el buffer y entre mayor sea la variabilidad asociada a la referencia mayor será su tamaño.

**Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el
Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de
alimento balanceado.**

Tanto los valores de cada una de las zonas como el valor total del buffer surgen de la combinación de dos elementos:

- Se agrupan las referencias por atributos similares (perfiles de buffer)

Tipo de artículo: Manufacturado (M), comprado (P), distribuido (D), intermedio (I)

Categoría de lead time: Largo (L), medio (M), corto (S)

Categoría de variabilidad: Alta (H), media (M), baja (L)

Categoría del lead time	Rango del factor de lead time	Categoría de variabilidad	Rango del factor de lead time
Lead time largo	0.2 a 0.4	Variabilidad alta	0.61 a 1
Lead time medio	0.41 a 0.6	Variabilidad media	0.41 a 0.6
Lead time corto	0.61 a 1	Variabilidad baja	0 a 0.4

Figura 11: Categorías del lead time y de variabilidad

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

- Una vez identificados los perfiles del buffer con la información anterior, se toman las características de cada referencia y se combinan arrojando valores únicos por cada una de las zonas y por cada referencia tal como se muestran en la figura 12 –Elementos para calcular el tamaño del buffer–.

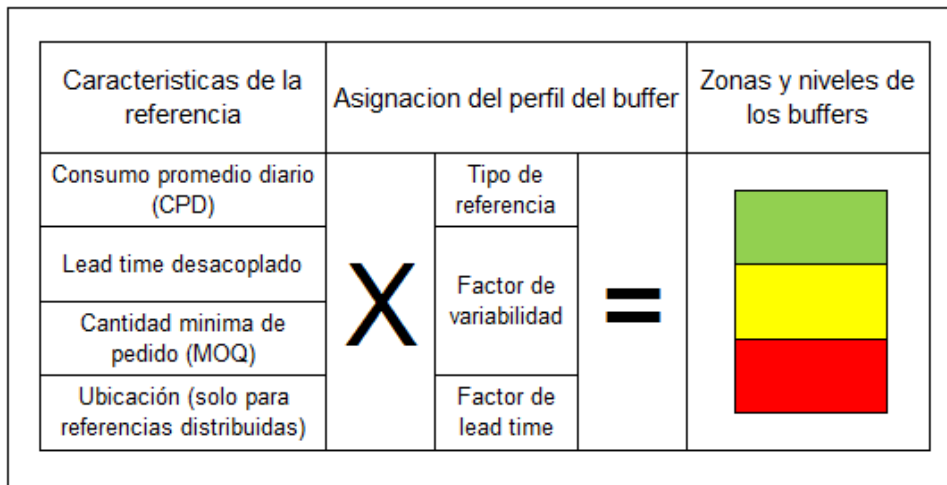


Figura 12: Elementos para calcular el tamaño del buffer

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

Como se puede evidenciar los cálculos para establecer los tamaños de buffers de las referencias se basan en unas fórmulas bastante sencillas y fáciles de comprender y de ejecutar, lo realmente importante al momento de dimensionar los buffers son las consideraciones que cada compañía establece para la aplicación de estos conceptos lo que conlleva a un mantenimiento de los parámetros a detalle referencia y ubicación, este proceso se realiza por medio de los ajustes maestros del DDS&OP que como se puede observar en la figura 21 –Definición de rangos estratégicos relevantes del modelo DDAE- corresponde al proceso táctico de la organización.

1.1.3 Componente 3: Ajustes dinámicos

Una vez dimensionados los buffer por cada SKU y el modelo es puesto en funcionamiento es necesario tener presente que el dinamismo ejercido por los ambientes VICA hacen que las cadenas de suministros sean cambiantes a cada instante de acuerdo a los parámetros establecidos al inicio del proceso lo que obliga a realizar una serie de ajustes a los parámetros con el único fin de ajustar el modelo a la realidad del negocio.

Tal como lo revelan en su obra (Ptak & Smith, 2016) la metodología DDMRP puede ser ajustada por dos tipos de ajustes al buffer los cuales pueden ser:

- Ajustes recalculados
- Ajustes dinámicos

Ajustes recalculados

Los ajustes recalculados son ajustes que se hacen a los niveles de los buffers de acuerdo a las propiedades individuales de cada referencia o SKU, estos ajustes se realizan basados en los resultados pasados y se pueden aplicar al perfil del buffer, CPD, LT, MOQ (Ptak & Smith, 2016).

Ajustes dinámicos

Son ajustes que se aplican a los buffer pensando en lo que pueda suceder en el entorno de la compañía o en las estrategias comerciales que se quieran implementar, bien sea ajustes a la demanda (hacia arriba o hacia abajo), en transición de productos o estacionalidades o a cualquiera de las zonas del buffer (Ptak & Smith, 2016).

1.1.4 Componente 4: Planeación basada en la demanda

El cuarto componente del modelo DDMRP es la planeación basada en la demanda, el cual establece la forma en que se van a generar las órdenes de abastecimiento, este proceso de planeación surge del desacople de los inventarios basados en información y materiales relevantes guiados por la demanda, es importante tener presente que los materiales no van a estar disponibles en la cantidad y al momento oportuna si la información no es la correcta, en este caso la señal de la demanda que se destaca son los pedidos de ventas el cual constituye un deseo conocido por parte de un consumidor. El modelo DDMRP utiliza una fórmula para establecer la posición del inventario contra el tamaño del buffer la cual se conoce como ecuación del flujo neto y así determinar de una manera sencilla la cantidad de inventario que se debe abastecer (Ptak & Smith, 2016).

A continuación se detallaran los componentes de la ecuación del flujo neto los cuales se identifican en la figura 13 –Componentes de la ecuación de flujo neto-.

Ecuación de flujo neto:

$$\text{Posicion de flujo neto} = \text{Inventario fisico} + \text{inventario en transito} - \text{demanda de pedidos de venta}$$

La ecuación de flujo neto responde a las siguientes preguntas las cuales se deben plantear en cualquier modelo de planeación:

- ¿Qué tengo?
- ¿Qué me va a llegar?
- ¿Qué demanda debo cumplir inmediatamente?
- ¿Qué demanda futura es relevante?

Inventario físico: Es la cantidad de inventario físico disponible para su uso

Inventario en tránsito: Es la cantidad de inventario que se ha pedido bien sea a un proveedor o que ha sido trasladado desde otra bodega pero que aún no ha llegado a la bodega.

Demanda calificada de pedidos de venta: Es la suma de los pedidos de venta vencidos, pedidos de venta que se deben entregar hoy y los picos calificados de demanda los cuales se identifican como aquellas demandas futuras que están por encima del umbral de picos de demanda, pero debido a que el modelo DDOM es un modelo conservador no se toma solo el pedido que está por encima del umbral sino que se toma toda la demanda de ese día.

De igual manera en este punto es importante considerar cual va a ser el horizonte de picos de pedidos que se tomará para el análisis de la demanda de pedidos de venta, este horizonte debe considerar como mínimo un lead time desacoplado lo cual permitirá tener el tiempo suficiente para generar una orden de abastecimiento y recomponer el buffer.

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el
Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de
alimento balanceado.

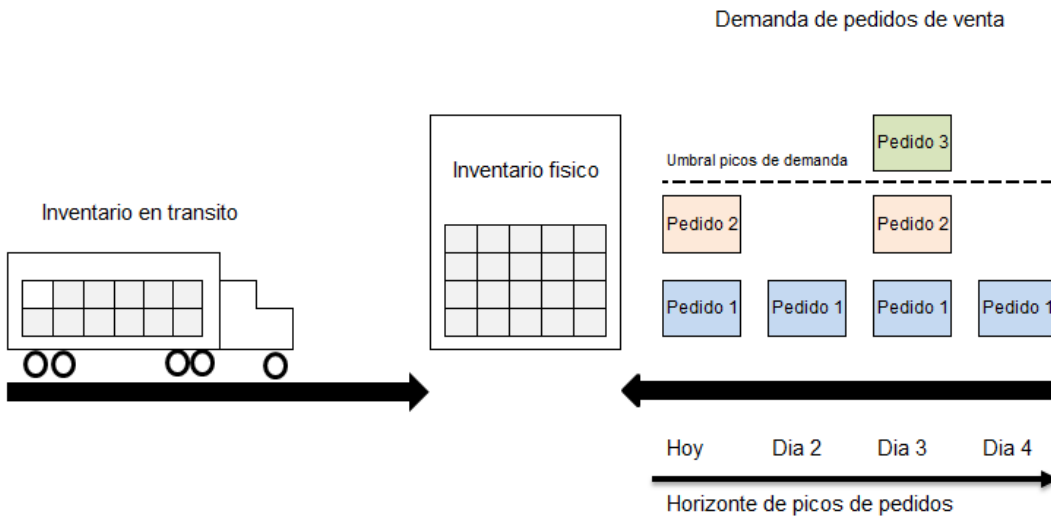


Figura 13: Componentes de la ecuación de flujo neto

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

Una vez identificadas las variables que afectan el flujo neto es necesario saber cuál es punto de pedido o reorden de abastecimiento y este punto se da exactamente en el tope de la zona amarilla y la cantidad a ser será la diferencia entre el tope amarillo o la posición actual del inventario y el tope verde.

Tope amarillo = zona roja total + zona amarilla

Tope verde = zona roja total + zona amarilla + zona verde

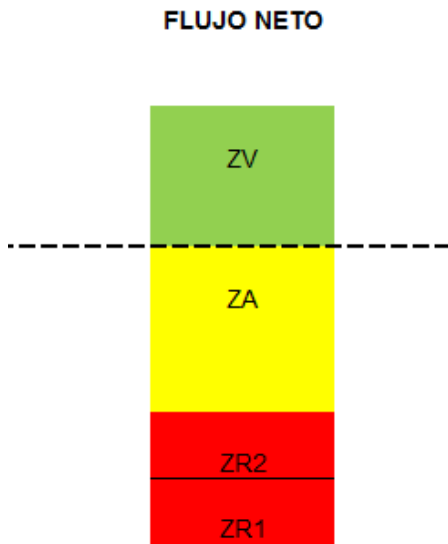


Figura 14: Punto de reabastecimiento DDMRP

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

1.1.5 Componente 5: Ejecución visible y colaborativa

Cuando se habla de ejecución en DDMRP se hace referencia al manejo de las órdenes de abastecimiento abiertas las cuales considera unos criterios relevantes que protegen y promueven el flujo los cuales son: el estado del buffer y la sincronización del mismo. Para poder gestionar estos criterios de la mejor manera el modelo DDMRP presenta alertas del buffer las cuales están diseñadas para mostrar el estado actual de las posiciones de inventario a lo largo del modelo, estas alertas se calculan sobre el inventario físico disponible en lugar del flujo neto, y determina si este inventario es capaz de cumplir con su propósito que es absorber la variabilidad y garantizar disponibilidad (Ptak & Smith, 2016).

Alerta de inventario físico actual

Esta alerta está diseñada para identificar que referencias de abastecimiento continuo presenta problemas de desabastecimiento inmediato o futuro y una vez identificadas

**Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el
Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de
alimento balanceado.**

ayudan al personal de compras a gestionar adelantos de las órdenes de suministro abiertas.

El código de colores en las alertas del buffer tiene la misma importancia o relevancia que en el flujo neto, donde el estado óptimo del inventario físico será la zona verde, en este caso no tomaremos en cuenta la zona verde del buffer de ejecución (punto óptimo) sino que nos centraremos en las zonas amarilla y roja y de acuerdo a la figura 15 –Flujo neto vs ejecución-, cuando una posición de inventario en la ejecución se encuentra en cualquiera de estas dos zonas el modelo nos informa que nos estamos consumiendo la zona de seguridad del buffer de flujo neto.

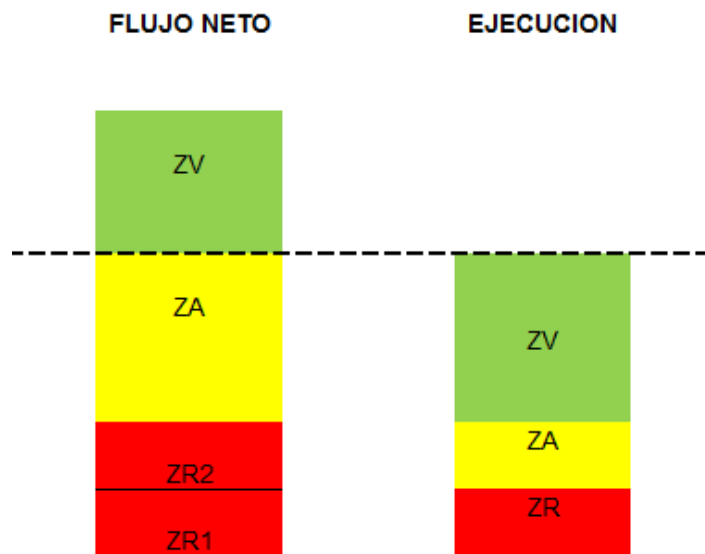


Figura 15: Flujo neto vs ejecución

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

Tener una visión expandida de la alerta del inventario físico, ofrecer una imagen clara y plena del estado del buffer a lo largo de la red para todas la referencias y esta visión

combinada con la lógica de priorización ayuda a toma decisiones en las ordenes abiertas (Ptak & Smith, 2016).

Alerta de sincronización

Las alertas de sincronización de materiales ayudan a visualizar posibles faltas de materiales en relación a la concesión de la demanda conocida y puede suceder por tres posibles razones:

- **Suministros insuficientes:** Esto se da cuando los niveles de inventario son menores a las cantidades requeridas, este tipo de alerta se puede presentar por temas asociados a la calidad, perdidas de rendimiento o periodos de alta demanda.
- **Suministros tardíos:** Ocurre cuando la entrega de una orden de compra está atrasada lo cual llevará a tener problemas de sincronización con la producción o peor aún a presentar posiciones negativas de inventario poniendo en riesgo el flujo de efectivo de la compañía por pérdida de ventas.
- **Compromiso para comenzar más temprano:** Esto se puede presentar cuando el área de producción modifica las fechas de producción adelantándose en el tiempo y pueden generar una alerta de sincronización de materiales ya que puede que el inventario disponible no esté completo esperando la llegada de una orden de abastecimiento.

1.2 Planeación de ventas y operaciones demand driven - DDS&OP-

Con la evolución de los procesos de abastecimientos, las cadenas de suministros son cada vez más complejas de gestionar ya que estas se han alargado mientras el tiempo de espera por parte de los clientes es cada vez más reducido, lo que lleva a que las empresas tomen la decisión de tener más posiciones de inventarios en puntos estratégicos con el fin de crecer en ventas o de aumentar la disponibilidad de los mismos al momento de ser requeridos, lo que conlleva no solo a gestionar grandes cantidades de SKU's

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

representados en altos volúmenes de inventarios (y de capital de trabajo invertido), sino a la administración de capital y recursos.

La principal función del S&OP es ayudar a gerenciar el portafolio de la compañía, las nuevas actividades, el plan de demanda y de suministros adaptando el plan de negocios con la estrategia de negocio de la gerencia, en donde la gerencia analiza la información obtenida por el mercado y le entrega al área de operaciones un plan de negocios que sea de fácil cumplimiento de acuerdo al plan financiero. Pero esta adaptación entre el plan de negocios y el plan de producción se materializa por medio de la programación maestra de producción -MPS- y como lo detallan (Ptak & Smith, 2016) la MPS es el proceso táctico del enfoque convencional de la planeación tal como se puede observar en la figura 16 – Enfoque convencional-.



Figura 16: Enfoque convencional

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2016)

La MPS requiere de un plan de demanda que sea preciso en cantidad y oportunidad para unir los rangos tácticos y operacionales lo cual puede ser fácil de gerenciar si las condiciones del mercado permanecieran constantes, pero como es bien sabido vivimos en un mundo VICA lo que conlleva a que las cadenas de suministros estén en constante cambio y movimiento, es por esto que se requiere hacer uso de un modelo que haya evolucionado y pueda considerar estas variables y es precisamente en este punto donde los autores proponen que el “*DDS&OP es un nodo de reconciliación táctica bidireccional en el modelo de Empresa Adaptable Demand Driven - DDAE-*, entre los rangos relevantes

de toma de decisiones estratégicos (anual, trimestral y mensual) y operacionales (cada hora, diario y semanal). El DDS&OP establece los parámetros clave de un modelo operacional demand driven -DDOM-, basado en el resultado del proceso Adaptativo S&OP -AS&OP- (información y requerimientos estratégicos). El DDS&OP proyecta el desempeño del DDOM basado en los insumos de requerimientos y en diferentes parámetros establecidos en el DDOM. Además, el DDS&OP utiliza el análisis de variación del sistema operacional basados en el flujo (confiabilidad, estabilidad y velocidad), para adaptar los parámetros clave del DDOM y/o recomendar cambios estratégicos al plan de negocios” (Ptak & Smith, 2016).

La figura 17 –Diagrama planeación de ventas y operaciones demand driven DDS&OP- representa gráficamente el DDS&OP donde en la parte izquierda en encuentra la conexión bidireccional con el DDOM y en este punto los parámetros maestros se configuran en un ciclo de retorno por medio del análisis de variabilidad, mientras a la derecha se identifica la conexión bidireccional con el AS&OP el cual valida el plan de negocios de la compañía donde se considera un rango estimado para la demanda, las estrategias comerciales, las competencias requeridas del negocio y los objetivos de desempeño futuros, ofreciendo así los lineamientos necesarios para configurar el DDOM de acuerdo al plan de negocios de la compañía.

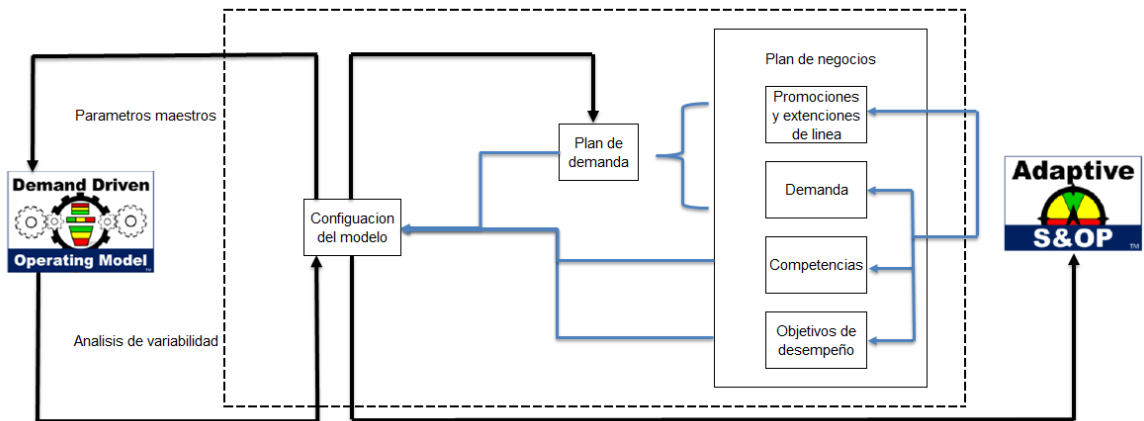


Figura 17: Diagrama planeación de ventas y operaciones demand driven - DDS&OP -

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

**Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el
Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de
alimento balanceado.**

El DDS&OP está conformado por seis (6) elementos los cuales se detallaran a continuación.

Configuración / reconciliación táctica

El DDS&OP configura el DDOM para que se ajuste al plan de negocios, los cambios en los parámetros del DDOM permite adaptar las competencias de la operación a los cambios que se dan en el ambiente del negocio, la figura 18 –Parámetros maestros del DDOM- muestra los parámetros maestros que se maneja en el DDS&OP.

PARAMETROS MAESTROS DEL DDOM	
DDMRP	Programacion demand driven
Perfiles de buffer de inventario (tipo de parte, variabilidad y lead time)	Perfiles de buffers de tiempo (agrupacion de buffer de tiempo y parametros de partes programadas)
Factores de ajuste planeados (se aplican a los buffers o a grupo de referencias con buffer	Asignacion del perfil del buffer de tiempo (asignacion de partes programadas a grupos con buffer de tiempo)
CPD de la referencia (tasa promedio de uso de cada referencia)	Asignacion de recursos (puntos de control, recursos, recursos con buffer)
Asignacion de perfil de buffer (perfil especifico para cada referencia)	Propiedades aplicadas a los recursos (capacidad, calendario, turnos, operadores)
	Propiedades de las partes (programacion aplicada a rutas y tasa de corrida)

Figura 18: Parámetros maestros del - DDOM -

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

Revisión táctica

En esta fase se realiza el análisis de la variación operacional del funcionamiento además se evalúa la confiabilidad, estabilidad y velocidad del modelo DDOM dentro del rango táctico relevante establecido para el modelo. Es este elemento se pueden identificar las áreas o los proceso que están involucrados dentro del DDOM que están afectando el buen funcionamiento del mismo y que generan un gasto adicional normalmente estas afectaciones se convierten en un mayor capital de trabajo invertido.

Explotación táctica

En este elemento el DDS&OP puede causar refuerzos en el corto plazo cuando la capacidad de la compañía así lo permita, de esta forma se pueden minimizar gastos manteniendo el flujo de los materiales.

Proyección táctica

En este elemento el DDS&OP proyecta la ejecución del modelo en escenarios diferentes dentro del rango táctico relevante futuro (un lead time acumulado hacia arriba), pero para poder realizar estas simulaciones es necesario conocer los problemas actuales de la compañía en cuanto a la capacidad de la misma, problemas en el abastecimiento, en la calidad o en ventas anormales.

Recomendación estratégica

En esta fase del DDS&OP se presenta recomendaciones que requieren de la aprobación de un nivel gerencial para mejorar el desempeño del DDOM las cuales permitirán que este sea más estable y confiable.

Proyección estratégica

El proceso del DDS&OP proyecta resultados de gran significancia para la compañía dentro del rango estratégico relevante basado en la reconciliación integrada del AS&OP, esto es posible ya que el DDOM facilita la simulación de diferentes estrategias de abastecimiento a través del cálculo y comparación de buffers, estas estrategias por lo general incluyen capital de trabajo, espacio y capacidad.

1.3 Planeación de ventas y operaciones adaptadas - AS&OP-

Las empresas se enfrentan cada vez más a un entorno que está en constante movimiento originado por los ambientes VICA donde la volatilidad del mercado es cada vez mayor generando mayores complejidades para su control, es por esto que las compañías deben ser cada vez más flexibles y con una mayor capacidad de respuesta antes estos cambios en el entorno, buscando así proteger los recursos de la compañía al limitar una inversión

**Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el
Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de
alimento balanceado.**

descontrolado en ampliar la capacidad o espacios para mayores inventarios, en lugar de esto la compañía debe analizar en invertir estos recursos para producir solo aquellos productos que el mercado realmente demanda, pero para que esto sea realmente efectivo se tiene que dar un cambio sistémico de la forma en que opera la compañía. Los autores del Demand Driven Adaptative Enterprise Model consideran lo antes expuesto con la siguiente afirmación: *“la planeación de ventas y operaciones adaptadas AS&OP es el proceso integrado de negocios que le ofrece a la gerencia la habilidad para definir, dirigir y gerenciar estratégicamente información relevante en el rango estratégico relevante a lo largo de la empresa. La innovación orientada al mercado se combina con la estrategia de operaciones, la estrategia para ir al mercado y con la estrategia financiera, para generar los insumos requeridos en el proceso de reconciliación táctica, además de ofrecer proyecciones estratégicas para evaluar efectivamente escenarios que orienten la adaptación y la innovación”* (Ptak & Smith, 2016).

Pero para que la anterior sentencia se pueda dar es necesario considerar los siguientes supuestos que son definidos por (Ptak & Smith, 2017):

- *“La empresa tiene la habilidad para definir una oferta para el mercado*
- *El futuro va a lucir diferente al pasado*
- *No se puede entender el AS&OP sin el entendimiento del modelo empresarial adaptativo demand driven -DDAE-.*
- *La organización entiende la diferencia básica entre gerenciar para el flujo frente a gerenciar para el costo.*
- *La organización tiene instalado al menos un modelo operacional basado en el flujo -DDOM-.*
- *La organización tiene la competencia y el personal para realizar una actividad de reconciliación táctica del modelo operacional basado en el flujo (actividades definidas con el DDS&OP).*
- *La información debe ser presentada como un rango aproximadamente correcto en vez de números discretos precisamente equivocados”.*

El proceso del AS&OP constas de 7 etapas las cuales se detallaran a continuación y se pueden evidenciar en la figura 19 –Diagrama planeación de ventas y operaciones AS&OP-

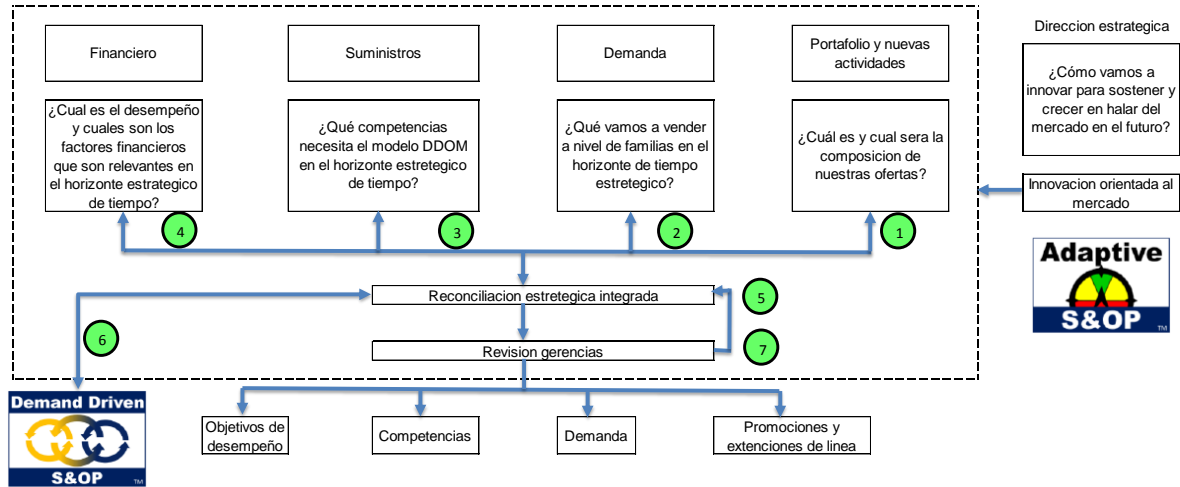


Figura 19: Diagrama planeación de ventas y operaciones adaptadas -AS&OP- Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

Insumos del portafolio y de la estregética de actividades nuevas

En esta etapa la compañía debe hacerse la siguiente pregunta ¿Cuál es y cual va ser la composición de nuestras ofertas? Esta pregunta no puede tomarse a la ligera debido a lo cambiante del mercado las respuestas pueden y van cambiar con el paso del tiempo, es necesario que la compañía entienda las implicaciones tanto económicas como operacionales de los productos que ofrece y que ofrecerá a sus clientes.

Insumos de la demanda pronosticada

En esta etapa la compañía debe hacerse la siguiente pregunta ¿Qué es lo que se va a producir y a vender a nivel de familias de productos a lo largo del horizonte de tiempo estregético? Es necesario la consolidación de pronósticos de la demanda que sean relevantes en el horizonte de tiempo estregético definido por la compañía, los cuales deben presentarse de acuerdo a los rangos estregéticos que se presentan en la figura 20 – Rangos estregéticos relevantes del modelo DDAE-.

**Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el
Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de
alimento balanceado.**

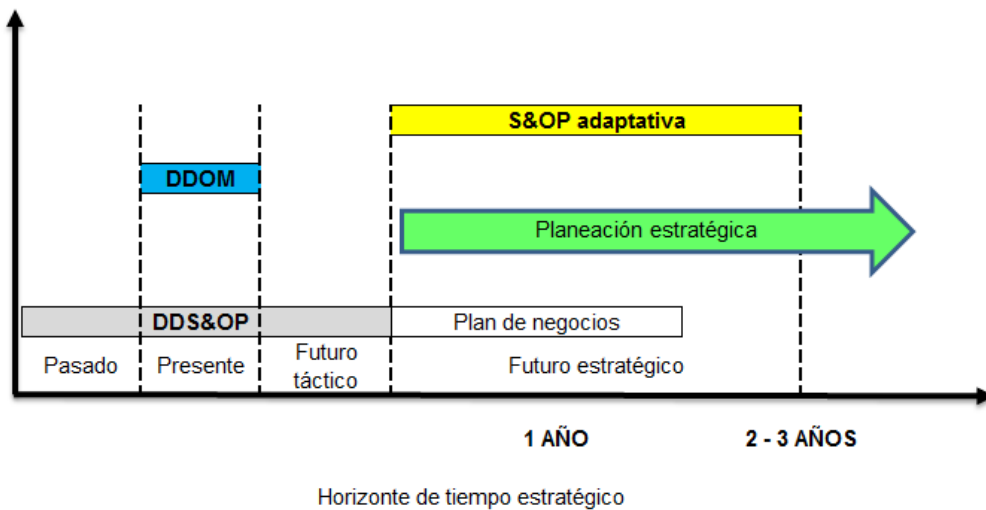


Figura 20: Rangos estratégicos relevantes del modelo -DDAE-

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

Insumos de la estrategia de suministros

En esta etapa la compañía debe hacerse la siguiente pregunta ¿Qué competencias requiere el DDOM en el horizonte de tiempo estratégico? En esta etapa se planean las competencias del DDOM para el futuro incluyendo capacidades y procesos.

Insumos de los requerimientos financieros

En esta etapa la compañía debe hacerse la siguiente pregunta ¿Cuáles son los factores financieros relevantes a lo largo del horizonte de tiempo estratégico? En esta etapa la compañía debe considerar la disponibilidad del capital de trabajo, el flujo de generación de efectivo, las restricciones financieras, estructura de costos fijos y las expectativas de los accionistas acerca de los rendimientos futuros.

Reconciliación estratégica integrada

En esta etapa la compañía debe reconciliar las etapas anteriores, esta reconciliación le permitirá hacer cambios y/o ajustes en la medida que se consideren varios escenarios.

Revisión y validación de la DDS&OP

Es esta etapa es necesario reconciliar el proceso DDOM a través de los seis (6) elementos del DDS&OP ya que este último permite simular y validar diferentes escenarios de acuerdo al plan de negocios definido por la compañía y como este proceso es un ciclo permite ajustar el plan de negocios de ser necesario.

Revisión gerencial

En esta etapa la alta gerencia revisa la versión actualizada del plan de negocios el cual es aprobado o se devuelve para una corrección adicional.

Al analizar las 7 etapas anteriores se pueden concluir que la implementación del AS&OP es una condición necesaria para que sea empresa adaptativa demand driven madura, donde es necesario que mantenga la coherencia entre los procesos al interior de la compañía y la estrategia general de la misma en el largo plazo, ya que el AS&OP explica la estrategia de la compañía en un plan de negocios realista ejecutado por el DDS&OP el cual integra todas las áreas funcionales de la organización facilitando el flujo de la información y de los materiales relevantes.

1.4 Empresa Adaptativa Demand Driven -DDAE-

Antes de describir las etapas del modelo DDAE es necesario detallar los pre-requisitos que garanticen que la información ingresada al DDAE sea relevante.

Pre-requisito No 1: Rangos relevantes

El modelo DDAE considera tres (3) rangos relevantes los cuales están conectados y reconciliados tal como se puede evidenciar en la figura 21 –Definición de rangos estratégicos relevantes del modelo DDAE-.

**Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el
Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de
alimento balanceado.**

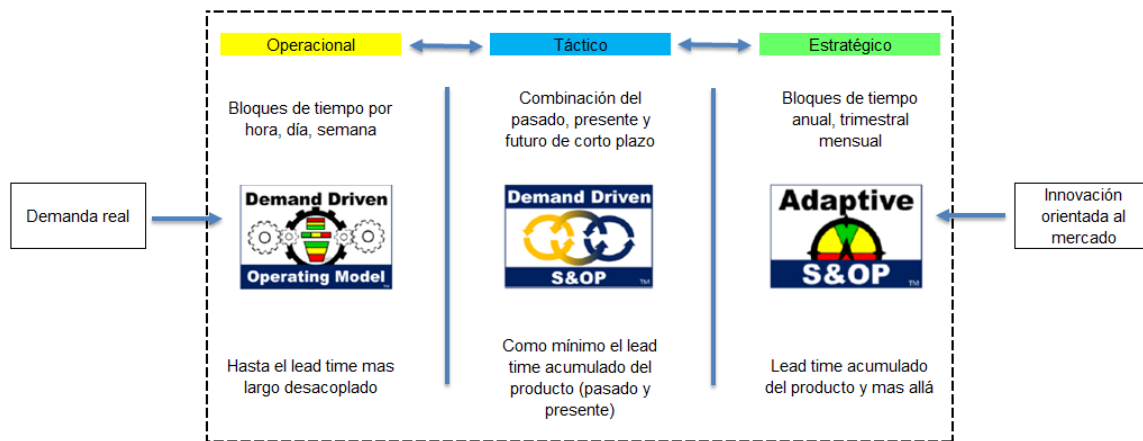


Figura 21: Definición de rangos estratégicos relevantes del modelo - DDAE -

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

Pre-requisito No 2: Reconciliación táctica entre los rangos

El modelo DDAE reconcilia los rangos operativos DDOM y estratégicos AS&OP por medio del DDS&OP ya que este último interactúa a lo largo del modelo DDAE de una manera direccional adaptándose a los cambios originados del pasado y por eventos futuros conocidos o planeados (Ptak & Smith, 2017).

Pre-requisito No 3: Modelo operacional basado en el flujo

Es necesario que la compañía tenga implementado como mínimo un DDOM a lo largo de la red ya que como se explicó anteriormente este es modelo que genera las ordenes de abastecimiento, hace uso de la demanda real del mercado la cual es administrada en los puntos de desacople y asigna a cada referencia buffers de inventario, tiempo y capacidad permitiendo con esto que el sistema sea ágil, predecible y confiable lo cual protege y promueve el flujo de la información y materiales relevantes (Ptak & Smith, 2017).

Pre-requisito No 4: Medidores basados en el flujo

Para llevar un control de la ejecución del DDAE es necesario hacer uso de indicadores dentro de cada uno de los rangos relevantes los cuales se detallan en la figura 22 – Indicadores basados en el flujo DDAE-.

	Objetivo	Mensaje detrás del objetivo
Operacional	Contabilidad operacional	Ejecute de acuerdo al modelo, el plan y las expectativas del mercado.
	Estabilidad operacional	Traslade la menor variación posible.
	Velocidad / aceleración operacional	Traslade el trabajo correcto tan rápido como sea posible.
Tácticos	Mejora operacional y reducción del desperdicio (oportunidad \$)	Identifique y priorice obstáculos y/o conflictos relacionados con el flujo.
	Control del gasto operacional	Minimización del gasto para cumplir con los requerimientos del mercado y del diseño del DDOM.
	Contribución operacional estratégica	Maximizar el retorno del sistema de acuerdo con los factores relevantes del modelo y las oportunidades tácticas (volumen y tasa).
Estratégicos	Margen de contribución (tasa de generación de efectivo)	Orientar la innovación (interna y externa) y el crecimiento para incrementar la capacidad de generación de efectivo (tasa).
	Capital de trabajo (inventario, caja, crédito)	Asegurar niveles adecuados de capital de trabajo para proteger y promover el flujo en el corto y largo plazo.
	Base de clientes (participación del mercado, ventas, servicio, calidad)	Asegurar y crecer una base sólida de negocios para la empresa (volumen).

Figura 22: Indicadores basados en el flujo -DDAE-

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

Una vez caracterizados y analizados los tres (3) modelos anteriores (DDOM, DDS&OP y AS&OP) es necesario definir la ruta para la implementación del modelo DDAE la cual consta de cinco (5) etapas las cuales se detallaran a continuación y que se encuentran definidas en (Ptak & Smith, 2017).

Etapas 1: Eficiencia operacional (costos)

Según (Ptak & Smith, 2017) las empresa que inician en el proceso del DDAE se encuentra inmersas tratando de encaminar sus eficiencias operacionales controlando o minimizando los costos lo que conlleva a distorsionar el flujo de la información y los materiales relevantes incrementando la variabilidad del mercado.

Etapas 2: Eficiencia operacional (flujo)

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

En esta etapa la compañía inicia su proceso de transformación de una empresa convencional a una empresa demand driven adaptativa donde de acuerdo con (Ptak & Smith, 2017) es necesario cambiar la forma de pensar y entender el flujo además de romper con la forma tradicional de gestionar en base a los costos y hacerlo en función al flujo donde el desempeño entre una u otra forma son totalmente diferentes y opuestos tal como lo muestra la figura 23 -Indicadores del flujo vs indicadores del costo-.

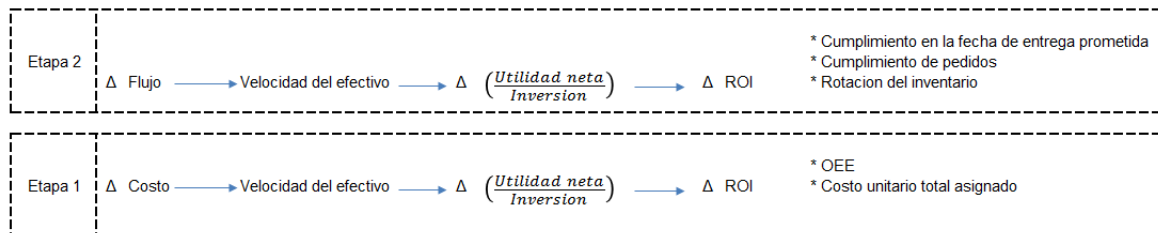


Figura 23: Indicadores del flujo vs indicadores del costo

Fuente: Adaptado a partir de (Ptak & Smith, 2017)

Como se puede evidenciar, es esta etapa la empresa debe comenzar a operar protegiendo el flujo el cual es el principio básico de DDOM.

Etapa 3: DDAE nivel I

Para llegar a esta etapa es necesario tener diseñado y montado en su totalidad el modelo DDOM, además ésta es la etapa de maduración del modelo operativo, donde se tiene que hacer un mantenimiento riguroso a todos los parámetros e instalaciones desacopladas con el fin que la empresa este alineada a las necesidades del mercado.

Etapa 4: DDAE nivel II

Según (Ptak & Smith, 2016) la etapa 4 es la etapa de expansión de la metodología demand driven a lo largo de compañía, donde el proceso de reconciliación táctica DDS&OP es completamente funcional y la compañía comprende como apalancar el DDOM a través del mercado logrando así un mejor desempeño financiero, de igual manera las distintas áreas

estratégicas de la organización ven DDOM como un ventaja competitiva lo cual facilita la comunicación entre ellas.

Etapa 5: DDAE nivel III

Una vez la compañía alcanza este nivel se convierte en un socio estratégico, ya que facilitará el flujo de la información entre los distintos actores de su cadena de suministros como clientes, proveedores y la misma organización obteniendo así un beneficio mutuo de doble vía, de igual manera todas la personas involucradas al interior de la organización ven la cadena de suministros como una red interconectada lo que facilitará la identificación de mejoras para la protección del flujo.

1.5 Modelo -SCOR-

El modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministros -SCOR- es una herramienta que a la gerencia le permite analizar, representar y configurar las cadenas de suministros, este modelo fue desarrollado por el Supply Chain Council -SCC- en el año de 1996 y que como principal objetivo tiene el de diagnosticar la interacción entre compañías para optimizar las cadenas de suministros (SCC, 2010).

El modelo SCOR se soporta sobre un contexto que une los procesos de la compañía, los indicadores de gestión, las mejores prácticas que permite mejorar la comunicación entre los participantes de la cadena de suministros mejorando la eficiencia en la gestión y las actividades de la cadena de suministros. Este modelo no está soportado sobre una base matemática o heurística lo que hace es que estandariza la terminología y los procesos dentro de la cadena de suministros y se soporta en indicadores de gestión los cuales ayudan a comparar y analizar los diferentes escenarios y estrategias adoptadas por la compañía y su implementación se da pueda dar en cadenas de suministros muy simples o muy complejas (Calderon & Lario, 2005).

“El modelo SCOR permite describir las actividades del negocio necesarias para satisfacer la demanda de un cliente. El modelo está organizado alrededor de los cinco procesos

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

principales de gestión: planificación (plan), Aprovisionamiento (source), Manufactura (make), distribución (deliver) y devolución (return)” de acuerdo con (Calderon & Lario, 2005) su representación gráfica se puede visualizar ver en la figura 24 Diagrama modelo SCOR-.

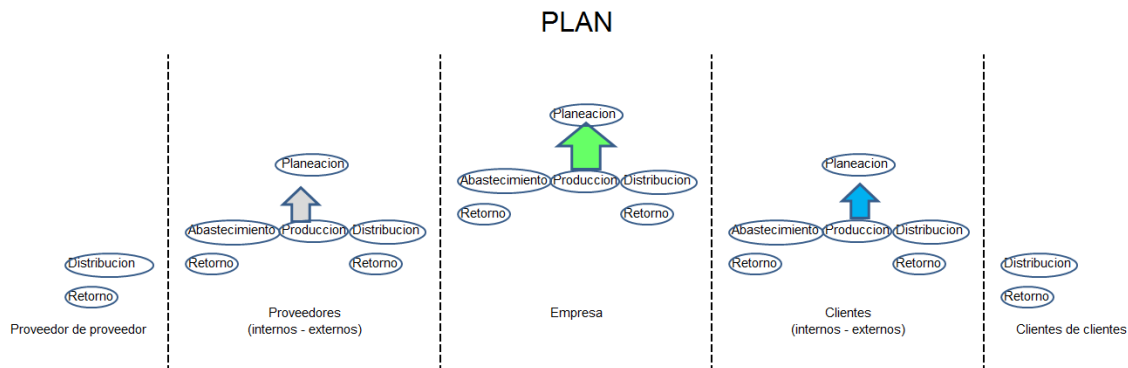


Figura 24: Diagrama modelo SCOR

Fuente: Adaptado a partir de (Salazar, Cavazos, & Martínez, 2012)

Según (Calderon & Lario, 2005) el modelo SCOR comprende todas las interacciones con los clientes desde la entrada de la orden hasta el pago de la factura, todas las transacciones de materiales desde los proveedores de los proveedores hasta los clientes de los clientes y todas las interacciones del mercado desde la demanda agregada hasta el cumplimiento de la orden, pero es muy importante tener presente que este modelo no incluye pero supone la existencia de procesos claves al interior de la compañía como lo son gestión humana, sistemas y el aseguramiento de la calidad tal como se describe en (SCC, 2010).

El modelo SCOR está conformado por cuatro (4) niveles los cuales se detallarán a continuación.

Nivel superior: tipos de procesos

En este nivel la empresa establece los objetivos estratégicos que desea obtener con la implementación del modelo SCOR de igual manera se define el alcance y la conformación del modelo sobre la cadena de suministros de la compañía, también las bases que definen los objetivos de rendimiento de la competencia. Una vez implementados los KPI'S de este nivel sus resultados son comparados con empresas del mismo sector económico y de otros sectores de la economía y su calificación es igual para todos buscado con esto encontrar oportunidades de mejora para los proceso internos (Calderon & Lario, 2005).

Nivel de configuración: categoría de procesos

En este nivel la empresa configura el estado actual de su cadena de suministros la cual es identificada por medio de categorías de procesos, estas categorías se pueden identificar en la figura 25 -Tipos y categorías del modelo SCOR-.

		SCOR PROCESS					Process category
		Plan	Source	Make	Deliver	Return	
Process type	Planning	P1	P2	P3	P4	P5	
	Execution		S1 - S3	M1 - M3	D1 - D4	SR1 - SR3 - DR1 - DR3	
	Enable	EP	ES	EM	ED	ER	

Figura 25: Tipos y categorías del modelo SCOR

Fuente: Adaptado a partir de (Calderon & Lario, 2005)

Una vez identificadas las categorías y los tipos de procesos y haciendo uso de estas se procede a diagramar la cadena de suministros de la empresa de acuerdo a la figura 26 – Diagrama de tipos y categorías del modelo SCOR-, lo cual establecerá las especificaciones de diseño de una nueva cadena de suministros y así poder reconfigurarla al estado deseado (Calderon & Lario, 2005).

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

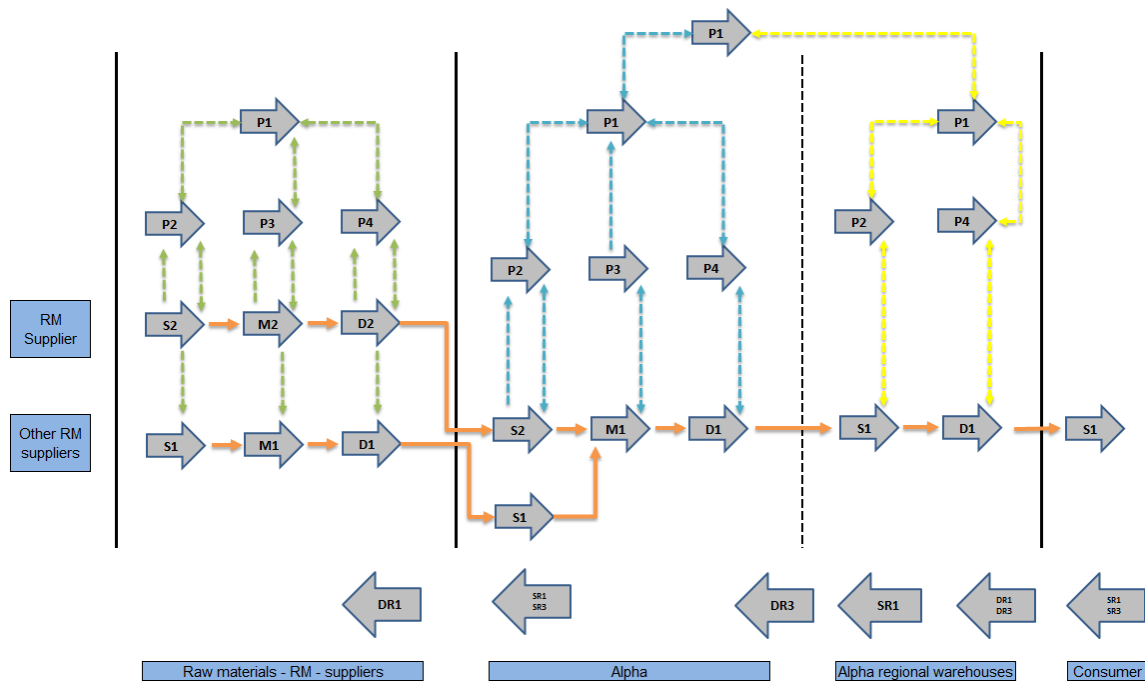


Figura 26: Diagrama de tipos y categorías del modelo SCOR

Fuente: Adaptado a partir de (Calderon & Lario, 2005)

Nivel de elementos de procesos: descomposición de los procesos

En este nivel se representan los distintos procesos de la cadena de suministros de una manera detallada, descomponiendo cada categoría en elementos de procesos los cuales se presentan de una manera secuencial y lógica con entradas y salidas de información y materiales tal como se puede evidenciar en la figura 27 –Diagrama elemento de nivel 3- (Calderon & Lario, 2005). En este nivel se pueden ajustar las estrategias de operaciones e identificar las mejores prácticas y los requerimientos para su implementación.

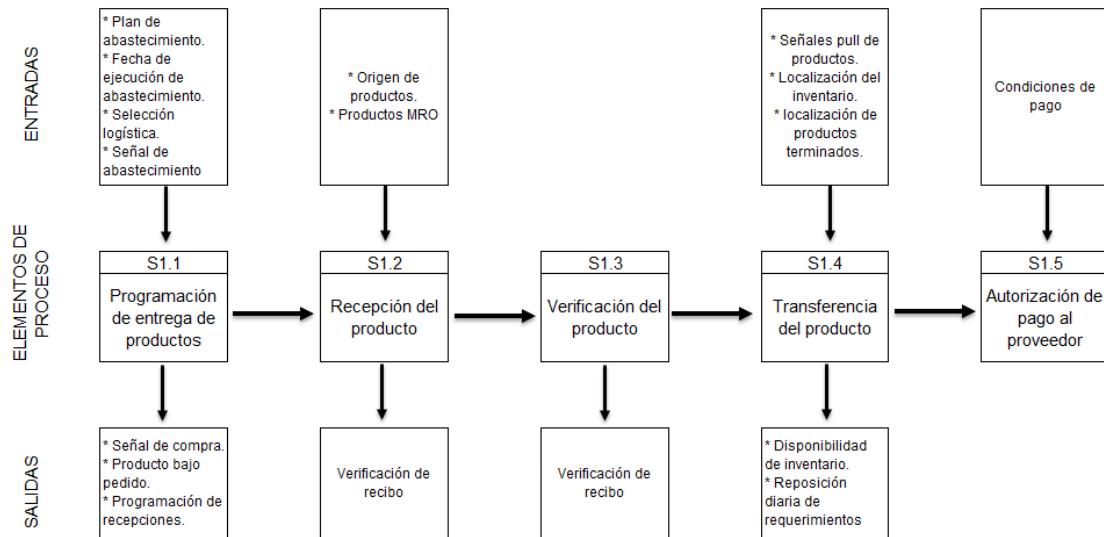


Figura 27: Diagrama elemento de nivel 3

Fuente: Adaptado a partir de (Calderon & Lario, 2005)

Nivel de implementación

En este nivel los elementos de procesos se descomponen en tareas tomando las mejores prácticas entre los procesos y ajustando el modelo, pero es importante considerar que este último nivel no hace parte del modelo SCOR ya que este modelo se enfoca en los tres (3) niveles antes vistos (Calderon & Lario, 2005).

El modelo SCOR permite tener una visión general de toda la cadena de suministros de la empresa donde se detallan cada uno de sus procesos y elementos, lo cual permite analizar, medir y establecer objetivos de rendimiento e identificar oportunidades de mejora.

En la figura 28 –Resumen de modelos- se resumen cada uno de los modelos antes detallados para una mejor comprensión.

**Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el
Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de
alimento balanceado.**

TIPO	No DE COMPONENTES	DIMENSION	VARIABLES	INDICADORES
CADENA DE SUMINISTROS	3	Proveedor Empresa Clientes	Métodos de planeación y control Flujo de trabajo Abastecimiento Suministro Tamaño de la compañía Red de distribución Clientes Áreas de apoyo Estructura de la organización	Costo de compra Tiempo de entrega del proveedor Costo del inventario Cobertura del inventario Capacidad de almacenamiento Cumplimiento del plan de producción Eficiencia en la producción Ciclo del tiempo de transporte Costo del transporte No de unidades de venta Nivel de satisfacción del cliente
DDAE	3	DDOM DDS&OP DDAE	Posicionamiento estratégico de inventarios Niveles y tamaño de buffers Ajustes dinámicos y planeados Planeación Ejecución Análisis de varianza Demanda real Reconfiguración del modelo Áreas de apoyo Dirección estratégica Parámetros del plan de negocio Innovación orientada al mercado	Confiabilidad operacional Estabilidad operacional Velocidad / aceleración operacional Mejora operacional y reducción del desperdicio Control del gasto operacional Contribución operacional estratégica Margen de contribución Capital de trabajo invertido Base de clientes Nivel de agotados Excesos de inventario
SCOR MODEL	4	Nivel superior Nivel de configuración Nivel elementos de procesos Nivel de implementación	Tipos de procesos Categoría de los procesos Descomposición de los procesos Reconfiguración del modelo	Cumplimiento perfecto de pedidos Tiempo de ciclo de cumplimiento de pedidos Flexibilidad al alza Adaptabilidad al alza Adaptabilidad a la baja Valor general en riesgo Costo total para servir Ciclo del dinero Rentabilidad de Activos Fijos Retorno del capital de trabajo Precisión de la documentación Pedidos perfectos

Figura 28: Resumen de modelos

Fuente: Elaboración propia, adaptado a partir de modelos antes estudiados

Cadena de suministros de la compañía caso de estudio

La presente propuesta metodológica se aplicará a una compañía productora de alimento balanceado la cual lleva más de 60 años en la industria colombiana con un alto nivel de reconocimiento y tradición. La compañía está comprometida con el desarrollo del campo colombiano por lo que provee alimento de calidad para distintas especies animales donde la nutrición animal es su principal objetivo.

Trabaja bajo cinco (5) componentes estratégicos los cuales están orientados a marcar la diferencia, estos componentes son:

- Calidad, la cual está orientada hacia la eficiencia, estabilidad y trazabilidad buscando mejores resultados técnicos.
- Precio justo, es una relación costo beneficio positiva para el cliente, lejos de la especulación.
- Asistencia técnica, ayudando a sus clientes a mejorar a su rentabilidad a través de mejores prácticas en la alimentación, genética, sanidad, producción, manejo y control de registros.
- Oportunidad en la entrega, cuenta la disponibilidad de sus productos de acuerdo a las cantidad y referencias demandas por sus clientes
- Calidad en la relación comercial, produce al mes cerca de 150.000 toneladas de alimento balanceado en sus nueve plantas ubicadas por todo el territorio nacional.

Presencia

La compañía cuenta con 9 plantas de producción ubicadas en 6 departamentos del territorio nacional (Antioquia (2), Cundinamarca (2), Valle del Cauca (2), Huila (1), Santander (1), Cordoba (1)), de igual manera cuenta con 4 CEDI'S ubicados en 4 departamentos (Antioquia (1), Valle del Cauca (1), Atlántico (1) y Pasto (1)). (Bios, 2021)



Figura 29: Presencia en territorio nacional

Fuente: Adaptado a partir de (Bios, 2021)

Productos

Actualmente la compañía ofrece a sus clientes productos para una gran variedad de especies animales tales se muestra en la figura 30 –Listado de alimentos-:

Especie	Tipología	Segmento	
Acuicultura	Peces aguas calidas	Iniciacion	
		Levante	
		Pre-engorde	
	Truchas	Engorde	
		Levante	
		Engorde	
Avicultura	Pollos	Iniciacion	
		Engorde	
	Postura	Cria	
		Levante	
		Postura	
	Codornices	Cria	
		Levante	
		Reproductoras	Iniciacion
			Levante
			Pre-postura
		Produccion	
Equinos	Equinos	Cria	
		Levante	
		Adultos	
Ganaderia	Ganaderia tropico medio y alto	Cria	
		Levante	
		Prelactancia	
			Lactancia
	Ganaderia tropico bajo	Cria	
		Levante	
		Prelactancia	
			Lactancia
	Ovinos	Cria	
		Iniciacion	
Finalizacion			
	Sales	Sales	
Mascotas	Mascotas	Mascotas	
Porcicultura	Porcicultura	Reemplazos	
		Gestacion	
		Lactancia	
		Precebo	
		Levante	
		Ceba	
Otros	Conejos	Conejos	
	Cuyes	Cuyes	

Figura 30: Listado de alimentos

Fuente: Adaptado a partir de (Bios, 2021)

50 **Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.**

Ahora se hará un análisis de cada uno de los componentes de la cadena de suministros de acuerdo a la Figura 2 -Componentes de la cadena de suministros-, la cual se adapta a los lineamientos de la compañía caso de estudio según se puede evidenciar en la figura 31 -Diagrama de flujo de la cadena de suministros compañía caso de estudio-. Esta información se logró por medio de entrevistas a sujetos informantes dentro de la organización, las cuales fueron analizadas por medio del método deductivo, también se contó con la información secundaria documental de la compañía en sitios WEB, de igual manera fue necesario hacer uso de la figura 28 –Resumen de modelos– y del marco teórico con el fin de puntualizar los conceptos hallados en la información antes mencionada.

principales objetivos de la compañía. Debido a esto la compañía produce cerca de 150.000 toneladas de alimento balanceado en las distintas referencias ofrecidas en su portafolio, las cuales llegan al cliente final por medio de grandes superficies (supermercados, tiendas agrícolas) o por medio de compras directas en las plantas de producción (Trujillo, 2021).

2.2 Marketing y ventas

El proceso de marketing y ventas de la compañía está ligado en primera instancia al área técnica ya que este grupo de personas son quienes tienen la primera relación comercial con el cliente al prestarles asesoría técnica en campo y sugiriéndoles las mejores prácticas de alimentación, genética, sanidad y producción, de acuerdo al tercer componente estratégico de la compañía –asistencia técnica-. La compañía no cuenta con punto de venta propio para la venta al público por lo que su estrategia de ventas está diseñada para atender al cliente o distribuidor directamente en los puntos de venta ubicados en cada planta de proceso y en los cuatro CEDI'S ubicados estratégicamente por el territorio nacional, de igual manera ofrece sus productos en grandes superficies como supermercados, tiendas agropecuarias y tienda de barrio. Como producto de esta actividad comercial surge el presupuesto de venta desagregado por referencia, año y mes el cual tiene una asertividad de un poco más del 95% y cada año este presupuesto es ajustado a un porcentaje de crecimiento establecido por la compañía (Trujillo, 2021).

2.3 Finanzas

Si bien una de las prioridades de la compañía son sus clientes, el área de finanzas está alineando con la estrategia corporativa de la compañía facilitando los medios y los recursos para el capital de trabajo, reposición de inventario, compra de activos, pagos a la deuda y pago de impuestos, siendo una de sus prioridades el pago a terceros o proveedores.

2.4 I&D

Es el área de la compañía encargada de estudiar las necesidades del mercado y materializarlas a través de nuevos productos o mejoras a los actuales, de igual manera es

esta área la encargada de optimizar las fórmulas buscando siempre el mejor resultado económico y nutricional para los clientes.

2.5 Producción

El proceso de producción nace de a partir de la necesidad comercial o presupuesto de ventas el cual sigue los lineamientos del enfoque convencional de la estrategia corporativa, donde el área técnica o comercial define las estrategias comerciales la necesidad de producto terminado, posteriormente el área de planeación de la demanda analiza las referencias y las cantidades a producir teniendo en cuenta los inventarios de producto terminado y la planta de proceso donde se realizará la producción. Este proceso se lleva a cabo a partir del plan maestro de producción -MPS- el cual considera la demanda real y se ejecuta a través de un MRP tradicional con lista de materiales las cuales son optimizadas por el área de I&D optimizando los requerimientos nutricionales y el costo de las materias primas (Trujillo, 2021).

2.6 Compras

El proceso de compras de materia primas e insumos tiene como finalidad abastecer a cada una de las plantas de producción de las materias primas e insumos requeridos para el proceso de producción, debido al origen de los insumos el proceso de compras está dividido en tres niveles: importados, nacionales e insumos.

2.6.1 Materias primas importadas

Como se mencionó en el punto de marketing y ventas el resultado de este proceso es la generación del presupuesto de ventas a detalle referencia, año y mes, de igual manera a partir del presupuesto de ventas se crea el presupuesto de materias primas por referencia a detalle año y mes, con esta información el área de planeación logística determina la cantidad de materia prima que requiere para cada mes, en este caso la compañía hace uso de una herramienta de planeación llamada Rolling forcasted el cual es un método de planeación que permite pronosticar durante un periodo de tiempo establecido realizando una estimación de los posibles resultados futuros de la compañía, en función de los

supuestos actuales y pronósticos económicos (Zeller & Metzger, 2013), en el caso de la compañía de estudio el horizonte de tiempo que toma para correr el Rolling forecasted es de 3 meses, se revisan con detenimiento las materias primas que presentar variaciones significativas para poder hacer los ajustes para las próximas importaciones, teniendo presente que el tiempo de importación de la materia prima puede durar alrededor de 60 días.

En el proceso de compra y venta de materias primas es de gran importancia considerar los tiempos de las cosechas ya que este es un negocio de oportunidad, por ejemplo, el maíz es la materia prima fundamental para proceso de elaboración de alimento balanceado, pero hay momentos del año donde esta materia prima tiene unos costos muy elevados por lo que se requiere comprar un sustituto que para este ejemplo sería el trigo, esta validación se hace de acuerdo a los precios en bolsa ya que todas las compras de estos commodities se hacen a través de la bolsa de Chicago (Trujillo, 2021).

2.6.2 Materias primas nacionales

El proceso de compras de las materias primas nacionales también nace a partir del presupuesto de materias primas, a diferencia de las materias importadas donde la planeación se hace desde el Rolling forecasted en las materias primas nacionales cada mes los compradores realizan los negocios de compras para el mes siguiente, teniendo en cuenta el presupuesto de materias primas, los tiempos de cosechas de las materias primas y la oportunidad en el precio de compra (Trujillo, 2021).

2.6.3 Insumos

Para las compras de insumos la compañía ya tiene implementado la metodología DDMRP la cual sigue con los lineamientos de la figura 6 –Componentes del DDMRP-:

-
- Posicionamiento estratégico de los inventarios, en esta fase se definen los puntos de desacople de los inventarios y las referencias o SKU's a gestionar.
 - Perfiles y niveles de buffer, es la fase donde se dimensionan el tamaño de los buffer.
 - Ajustes dinámicos, son los ajustes estratégicos que se aplican a los buffer de acuerdo a definiciones estratégicas identificadas en el DDS&OP.
 - Planeación basada en la demanda, proceso de generación de órdenes de abastecimiento teniendo en cuenta la demanda real.
 - Ejecución visible y colaborativa, gestión de los inventarios disponibles.

Metodología

Con el fin de desarrollar un trabajo que responda a la pregunta de investigación, valide las hipótesis y cumpla con los objetivos trazados, fue necesario definir el tipo de investigación a ejecutar, identificar los medios para la recolección de la información y el mecanismo para dar cumplimiento a cada una de las premisas enunciadas. Para el presente estudio se utilizó una metodología tipo descriptiva, siendo de gran utilidad para esta investigación, puesto que al aplicarse a un estudio facilita la profundización en detallar un problema específico (Lans & Voordt, 2002).

3.1 Diseño metodológico de la investigación

Como se mencionó, la investigación descriptiva facilita la alineación de la información requerida con el cumplimiento de los objetivos trazados, ya que se describe de una manera sistemática las particularidades de un problema específico (Tamayo, 1999).

Para el desarrollo de esta investigación se propuso el diseño metodológico propuesto en la figura 32 -Diagrama propuesta metodológica- la cual explica a continuación.

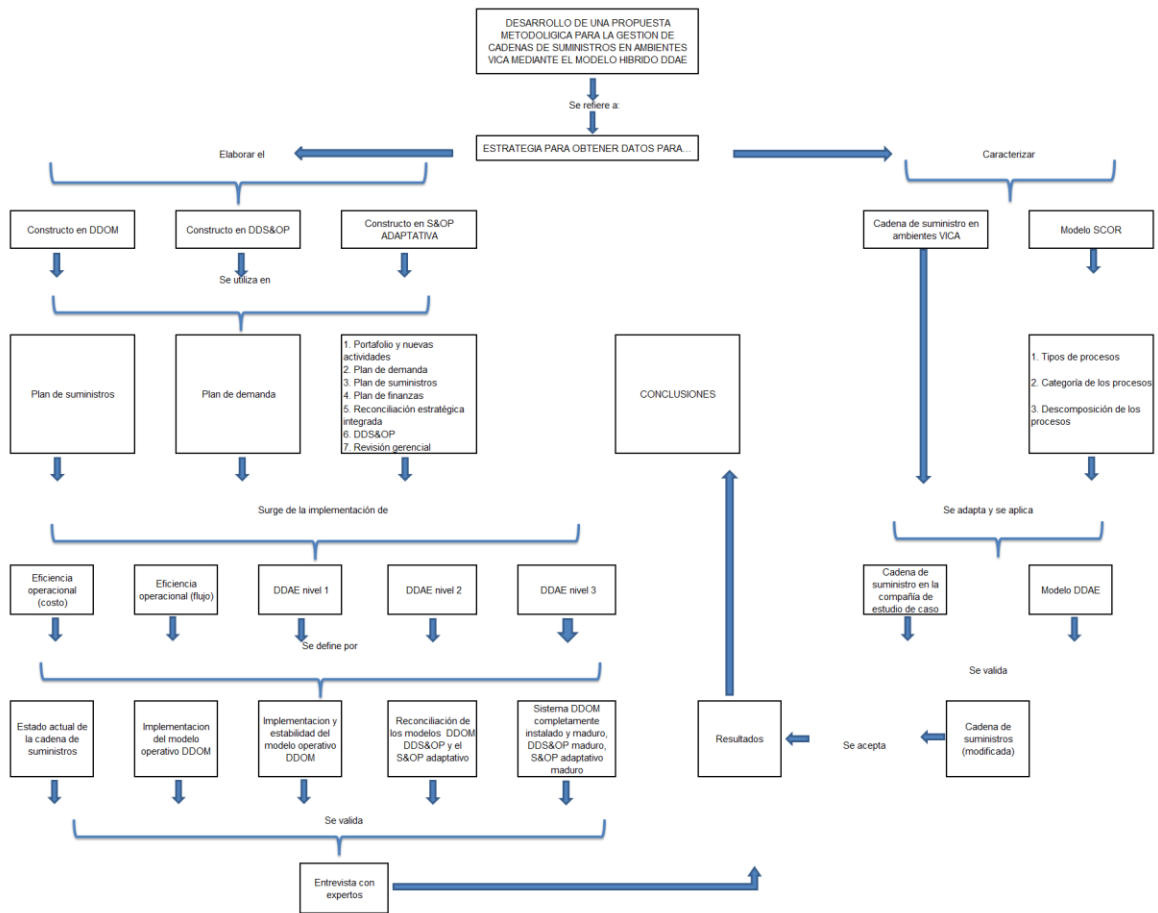


Figura 32: Diagrama propuesta metodológica

Fuente: Elaboración propia

En primera instancia, se desarrolló cada uno de los constructos de las variables o componentes de los modelos DDAE y SCOR, en el que se hizo necesario revisar de manera exhaustiva la literatura asociada a los modelos, para su recopilación fue necesario acudir a estudios documentales, artículos de investigación, libros especializados y demás. Cada uno de estos modelos fue estudiado y diagnosticado de una manera individual con el fin conocer a fondo sus características logrando con esto saber en qué punto de sus procesos ambos modelos (DDAE y SCOR) son compatibles y donde se pueden fusionar facilitando así la creación de un nuevo modelo o un modelo mejorado el cual es el objetivo final del presente estudio de investigación.

Al analizar las tres (3) variables del modelo DDAE se identificó que la variable DDS&OP, es considerada la variable táctica (ver figura 21 -Definición de rangos estratégicos relevantes del modelo DDAE-) y es en esta donde se parametriza el plan de negocios de la compañía (AS&OP) y se reconfigura el modelo DDOM en doble vía considerando la variabilidad del entorno. De igual manera se analizaron cada una de las cuatro (4) variables del modelo SCOR y se identificó que en la segunda variable (Nivel de configuración: categoría de procesos) es donde este modelo permite reconfigurar cadena de suministros al estado deseado por la compañía tal como lo asevera (Calderon & Lario, 2005).

A partir del análisis detallado en el párrafo anterior se procede a diseñar un modelo que ayude a la gestión de las cadenas de suministros, para lo cual se fusiona el modelo DDAE y el modelo SCOR en un nuevo modelo, y que partir de este momento llamaré modelo DDAE – SCOR y que se puede visualizar en la figura 33 –Propuesta de modelo DDAE– SCOR- y que se detallará a continuación.

Siguiendo la misma estructura del modelo SCOR, en la parte superior del modelo DDAE – SCOR se encuentran los planes o tipos de proceso sobre los cuales la compañía estructurará la cadena de suministros. Estos planes a su vez están siendo influenciados por el AS&OP, recordemos que la AS&OP es aquella variable del modelo DDAE que contiene la estrategia de la compañía y que además se encarga de adaptar toda la planeación de las ventas y las operaciones de la compañía logrando así la integración estratégica de todos y cada uno de los procesos al interior de la organización.

Una vez definidos los planes o tipos de proceso, se continúa con la vinculación de la DDS&OP con las categorías de proceso, en esta parte del modelo se definen donde se posicionaran los buffers de inventario, capacidad y tiempo de acuerdo al tipo de proceso de la organización (abastecimiento, operaciones, distribución y ventas).

Y finalmente en la parte inferior del modelo DDAE – SCOR se encuentran todos los elementos de proceso de la organización los cuales se deberán gestionar mediante la

DDOM siendo en esta última etapa donde se dimensionaran los tamaños de los buffers, se realizará el aprovisionamiento de los mismos y se reducirá la variabilidad del modelo.

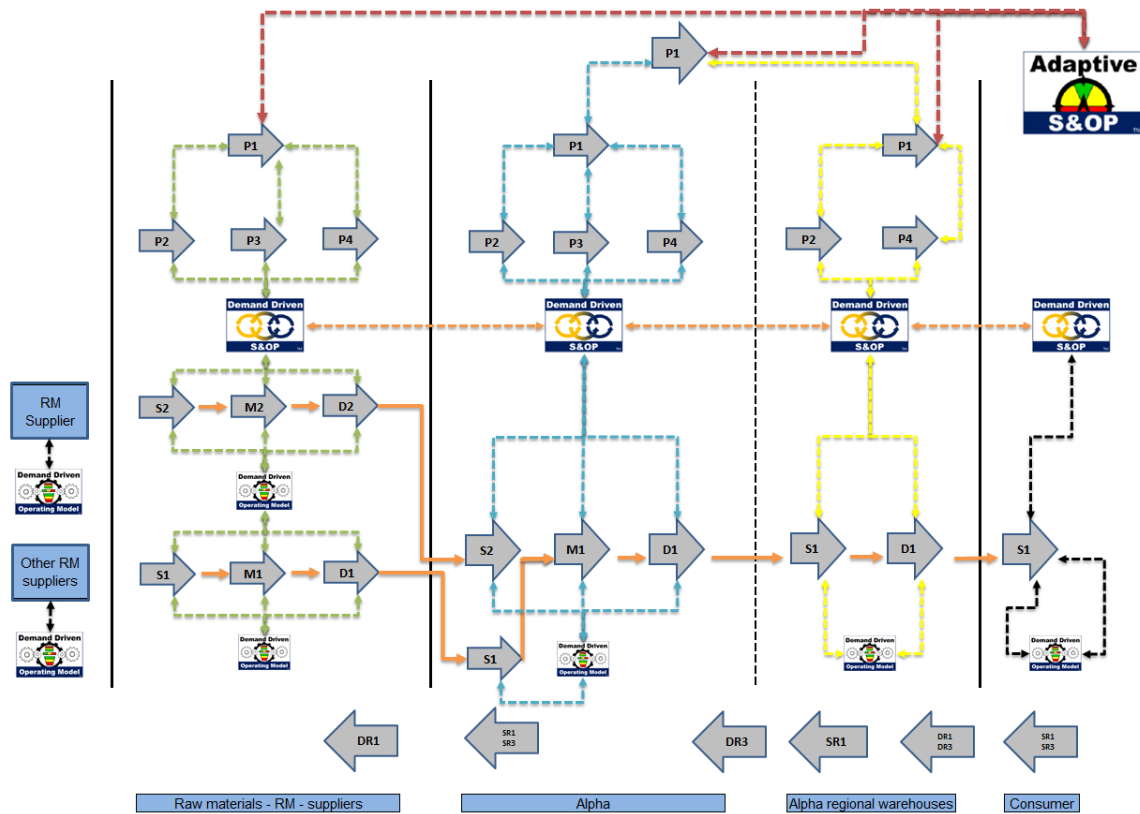


Figura 33: Propuesta de modelo DDAE - SCOR

Fuente: Elaboración propia

Una vez definido el modelo DDAE - SCOR se procede a realizar el análisis de la cadena de suministros de la compañía caso de estudio, la cual se puede visualizar en la figura 34 – Cadena de suministros de la compañía caso de estudio -, este diagnóstico se realizó por medio de entrevistas a líderes de los diferentes procesos dentro de la compañía, los resultados obtenidos en estas entrevistas se detallan en capítulo anterior, de igual manera a continuación se detallan algunos factores que se pueden optimizar mediante el modelo DDAE – SCOR.

- El proceso de abastecimiento de materias primas e insumos de la compañía está dividido en tres (3) grupos (materias primas importadas, materias primas

nacionales e insumos) de acuerdo a la naturaleza de las materias primas, de igual manera para cada uno de estos grupos se utilizan diferentes métodos de planeación, lo cual permite que el modelo DDAE - SCOR que se plantea en esta propuesta metodológica tome más fuerza debido a que una de las ventajas del modelo SCOR es estandarizar los procesos internos de la cadena de suministros.

- Se identificó que en el proceso de compras de materias primas nacionales existe una gran variabilidad en el mercado debido a que este grupo de inventario depende en gran medida de las cosechas o del consumo de productos de origen animal por parte de los humanos para que haya disponibilidad de materia prima.
- En cuanto al proceso de compras de insumos se identificó una oportunidad de mejora de la cadena de suministros, ya el llevar la metodología propuesta en el presente trabajo hacia atrás (proveedores) facilitaría la reducción de inventario en planta lo que conlleva a una menor inversión de capital de trabajo.
- En cuanto al proceso de producción se identifica que una forma de optimizar su proceso es produciendo aquellas referencias que se ajustan por volumen al llenado de la bodega y no siempre se consideran las necesidades o prioridades de planeación.
- Debido a que la compañía pertenece al sector agroindustrial, muchos de los requerimientos que hacen sus clientes corresponde a productos especiales o medicados lo que conlleva a que el área de I&D tenga que reformular constantemente sus productos buscando con ello cumplir con los requerimientos del cliente al menor costo posible.
- La compañía no cuenta con puntos de venta propios para la distribución de sus productos, ya que estos se distribuyen por medio de un canal especializado.

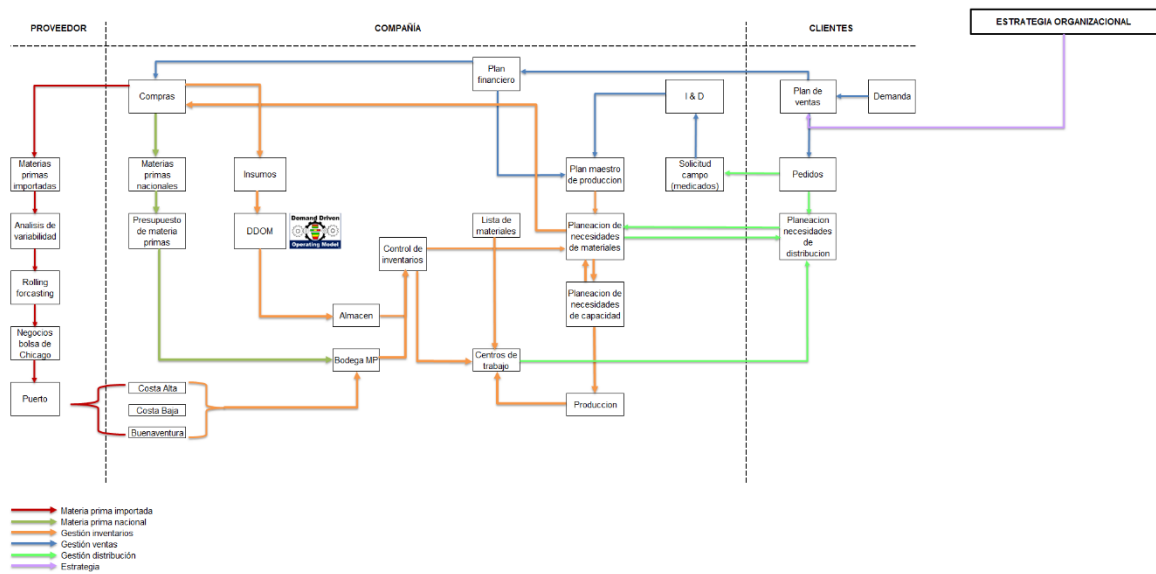


Figura 34: Cadena de suministros de la compañía caso de estudio

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevista (Trujillo, 2021)

3.1.1 Comparación modelo DDAE – SCOR y la cadena de suministros de compañía caso de estudio

Ahora se procede a realizar la comparación de las diferentes variables del modelo DDAE – SCOR con la cadena de suministros de la compañía caso de estudio, de acuerdo con la figura 35 - Comparación modelo DDAE – SCOR con la cadena de suministros de la compañía caso de estudio –.

- Planes o tipos de proceso: Esta variable se encuentra en ambos modelos, pero en la cadena de suministros de la compañía no está siendo influenciada por el plan de negocios o estrategia de la compañía, si bien cada proceso se alinea a las directrices de la organización lo hacen como engranajes independientes.
- Categoría de proceso: Esta variable se encuentra en ambos modelos y al ser gestionada bajo el DDS&OP se pueden optimizar recursos y mejorar eficiencias.

62 **Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.**

- Descomposición de procesos: Esta variable se encuentra en ambos modelos y al ser gestionada bajo el DDS&OP se pueden optimizar recursos y mejorar eficiencias.
- Reconfiguración del modelo: Esta variable es propia del modelo DDAE y no se encuentra en la cadena de suministros de la compañía, su inclusión en el modelo permite reconfigurar la cadena de suministros de la compañía de acuerdo a la estrategia corporativa.
- Posicionamiento estratégico de inventarios: Esta variable es propia del modelo DDAE y no se encuentra en la cadena de suministros de la compañía, su inclusión en el modelo permitirá definir los puntos a lo largo de la red del producto donde es necesario hacer gestión y controlar los niveles de inventario para cada SKU.
- Niveles y tamaños de buffers: Esta variable es propia del modelo DDAE y no se encuentra en la cadena de suministros de la compañía, a partir del posicionamiento estratégico de los inventarios esta variable permitirá dimensionar los tamaños de los buffer con los cuales la compañía asumirá la demanda de producto además de proteger el flujo de los materiales influenciados por la variabilidad.
- Ajustes dinámicos y planeados: Esta variable es propia del modelo DDAE y no se encuentra en la cadena de suministros de la compañía, su aporte al nuevo DDAE - SCOR permitirá considerar posibles variaciones en la demanda del producto que puedan afectar el flujo de los materiales, estos cambios están asociados a alteraciones en la demanda (hacia arriba o hacia abajo), transición de productos, estacionalidades o temporadas y de igual también permite la corrección o modificación de los parámetros actuales con los que se calculan los tamaños de los buffers.
- Planeación: Esta variable se encuentra en ambos modelos y al ser gestionada bajo el DDS&OP se pueden optimizar recursos y mejorar eficiencias.

-
- Ejecución: Esta variable se encuentra en ambos modelos y al ser gestionada bajo el DDOM se pueden optimizar recursos y mejorar eficiencias.
 - Análisis de varianza: Esta variable es propia del modelo DDAE y no se encuentra en la cadena de suministros de la compañía, si bien la variabilidad no se puede eliminar al 100% la debida implementación del DDOM en la cadena de suministros de la compañía permitirá controlarla de una manera positiva.
 - Demanda real: Esta variable se encuentra en ambos modelos.
 - Áreas de apoyo: Esta variable se encuentra en ambos modelos.
 - Dirección estratégica: Esta variable se encuentra en ambos modelos, pero en la cadena de suministros de la compañía no influencia de una manera sincrónica y positiva los planes o procesos de la compañía lo que conlleva a que estos operen de manera individual.
 - Parámetros del plan de negocio: Esta variable es propia del modelo DDAE y no se encuentra en la cadena de suministros de la compañía, su inclusión al modelo DDAE – SCOR permitirá armonizar positivamente todos los planes de la compañía facilitando la reconfiguración del modelo cuando sea necesario hacerlo.
 - Innovación orientada al mercado: Esta variable se encuentra en ambos modelos.

64 **Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.**

#	Variable	Modelo DDAE - SCOR	Cadena de suministros (CS) compañía caso de estudio
1	Planes o tipos de proceso	✓	✓
2	Categoría de los procesos	✓	✓
3	Descomposición de los procesos	✓	✓
4	Reconfiguración del modelo	✓	-
5	Posicionamiento estratégico de inventarios	✓	-
6	Niveles y tamaño de buffers	✓	-
7	Ajustes dinámicos y planeados	✓	-
8	Planeación	✓	✓
9	Ejecución	✓	✓
10	Análisis de varianza	✓	-
11	Demanda real	✓	✓
12	Áreas de apoyo	✓	✓
13	Dirección estratégica	✓	✓
14	Parámetros del plan de negocio	✓	-
15	Innovación orientada al mercado	✓	✓

Figura 35: Comparación modelo DDAE – SCOR con la CS de la compañía caso de estudio

Fuente: Elaboración propia

Una vez analizada la cadena de suministros de la compañía caso de estudio y desarrollados los constructos de los modelos DDAE y SCOR, se propone el modelo DDAE – SCOR para la gestión de la cadena de suministros de la compañía caso de estudio, llenando con este los vacíos encontrados por (Vidal, Lauras, Lamothe, & Miclo, 2018) entre un modelo y otro y eliminando las variables de la cadena de suministros que no corresponden al modelo propuesto. Su principal aplicación se realizará en la DDS&OP ya que como se visualiza en la figura 7 – Modelos DDAE - esta variable asume el rol táctico dentro del modelo DDAE y es en este proceso donde se puede reconfigurar el cadena de suministros fusionando los modelos antes mencionados DDAE y SCOR.

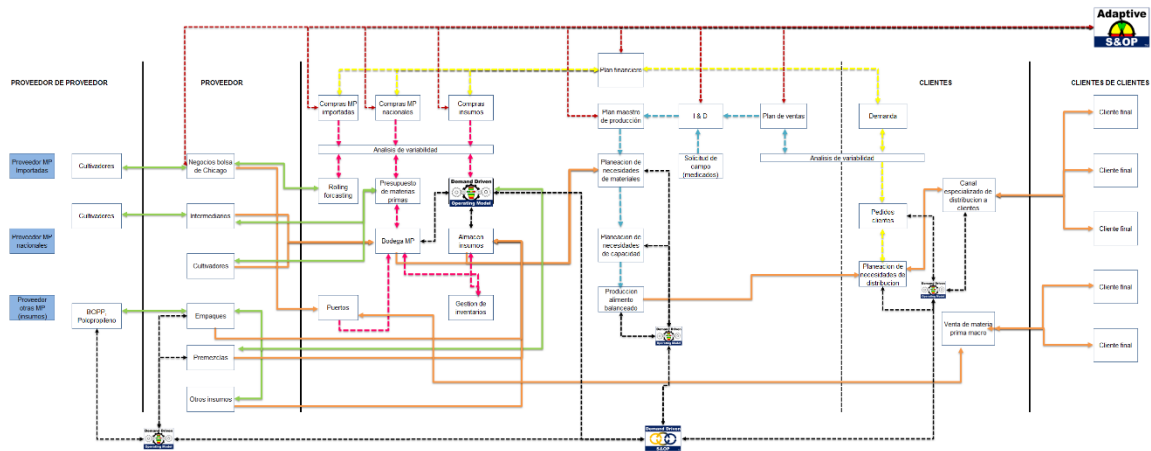


Figura 36: Modelo DDAE – SCOR aplicado a la compañía caso de estudio

Fuente: Elaboración propia

Una vez reconfigurada la cadena de suministros bajo el modelo DDAE – SCOR se procede a validar el modelo con datos históricos de los últimos 15 meses de la compañía, esta simulación se realizó mediante el programa excel.

La base de datos se dividió en dos partes así: el 80% de los datos históricos (12 meses) se utilizaron para realizar el análisis de existencias, desviación estándar, coeficiente de variación y posteriormente se procedió a calcular los factores de LT y CV necesarios para la elaboración de los perfiles de buffer. De igual manera se asignaron datos como LT, MOQ, Fq de abastecimiento, horizonte ADU, lo anterior se visualiza en la figura 37 -Tabla entrenamiento buffers por día-

66 Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

Promedio	Desviacion	CV	Horizonte	ADU	LT	P.LT	FLT	P.CV	FCV	MOQ	FQ	Ciclo ped	ZRB	ZRS	ZR	ZA	ZV	TAM	BUFF
170.51	171.21	100%	15:00	113	1 S	1	1	1	1	1	1	113.33	113.33	113.33	226.67	113.33	500.00	840.00	
723.23	501.50	69%	15:00	488	1 S	1	1	1	1	1	1	488.00	488.00	330.40	978.40	488.00	500.00	1,886.40	
1,664.18	853.30	51%	15:00	1,252	1 S	1	1	1	1	1	1	1,252.00	1,252.00	751.20	2,003.20	1,252.00	1,252.00	4,507.20	
7,141.82	3,130.75	44%	15:00	5,136	1 S	1	1	1	1	1	1	5,136.00	5,136.00	3,081.60	8,217.60	5,136.00	5,136.00	18,489.60	
1,527.88	1,943.60	75%	15:00	-	1 S	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	500.00	500.00	
1,223.01	1,073.78	87%	15:00	1,344	1 S	1	1	1	1	1	1	1,344.00	1,344.00	1,075.20	2,418.20	1,344.00	1,344.00	5,107.20	
8,033.54	8,361.60	104%	15:00	3,189	1 S	1	1	1	1	1	1	3,189.33	3,189.33	3,189.33	18,378.67	3,189.33	3,189.33	36,757.33	
361.95	268.12	75%	15:00	329	1 S	1	1	1	1	1	1	329.33	329.33	263.47	526.80	329.33	500.00	1,422.13	
305.63	397.18	128%	15:00	323	1 S	1	1	1	1	1	1	322.67	322.67	322.67	645.33	322.67	500.00	1,488.00	
370.37	268.37	72%	15:00	337	1 S	1	1	1	1	1	1	337.33	337.33	263.67	601.20	337.33	500.00	1,444.53	
220.74	402.35	182%	15:00	213	1 S	1	1	1	1	1	1	213.33	213.33	213.33	426.67	213.33	500.00	1,140.00	
1,024.24	1,277.44	125%	15:00	1,040	1 S	1	1	1	1	1	1	1,040.00	1,040.00	1,040.00	2,080.00	1,040.00	1,040.00	4,160.00	
2,410.10	3,115.77	129%	15:00	976	1 S	1	1	1	1	1	1	976.00	976.00	976.00	1,952.00	976.00	976.00	3,304.00	
672.86	362.21	54%	15:00	445	1 S	1	1	1	1	1	1	445.33	445.33	445.33	890.67	445.33	500.00	1,836.00	
6,593.40	3,434.44	52%	15:00	6,147	1 S	1	1	1	1	1	1	6,146.67	6,146.67	3,888.00	9,834.67	6,146.67	6,146.67	22,128.00	
1,778.86	1,211.02	68%	15:00	1,429	1 S	1	1	1	1	1	1	1,429.33	1,429.33	1,143.47	2,572.80	1,429.33	1,429.33	5,431.47	
5,945.39	4,714.64	85%	15:00	3,699	1 S	1	1	1	1	1	1	3,698.67	3,698.67	2,358.33	6,657.60	3,698.67	3,698.67	14,054.33	
14,972.46	8,724.44	45%	15:00	14,368	1 S	1	1	1	1	1	1	14,368.00	14,368.00	8,820.80	22,968.80	14,368.00	14,368.00	51,724.80	
2,019.66	2,486.33	123%	15:00	2,568	1 S	1	1	1	1	1	1	2,568.00	2,568.00	2,568.00	5,136.00	2,568.00	2,568.00	10,272.00	
1,863.29	1,900.22	59%	15:00	1,615	1 S	1	1	1	1	1	1	1,614.67	1,614.67	968.80	2,583.47	1,614.67	1,614.67	5,812.80	
6,110.30	3,847.08	60%	15:00	3,475	1 S	1	1	1	1	1	1	3,474.67	3,474.67	2,084.80	5,553.47	3,474.67	3,474.67	12,508.80	
1,731.45	1,212.58	70%	15:00	1,328	1 S	1	1	1	1	1	1	1,328.00	1,328.00	1,062.40	2,390.40	1,328.00	1,328.00	5,046.40	
1,081.48	788.48	73%	15:00	557	1 S	1	1	1	1	1	1	557.33	557.33	445.87	1,003.20	557.33	557.33	2,117.87	
146.94	493.41	340%	15:00	237	1 S	1	1	1	1	1	1	237.33	237.33	237.33	474.67	237.33	500.00	1,212.00	
477.71	1,071.66	213%	15:00	1,648	1 S	1	1	1	1	1	1	1,648.00	1,648.00	1,648.00	3,296.00	1,648.00	1,648.00	6,532.00	
448.63	487.20	109%	15:00	293	1 S	1	1	1	1	1	1	293.33	293.33	293.33	586.67	293.33	500.00	1,390.00	
1,063.23	850.50	61%	15:00	835	1 S	1	1	1	1	1	1	834.67	834.67	667.73	1,502.40	834.67	834.67	3,171.73	
6,650.64	3,404.33	51%	15:00	4,941	1 S	1	1	1	1	1	1	4,941.33	4,941.33	2,964.80	7,906.13	4,941.33	4,941.33	17,788.80	
1,138.32	1,157.68	102%	15:00	947	1 S	1	1	1	1	1	1	946.67	946.67	946.67	1,893.33	946.67	946.67	3,786.67	
688.62	1,488.20	216%	15:00	534	1 S	1	1	1	1	1	1	534.27	534.27	534.27	1,068.53	534.27	534.27	2,137.07	
1,190.57	3,388.32	286%	15:00	11	1 S	1	1	1	1	1	1	10.67	10.67	10.67	21.33	10.67	500.00	532.00	

Figura 37: Tabla entrenamiento buffers por día

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se procedió a elaborar la matriz de perfiles de buffer tal como se muestra en la figura 38 -Matriz de perfiles de buffers-, en total se analizaron 199 SKU's de producto terminado para una de las 13 plantas de proceso de la compañía caso de estudio.

		Distribuido	No SKU		
Categoría de lead time	Short	DSL	20	Low	Categoría de variabilidad
		DSM	43	Medium	
		DSH	64	High	
	Medium	DML	-	Low	
		DMM	-	Medium	
		DMH	-	High	
	Long	DLL	5	Low	
		DLM	22	Medium	
		DLH	45	High	
Total		199			

Figura 38: Matriz de perfiles de buffers

Fuente: Elaboración propia

Una vez diseñada la matriz de perfiles, se dimensionaron los tamaños de buffers teniendo en cuenta los siguientes datos:

Lead Time (LT)

- Para alimentos que se producen en la misma planta se les asignó un LT de 2 días, ya que este es el tiempo de que demora la planta en producción, empaque y embalaje.
- Alimentos para mascotas se les asignó un LT de 4, ya que estos son producidos en una de la plantas de la compañía ubicada al sur del país y se consideró el tiempo producción, empaque, embalaje y transporte.
- Alimentos para peces se les asignó un LT de 3, ya que estos son producidos en una de la plantas de la compañía ubicada en el centro del país y se consideró el tiempo producción, empaque, embalaje y transporte.

Factor de lead time (FLT)

De acuerdo con la figura 11 –Categorías del lead time y variabilidad- este factor puede tomar los siguientes valores para LT corto (S) entre 0.2 y 0.4, LT medio (M) entre 0.41 y 0.60 y LT largo (L) entre 0.61 y 1, para la presente validación se tomaron los límites superiores, ya que estos permiten tener unos tamaños de buffers más conservadores (altos) pero una vez el modelo este en funcionamiento estos valores se deberán ajustar un poco más hacia abajo, logrando con esto tener unos inventarios más ajustados a las necesidades de la compañía.

Factor de variabilidad (FCV)

De acuerdo con la figura 11 –Categorías del lead time y variabilidad- este factor puede tomar los siguientes valores para CV alto (H) entre 0.61 y 1, CV medio (M) entre 0.41 y 0.60 y LT bajo (L) entre 0 y 0.4, para la presente validación se tomaron los límites superiores, ya que estos permiten tener unos tamaños de buffers más conservadores (altos) pero una vez el modelo este en funcionamiento estos valores se deberán ajustar un poco más hacia abajo, logrando con esto tener unos inventarios más ajustados a las necesidades de la compañía.

Cantidad mínima de orden (MOQ)

Para todas los SKU's se asumió un MOQ de 500 kg los cuales se deberán ajustar de acuerdo a los baches de producción una vez el modelo es en funcionamiento.

Una vez identificados FCV y FLT y dimensionados los tamaños de buffers para los 199 SKU's se procedió a validar el modelo con el 20% restante de los datos históricos consultados (3 meses), los cuales se encuentra de una manera detallada en el anexo Validacion_DDAE_SCOR en la hoja Tabla_Validacion_buffer_dia, adicionalmente se agregó el inventario físico para cada referencia y el costo promedio del inventario por día para los últimos tres (3) meses.

A continuación se procede a exponer los resultados hallados.

En la figura 39 -Análisis total SKU por cantidad- se muestra el comportamiento del total del portafolio durante la etapa de validación (3 meses), con la información obtenida previamente se construyeron cada una de las zonas buffer para todas las referencias, de igual manera se construyó el inventario promedio teórico y el rango de oscilación del inventario promedio teórico y que de acuerdo con (Ptak & Smith, 2016) su cálculo se da la siguiente manera:

- Inventario objetivo promedio (inventario promedio teórico)

$$\text{Inventario objetivo promedio} = ZR + \frac{1}{2} ZV$$

- Rango de oscilación del inventario objetivo

$$\text{Limite inferior} = \text{Tope } ZR$$

$$\text{Limite superior} = ZR + ZV$$

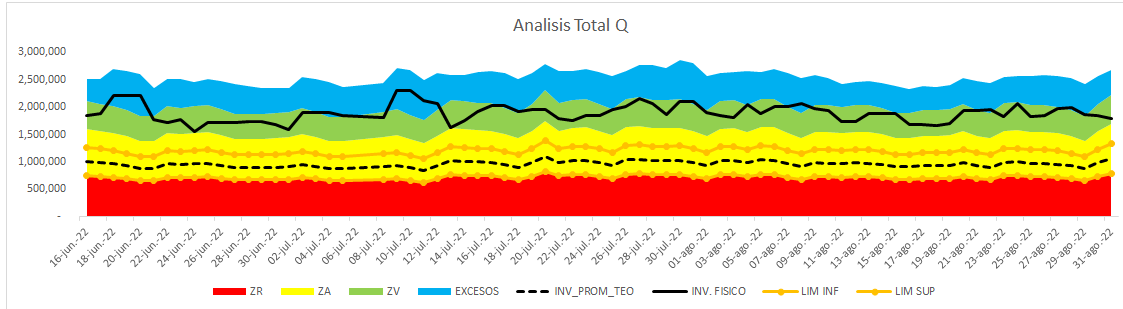
Al calcular estos valores se identificó que el inventario real (línea negra continua) supera de una manera muy pronunciada el inventario objetivo promedio (línea negra punteada) por unos 930.150kg (930 TON) en promedio por día.

También se comparó el inventario real (línea negra continua) con los tamaños de buffer con el fin de hallar la cantidad de inventario en exceso (área azul), el cual (Ptak & Smith, 2016) sugieren su cálculo a partir de la siguiente formula **si y solo si** el inventario físico es mayor al tamaño del buffer:

$$\text{Exceso inventario} = \text{Inventario físico} - \text{tamaño de buffer}$$

En este caso se encontró un exceso de inventario promedio de 547.318kg (547 TON)

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.



Fecha	ZR	ZA	ZV	EXCESO	INV_PROM_TEO	INV_FISICO	LIM INF	LIM SUP
16-jun-22	760,272	847,659	507,318	408,856	1,013,932	1,851,677	760,272	1,267,591
17-jun-22	741,106	828,198	497,282	452,681	989,747	1,883,409	741,106	1,238,388
18-jun-22	725,151	811,937	487,115	678,682	968,708	2,206,741	725,151	1,212,265
19-jun-22	695,357	777,706	468,999	711,853	929,856	2,206,741	695,357	1,164,356
20-jun-22	656,180	733,939	445,370	764,393	878,866	2,206,741	656,180	1,101,551
21-jun-22	656,180	733,939	445,370	523,817	878,866	1,776,710	656,180	1,101,551
22-jun-22	726,155	805,332	484,870	505,685	968,590	1,728,046	726,155	1,211,025
23-jun-22	715,914	794,344	479,469	525,551	955,649	1,778,343	715,914	1,195,383
24-jun-22	714,890	789,326	477,574	447,693	968,658	1,553,637	714,890	1,211,468
25-jun-22	736,642	816,691	489,864	480,648	981,574	1,717,641	736,642	1,226,506
26-jun-22	706,745	781,272	471,404	513,022	942,446	1,717,641	706,745	1,178,148
27-jun-22	677,237	746,679	453,016	547,383	903,744	1,717,641	677,237	1,130,252
28-jun-22	677,237	746,679	453,016	505,666	903,744	1,743,259	677,237	1,130,252
29-jun-22	679,615	749,481	455,507	474,803	907,369	1,743,317	679,615	1,135,122
30-jun-22	681,125	750,318	455,006	468,419	908,628	1,680,466	681,125	1,136,131
01-jul-22	689,900	762,111	462,810	429,561	921,305	1,596,337	689,900	1,152,710
02-jul-22	698,646	789,953	472,400	673,163	934,846	2,063,898	698,646	1,171,046
03-jul-22	691,670	760,514	462,965	606,024	923,152	1,904,866	691,670	1,154,634
04-jul-22	658,980	724,520	442,873	639,804	880,417	1,904,866	658,980	1,101,853
05-jul-22	658,980	724,520	442,873	541,384	880,417	1,852,033	658,980	1,101,853
08-jul-22	688,562	764,541	464,713	525,110	920,919	1,814,256	688,562	1,153,275
09-jul-22	704,902	785,592	475,700	748,499	942,752	2,303,543	704,902	1,180,602
10-jul-22	668,003	743,032	454,536	811,534	895,271	2,303,543	668,003	1,122,539
11-jul-22	633,441	705,931	433,908	728,143	850,395	2,124,836	633,441	1,067,349
12-jul-22	698,646	777,007	472,400	673,163	934,846	2,063,898	698,646	1,171,046
13-jul-22	769,037	854,527	515,560	442,202	1,026,817	1,631,198	769,037	1,284,597
14-jul-22	759,764	844,023	508,557	474,578	1,014,042	1,751,193	759,764	1,268,321
15-jul-22	750,127	832,562	502,793	558,853	1,001,523	1,928,171	750,127	1,252,919
16-jul-22	745,497	825,884	499,209	595,286	995,101	2,027,977	745,497	1,244,705
17-jul-22	714,011	793,209	480,311	633,956	954,167	2,027,977	714,011	1,194,322
18-jul-22	677,536	754,519	458,786	628,566	906,929	1,926,684	677,536	1,136,323
19-jul-22	742,256	826,307	498,597	553,641	991,555	1,958,791	742,256	1,240,853
20-jul-22	830,544	926,087	553,360	473,526	1,107,224	1,958,791	830,544	1,383,905
21-jul-22	745,321	828,669	500,191	594,096	995,416	1,789,503	745,321	1,245,512
22-jul-22	768,485	855,554	515,591	515,589	1,026,280	1,762,334	768,485	1,284,076
23-jul-22	772,993	859,183	517,297	551,341	1,031,642	1,850,183	772,993	1,290,290
24-jul-22	744,480	824,229	499,356	582,965	994,158	1,850,183	744,480	1,243,836
25-jul-22	706,066	781,818	476,011	608,548	944,071	1,965,679	706,066	1,182,077
26-jul-22	778,448	860,031	519,679	500,744	1,038,288	2,018,881	778,448	1,298,127
27-jul-22	788,096	868,868	525,877	581,175	1,051,035	2,161,999	788,096	1,313,974
28-jul-22	773,133	851,196	516,019	632,513	1,031,143	2,072,150	773,133	1,289,152
29-jul-22	773,431	851,070	516,595	568,466	1,031,728	1,868,814	773,431	1,290,026
30-jul-22	774,986	854,309	518,894	706,797	1,034,433	2,106,408	774,986	1,293,880
31-jul-22	743,425	820,156	500,396	742,780	993,623	2,106,408	743,425	1,243,821
01-ago-22	702,671	774,489	475,932	617,681	940,637	1,902,493	702,671	1,178,603
02-ago-22	765,264	843,906	513,398	503,736	1,021,963	1,840,460	765,264	1,278,662
03-ago-22	768,099	846,195	513,344	509,178	1,024,771	1,812,159	768,099	1,281,443
04-ago-22	738,784	809,385	493,497	612,351	985,533	2,050,905	738,784	1,232,281
05-ago-22	780,545	858,121	519,505	491,891	1,040,297	1,885,724	780,545	1,300,049
06-ago-22	776,517	854,007	515,645	559,414	1,034,340	2,008,750	776,517	1,292,162
07-ago-22	726,120	798,915	485,664	618,067	968,952	2,015,030	726,120	1,211,783
08-ago-22	685,402	754,024	460,953	639,166	915,878	2,071,666	685,402	1,146,355
09-ago-22	740,260	814,416	494,206	546,749	987,363	1,967,826	740,260	1,234,465
10-ago-22	734,773	809,165	491,345	495,406	980,445	1,948,871	734,773	1,226,118
11-ago-22	724,719	802,921	484,725	404,873	967,081	1,742,670	724,719	1,209,443
12-ago-22	736,832	815,883	491,831	409,306	982,748	1,741,786	736,832	1,228,663
13-ago-22	735,998	816,117	491,167	443,113	981,581	1,882,909	735,998	1,227,165
14-ago-22	711,944	790,533	476,493	460,697	950,191	1,882,909	711,944	1,188,437
15-ago-22	680,959	756,076	457,773	488,971	909,845	1,882,909	680,959	1,138,732
16-ago-22	680,959	756,076	457,773	431,911	909,845	1,683,120	680,959	1,138,732
17-ago-22	697,896	776,573	468,504	440,212	932,148	1,677,967	697,896	1,166,400
18-ago-22	698,871	777,527	470,074	429,168	933,908	1,667,822	698,871	1,168,945
19-ago-22	706,913	788,750	475,459	443,719	944,643	1,699,686	706,913	1,182,372
20-ago-22	738,047	820,741	494,161	484,717	985,127	1,942,082	738,047	1,232,208
21-ago-22	703,202	778,636	473,515	532,553	939,992	1,842,082	703,202	1,176,797
22-ago-22	678,933	751,444	458,847	558,428	908,356	1,956,692	678,933	1,137,780
23-ago-22	747,128	826,657	499,783	476,719	997,019	1,825,529	747,128	1,246,911
24-ago-22	751,521	836,676	502,809	483,766	1,002,925	2,069,658	751,521	1,254,329
25-ago-22	734,320	820,734	492,551	520,433	980,595	1,822,676	734,320	1,226,871
26-ago-22	733,551	820,060	494,340	537,801	980,721	1,849,847	733,551	1,227,891
27-ago-22	718,880	804,882	485,741	557,014	961,750	1,985,170	718,880	1,204,620
28-ago-22	692,831	776,915	471,026	594,097	928,344	1,998,770	692,831	1,163,857
29-ago-22	656,478	735,134	448,199	448,199	581,009	1,875,917	656,478	1,104,677
30-ago-22	735,852	822,968	495,557	514,907	983,630	1,846,151	735,852	1,231,409
31-ago-22	797,946	891,410	533,544	461,269	1,064,718	1,794,203	797,946	1,331,490

Figura 39: Análisis total SKU por cantidad

Fuente: Elaboración propia

La figura 40 -Análisis total SKU precio- nos muestra el valor económico de las variables analizadas en la figura anterior, arrojando unas cifras bastante interesantes a las cuales esta compañía debería prestar bastante atención.

El costo promedio del inventario real por día es de aproximadamente COP \$3.957 millones, mientras el costo del inventario promedio objetivo ronda alrededor de los COP \$1.980 millones, lo que nos da una diferencia entre un valor y otro de COP \$1.977 millones. Esto nos está indicando que la compañía tiene una gran oportunidad de mejora y puede reducir su capital de trabajo invertido en COP \$1.977 millones.

De igual manera se analizó el valor económico del exceso de inventario actual y se dictaminó que su valor es de COP \$1.193 millones.

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptive Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

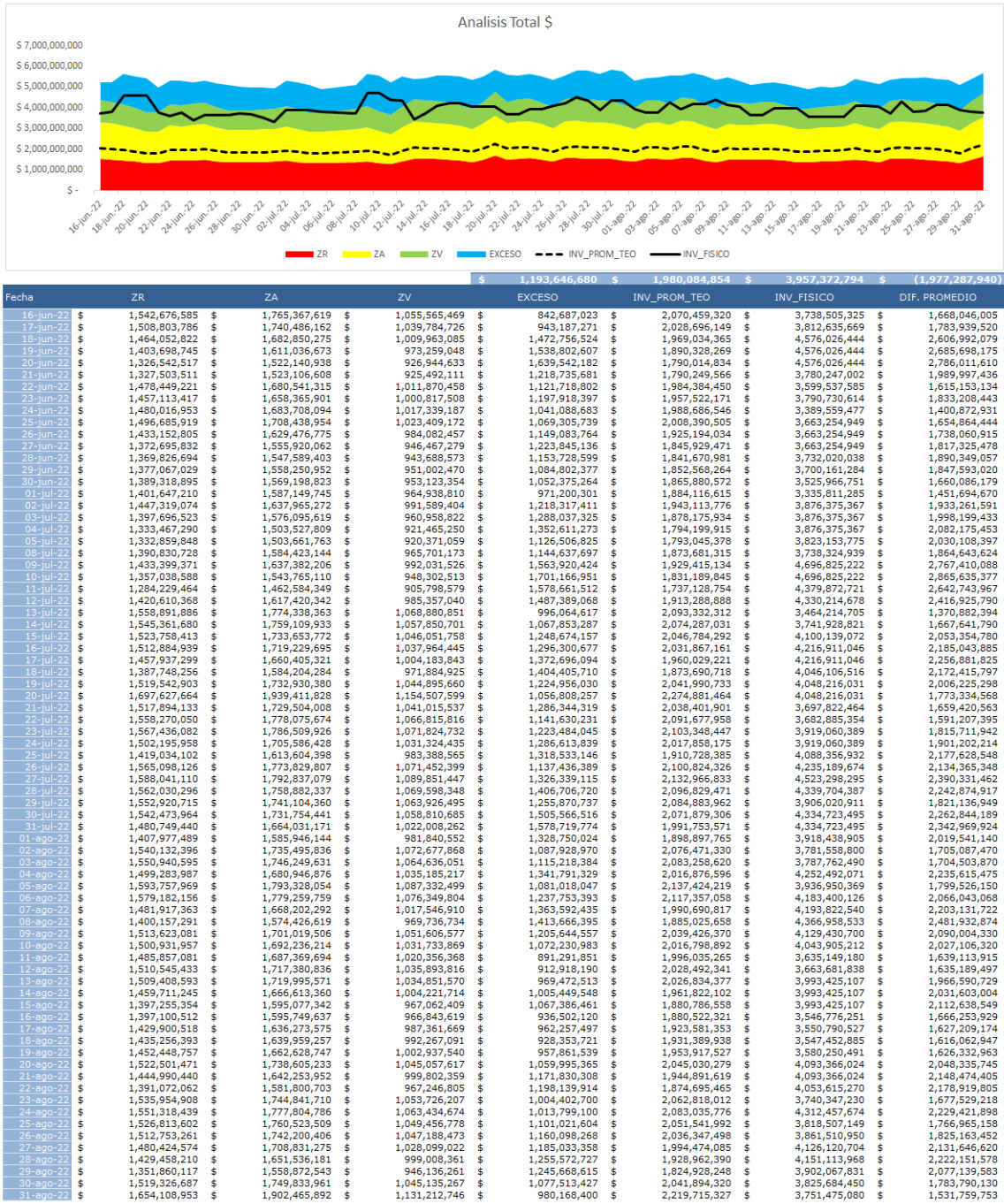


Figura 40: Análisis total SKU por precio

De igual manera se realizó la medición del nivel de servicio global por volumen y de referencia día por volumen, donde se evidenció que si tomáramos las toneladas vendidas (línea roja punteada) día a día durante la etapa de validación y las comparamos con el inventario promedio objetivo solo 1 día (21 de junio) las toneladas vendidas superan el inventario objetivo promedio, dando con esto un nivel de servicio global del 98.67%. Tal como se puede evidenciar en la gráfica 40 -Análisis nivel de servicio total-.

74 Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptive Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

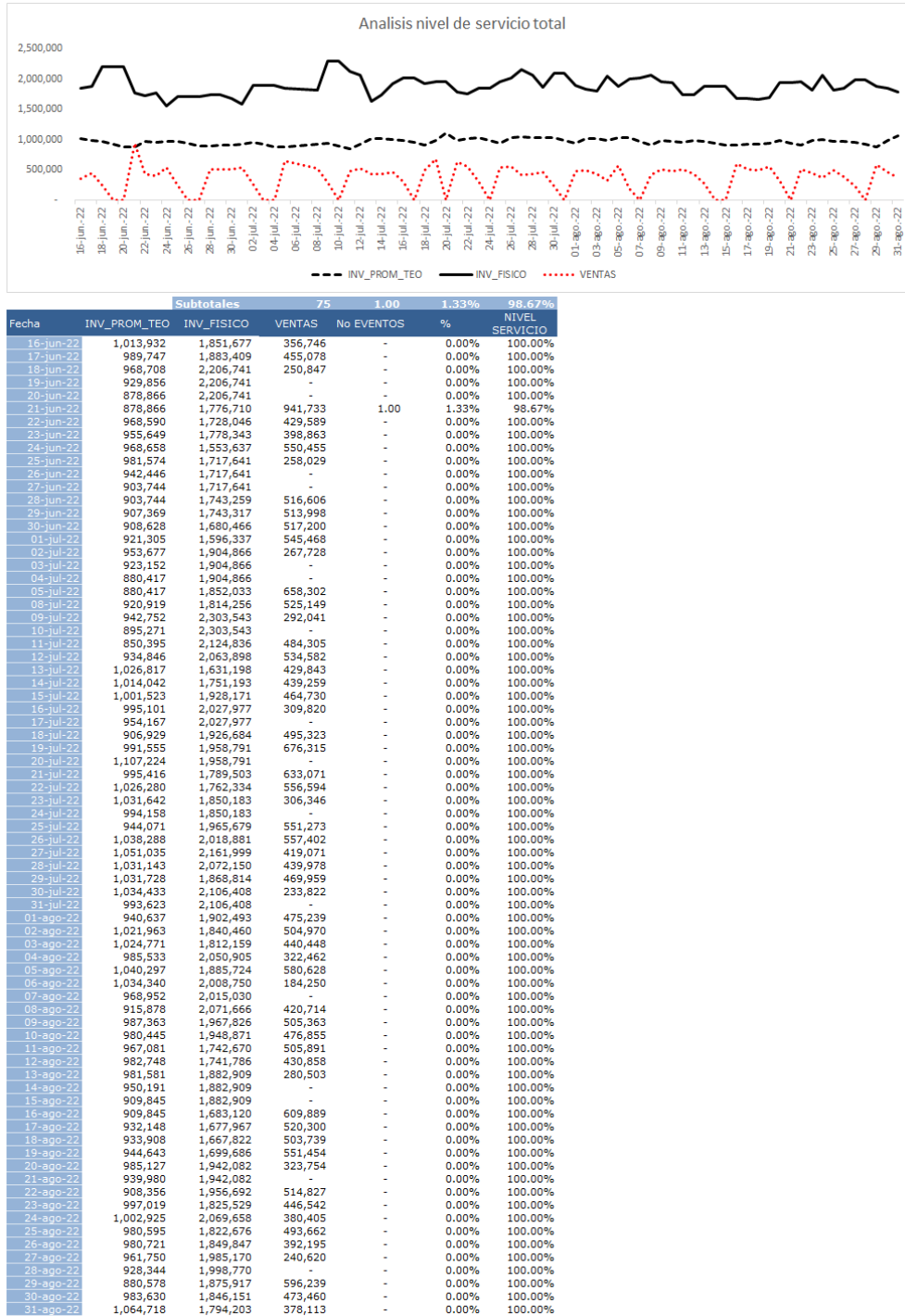


Figura 41: Análisis nivel de servicio total

Fuente: Elaboración propia

De igual manera se realizó el mismo análisis para las referencias que conforman el Pareto del portafolio (80-20) las cuales se detallan en la figura 42 -Referencias Pareto-, los resultados de estas referencias se detallan a continuación:

Este grupo de SKU's está compuesto por 52 referencias que mueven en promedio 2.300 toneladas de producto terminado al mes tal como se evidencia en la figura 42 -, como se puede visualizar en la figura 43 -Análisis SKU Pareto por cantidad- el inventario físico (línea negra continua) supera a lo largo del periodo de análisis en al inventario objetivo promedio por 388 TON promedio día, y al comparar los excesos de inventario de este grupo de referencias se identificaron 145 TON en promedio día.

El costo promedio del inventario real por día para las referencias Pareto es de COP \$2.232 millones, mientras el costo del inventario promedio objetivo es de COP \$1.465 millones, lo que nos da una diferencia entre un valor y otro de COP \$766 millones.

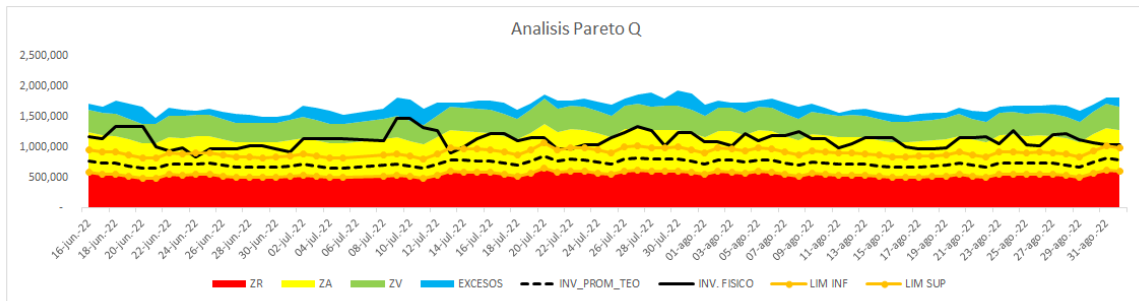
En cuanto al nivel de servicio de las referencias Pareto se identificó que en 299 eventos las ventas superaron el inventario objetivo promedio (3.952 registros), arrojando un nivel de servicio del 92.43%.

76 Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

Referencia	Total general	% Participacion
1	7,501,406	5.15%
2	6,105,080	4.19%
3	5,911,480	4.06%
4	4,834,800	3.32%
5	4,723,720	3.24%
6	4,482,948	3.08%
7	4,417,120	3.03%
8	4,027,960	2.76%
9	3,671,700	2.52%
10	3,597,240	2.47%
11	3,302,880	2.27%
12	3,065,406	2.10%
13	3,036,640	2.08%
14	2,950,320	2.02%
15	2,789,400	1.91%
16	2,385,960	1.64%
17	2,372,720	1.63%
18	2,324,280	1.60%
19	2,121,120	1.46%
20	1,975,240	1.36%
21	1,962,023	1.35%
22	1,958,240	1.34%
23	1,925,120	1.32%
24	1,904,480	1.31%
25	1,851,120	1.27%
26	1,814,760	1.25%
27	1,647,160	1.13%
28	1,513,120	1.04%
29	1,466,200	1.01%
30	1,416,883	0.97%
31	1,403,080	0.96%
32	1,347,720	0.93%
33	1,336,120	0.92%
34	1,328,880	0.91%
35	1,308,760	0.90%
36	1,299,240	0.89%
37	1,294,288	0.89%
38	1,289,600	0.89%
39	1,203,560	0.83%
40	1,126,280	0.77%
41	1,040,800	0.71%
42	1,001,960	0.69%
43	987,064	0.68%
44	980,706	0.67%
45	942,760	0.65%
46	917,000	0.63%
47	915,680	0.63%
48	874,826	0.60%
49	783,640	0.54%
50	771,380	0.53%
51	763,310	0.52%
52	754,940	0.52%

Figura 42: Referencias Pareto

Fuente: Elaboración propia

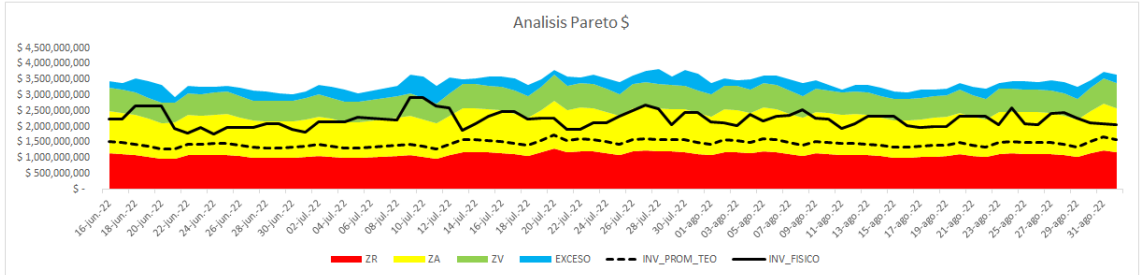


	145,575		734,550		1,122,632		(388,081.83)	
Fecha	ZR	ZA	ZV	EXCESO	INV_FROM_TEO	INV_FISICO	LIM INF	LIM SUP
16-jun-22	582,543	661,878	377,522	100,433	771,304	1,171,998	582,543	960,065
17-jun-22	644,429	644,429	367,800	96,800	748,905	1,140,698	582,543	932,806
18-jun-22	555,995	633,495	361,500	227,938	738,745	1,348,669	555,995	904,859
19-jun-22	527,408	601,653	343,698	254,347	699,257	1,348,669	527,408	871,106
20-jun-22	498,245	568,207	325,194	284,722	660,842	1,348,669	498,245	823,439
21-jun-22	498,245	568,207	325,194	92,204	660,842	1,001,893	498,245	823,439
22-jun-22	549,544	622,529	355,417	119,738	727,252	946,210	549,544	904,961
23-jun-22	543,613	616,407	352,154	109,148	719,690	995,708	543,613	895,767
24-jun-22	552,064	625,939	357,165	75,769	730,647	840,931	552,064	909,229
25-jun-22	555,557	629,108	357,868	94,198	734,491	979,117	555,557	913,425
26-jun-22	531,028	600,344	342,151	117,771	702,104	979,117	531,028	873,180
27-jun-22	507,351	572,267	326,485	142,569	670,594	979,117	507,351	833,836
28-jun-22	507,351	572,267	326,485	137,291	670,594	1,032,576	507,351	833,836
29-jun-22	506,326	572,187	326,771	101,405	669,712	1,028,777	506,326	833,097
30-jun-22	507,541	572,402	326,799	98,373	670,941	967,590	507,541	834,340
01-jul-22	521,448	588,598	335,931	97,884	689,414	928,010	521,448	857,380
02-jul-22	542,010	611,275	348,871	180,098	716,445	1,136,409	542,010	890,881
03-jul-22	525,378	590,468	336,975	200,454	693,865	1,136,409	525,378	862,353
04-jul-22	501,914	563,325	321,442	223,688	662,635	1,136,409	501,914	823,356
05-jul-22	501,914	563,325	321,442	155,484	662,635	1,139,797	501,914	823,356
06-jul-22	530,942	600,951	342,630	156,206	702,257	1,111,662	530,942	873,572
07-jul-22	544,096	617,301	352,236	300,167	720,214	1,483,214	544,096	896,332
08-jul-22	517,985	587,219	336,038	338,980	686,004	1,483,214	517,985	854,023
09-jul-22	492,160	558,828	319,722	264,101	652,021	1,333,177	492,160	811,882
10-jul-22	544,188	616,177	352,353	230,363	720,365	1,281,652	544,188	896,541
11-jul-22	600,941	679,845	388,786	64,255	795,334	906,206	600,941	989,727
12-jul-22	598,397	675,588	385,183	86,073	790,988	1,002,888	598,397	863,579
13-jul-22	590,455	667,012	380,146	131,635	780,527	1,140,830	590,455	970,600
14-jul-22	582,859	657,533	375,090	160,226	770,404	1,227,226	582,859	957,949
15-jul-22	559,030	632,065	359,679	181,917	738,869	1,227,226	559,030	918,709
16-jul-22	529,411	600,389	341,517	156,940	700,169	1,111,604	529,411	870,928
17-jul-22	582,138	659,626	375,488	107,083	769,881	1,152,973	582,138	957,625
18-jul-22	650,936	738,663	420,421	57,783	861,147	1,152,973	650,936	1,071,358
19-jul-22	587,169	663,592	377,998	140,126	776,168	971,921	587,169	965,167
20-jul-22	607,191	687,033	391,963	80,958	803,172	969,516	607,191	999,154
21-jul-22	603,727	682,549	389,464	133,333	798,459	1,040,799	603,727	993,191
22-jul-22	579,178	653,085	373,235	154,600	765,795	1,040,799	579,178	952,413
23-jul-22	550,313	620,419	354,556	183,331	737,591	1,165,101	550,313	904,859
24-jul-22	609,855	685,718	392,436	122,022	806,073	1,250,646	609,855	1,002,291
25-jul-22	619,887	694,728	398,117	159,353	818,946	1,338,892	619,887	1,018,004
26-jul-22	606,923	679,035	389,534	221,358	801,690	1,283,594	606,923	996,457
27-jul-22	608,550	680,077	390,701	129,287	803,900	1,030,701	608,550	999,250
28-jul-22	610,495	683,107	392,838	245,038	806,913	1,244,798	610,495	1,003,332
29-jul-22	582,707	653,405	376,493	271,140	770,953	1,244,798	582,707	959,199
30-jul-22	551,750	617,638	356,299	183,287	729,899	1,097,911	551,750	908,049
31-jul-22	600,323	672,472	387,675	113,642	794,161	1,086,559	600,323	987,998
01-ago-22	596,065	667,726	384,846	83,074	788,488	1,024,504	596,065	980,911
02-ago-22	570,543	636,429	367,410	168,465	754,248	1,222,654	570,543	937,954
03-ago-22	602,882	675,157	388,978	110,326	797,371	1,103,372	602,882	991,860
04-ago-22	596,893	668,427	384,267	149,361	789,026	1,187,385	596,893	981,160
05-ago-22	561,425	628,513	361,618	183,654	742,234	1,193,665	561,425	923,043
06-ago-22	530,671	594,097	341,922	204,164	701,632	1,267,347	530,671	872,593
07-ago-22	571,697	640,951	368,844	134,712	756,119	1,139,229	571,697	940,541
08-ago-22	562,559	632,152	363,379	88,289	744,248	1,135,951	562,559	925,938
09-ago-22	548,032	620,772	355,528	42,468	725,796	984,542	548,032	903,560
10-ago-22	548,539	624,129	356,872	98,963	726,976	1,054,966	548,539	905,412
11-ago-22	543,014	620,110	354,527	119,046	720,277	1,157,015	543,014	897,541
12-ago-22	525,413	600,684	343,048	124,893	696,937	1,157,015	525,413	868,461
13-ago-22	505,202	577,114	329,629	137,086	670,017	1,157,015	505,202	834,831
14-ago-22	505,202	577,114	329,629	103,459	670,017	1,005,748	505,202	834,831
15-ago-22	514,344	589,827	336,707	117,944	682,697	971,209	514,344	851,051
16-ago-22	522,574	597,491	341,011	104,913	693,079	974,507	522,574	863,584
17-ago-22	531,411	608,597	346,665	89,278	704,744	994,772	531,411	878,077
18-ago-22	557,579	635,924	362,800	100,531	738,979	1,156,871	557,579	920,379
19-ago-22	529,284	602,429	344,700	126,182	701,634	1,156,871	529,284	873,984
20-ago-22	510,946	581,446	332,819	156,506	677,356	1,170,704	510,946	843,765
21-ago-22	564,869	641,988	367,189	95,798	748,463	1,061,930	564,869	932,058
22-ago-22	565,214	645,262	368,054	104,061	749,241	1,275,676	565,214	933,268
23-ago-22	553,884	634,307	361,156	129,625	734,462	1,035,546	553,884	915,040
24-ago-22	558,561	639,534	364,781	117,164	740,952	1,034,272	558,561	923,342
25-ago-22	554,730	633,384	361,152	158,380	735,306	1,215,541	554,730	915,882
26-ago-22	535,243	611,999	349,051	184,226	709,768	1,229,141	535,243	884,294
27-ago-22	506,492	578,583	330,118	183,017	671,551	1,131,311	506,492	836,610
28-ago-22	567,112	647,203	368,585	119,250	751,405	1,069,019	567,112	935,698
29-ago-22	617,535	703,769	400,975	101,204	818,022	1,035,836	617,535	1,018,510
30-ago-22	599,872	680,868	388,105	144,163	793,925	1,048,736	599,872	987,977

Figura 43: Análisis SKU Pareto por cantidad

Fuente: Elaboración propia

Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptive Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.



	299,614,134		1,465,938,818		2,232,701,766		(766,762,947.96)	
Fecha	ZR	ZA	ZV	EXCESO	INV_PROM_TEO	INV_FISICO	DIF. PROMEDIO	
16-jun-22	\$ 1,153,389,861	\$ 1,338,706,732	\$ 747,277,091	\$ 191,808,228	\$ 1,527,028,406	\$ 2,252,972,255	\$ 725,949,849	
17-jun-22	\$ 1,125,944,289	\$ 1,319,556,846	\$ 734,213,239	\$ 212,793,873	\$ 1,493,050,909	\$ 2,226,729,006	\$ 733,678,097	
18-jun-22	\$ 1,091,591,707	\$ 1,270,349,047	\$ 710,093,943	\$ 473,385,918	\$ 1,446,638,678	\$ 2,645,636,600	\$ 1,198,997,922	
19-jun-22	\$ 1,035,003,631	\$ 1,205,367,208	\$ 674,621,915	\$ 523,001,307	\$ 1,372,314,588	\$ 2,645,636,600	\$ 1,273,322,012	
20-jun-22	\$ 978,771,303	\$ 1,139,125,684	\$ 638,984,659	\$ 576,658,987	\$ 1,298,265,632	\$ 2,645,636,600	\$ 1,347,372,968	
21-jun-22	\$ 980,093,653	\$ 1,140,519,392	\$ 639,715,133	\$ 186,482,452	\$ 1,299,950,229	\$ 1,846,947,916	\$ 646,997,686	
22-jun-22	\$ 1,095,090,910	\$ 1,263,972,432	\$ 707,680,400	\$ 214,457,276	\$ 1,448,931,110	\$ 1,796,141,554	\$ 347,210,444	
23-jun-22	\$ 1,080,087,326	\$ 1,252,163,835	\$ 699,759,622	\$ 227,691,051	\$ 1,429,967,137	\$ 1,984,089,914	\$ 554,122,776	
24-jun-22	\$ 1,102,212,837	\$ 1,278,842,393	\$ 713,125,366	\$ 181,017,312	\$ 1,458,775,520	\$ 1,748,401,719	\$ 289,626,199	
25-jun-22	\$ 1,108,964,452	\$ 1,287,346,288	\$ 714,852,352	\$ 195,566,772	\$ 1,466,390,627	\$ 1,981,671,666	\$ 515,281,039	
26-jun-22	\$ 1,059,652,276	\$ 1,226,394,052	\$ 682,650,745	\$ 253,219,153	\$ 1,400,977,648	\$ 1,981,671,666	\$ 580,694,018	
27-jun-22	\$ 1,011,900,158	\$ 1,167,777,959	\$ 650,939,824	\$ 306,850,919	\$ 1,337,370,070	\$ 1,981,671,666	\$ 644,301,596	
28-jun-22	\$ 1,005,466,792	\$ 1,156,371,710	\$ 646,289,252	\$ 366,900,587	\$ 1,328,611,418	\$ 2,099,843,642	\$ 771,232,224	
29-jun-22	\$ 1,005,194,622	\$ 1,160,940,953	\$ 648,284,481	\$ 244,732,643	\$ 1,329,336,863	\$ 2,096,696,104	\$ 767,359,241	
30-jun-22	\$ 1,009,004,836	\$ 1,163,637,814	\$ 649,514,989	\$ 209,510,318	\$ 1,333,762,331	\$ 1,917,550,917	\$ 583,788,586	
01-jul-22	\$ 1,038,162,260	\$ 1,196,508,135	\$ 667,842,599	\$ 203,309,070	\$ 1,372,835,559	\$ 1,824,067,307	\$ 451,983,748	
02-jul-22	\$ 1,078,466,530	\$ 1,241,946,826	\$ 673,222,029	\$ 323,941,768	\$ 1,425,077,544	\$ 2,163,721,130	\$ 738,294,586	
03-jul-22	\$ 1,044,200,643	\$ 1,198,476,293	\$ 668,900,370	\$ 365,201,432	\$ 1,378,650,828	\$ 2,163,721,130	\$ 784,721,302	
04-jul-22	\$ 998,266,639	\$ 1,144,178,176	\$ 638,474,284	\$ 409,146,550	\$ 1,317,503,781	\$ 2,163,721,130	\$ 845,868,349	
05-jul-22	\$ 997,308,762	\$ 1,143,713,055	\$ 637,870,598	\$ 283,359,282	\$ 1,316,244,061	\$ 2,284,012,827	\$ 967,768,765	
06-jul-22	\$ 1,055,834,455	\$ 1,222,441,620	\$ 680,625,106	\$ 328,224,270	\$ 1,396,147,008	\$ 2,206,417,272	\$ 810,270,264	
07-jul-22	\$ 1,087,646,293	\$ 1,260,731,243	\$ 702,780,005	\$ 609,840,053	\$ 1,429,036,295	\$ 2,926,923,241	\$ 1,489,886,946	
08-jul-22	\$ 1,034,436,649	\$ 1,196,106,368	\$ 669,318,437	\$ 693,264,420	\$ 1,369,095,868	\$ 2,928,923,241	\$ 1,559,827,373	
09-jul-22	\$ 977,841,473	\$ 1,130,983,993	\$ 633,683,590	\$ 562,608,268	\$ 1,294,683,268	\$ 2,646,344,188	\$ 1,351,660,920	
10-jul-22	\$ 1,085,881,123	\$ 1,254,383,785	\$ 701,472,970	\$ 1,436,617,608	\$ 1,436,617,608	\$ 2,604,583,796	\$ 1,167,966,188	
11-jul-22	\$ 1,197,271,935	\$ 1,382,267,598	\$ 772,976,964	\$ 164,499,493	\$ 1,583,760,417	\$ 1,870,161,003	\$ 286,401,086	
12-jul-22	\$ 1,196,892,484	\$ 1,379,590,122	\$ 768,638,708	\$ 199,511,922	\$ 1,581,311,838	\$ 2,077,987,619	\$ 496,675,781	
13-jul-22	\$ 1,181,240,514	\$ 1,363,807,719	\$ 739,169,385	\$ 279,136,659	\$ 1,560,825,207	\$ 2,326,650,768	\$ 765,725,861	
14-jul-22	\$ 1,164,373,602	\$ 1,342,646,259	\$ 748,460,341	\$ 345,273,163	\$ 1,538,603,772	\$ 2,471,163,959	\$ 932,560,187	
15-jul-22	\$ 1,118,961,924	\$ 1,293,569,813	\$ 718,917,842	\$ 389,746,617	\$ 1,478,420,845	\$ 2,471,163,959	\$ 992,743,113	
16-jul-22	\$ 1,063,762,661	\$ 1,233,017,442	\$ 685,132,741	\$ 348,814,217	\$ 1,406,329,032	\$ 2,231,971,783	\$ 825,642,751	
17-jul-22	\$ 1,170,629,287	\$ 1,394,417,297	\$ 753,594,419	\$ 225,559,198	\$ 1,547,426,497	\$ 2,261,917,085	\$ 714,490,588	
18-jul-22	\$ 1,306,503,850	\$ 1,513,775,900	\$ 842,219,556	\$ 124,459,000	\$ 1,727,663,628	\$ 2,261,917,085	\$ 534,253,457	
19-jul-22	\$ 1,177,039,681	\$ 1,358,697,236	\$ 756,625,051	\$ 290,314,646	\$ 1,555,352,207	\$ 1,922,232,529	\$ 366,880,323	
20-jul-22	\$ 1,212,224,522	\$ 1,400,926,601	\$ 781,807,110	\$ 162,586,110	\$ 1,603,128,077	\$ 1,917,370,088	\$ 314,242,011	
21-jul-22	\$ 1,202,835,259	\$ 1,388,985,638	\$ 775,288,867	\$ 278,072,496	\$ 1,590,479,692	\$ 2,107,940,356	\$ 517,460,664	
22-jul-22	\$ 1,147,917,134	\$ 1,322,540,209	\$ 739,548,789	\$ 314,111,995	\$ 1,517,691,529	\$ 2,107,940,356	\$ 590,248,828	
23-jul-22	\$ 1,084,453,348	\$ 1,251,402,613	\$ 699,506,451	\$ 571,760,596	\$ 1,434,206,556	\$ 2,314,906,174	\$ 880,689,619	
24-jul-22	\$ 1,201,056,444	\$ 1,381,162,630	\$ 773,563,559	\$ 271,620,911	\$ 1,587,838,223	\$ 2,306,172,234	\$ 918,334,011	
25-jul-22	\$ 1,228,181,558	\$ 1,404,287,056	\$ 788,417,977	\$ 358,424,703	\$ 1,622,390,546	\$ 2,674,604,287	\$ 1,052,213,741	
26-jul-22	\$ 1,203,370,852	\$ 1,372,394,908	\$ 771,811,464	\$ 469,211,589	\$ 1,589,276,584	\$ 2,566,619,702	\$ 977,343,117	
27-jul-22	\$ 1,198,576,185	\$ 1,358,006,778	\$ 767,791,901	\$ 280,130,066	\$ 1,582,472,135	\$ 2,054,320,235	\$ 471,848,100	
28-jul-22	\$ 1,188,949,773	\$ 1,348,251,820	\$ 763,456,754	\$ 486,513,693	\$ 1,570,678,150	\$ 2,443,709,469	\$ 873,031,319	
29-jul-22	\$ 1,135,078,843	\$ 1,290,045,900	\$ 731,818,838	\$ 535,846,545	\$ 1,500,988,261	\$ 2,443,709,469	\$ 942,721,207	
30-jul-22	\$ 1,086,864,407	\$ 1,236,900,786	\$ 700,814,953	\$ 862,289,327	\$ 1,437,271,884	\$ 2,149,256,033	\$ 711,984,150	
01-ago-22	\$ 1,188,080,427	\$ 1,352,280,099	\$ 765,757,855	\$ 215,123,293	\$ 1,570,959,355	\$ 2,109,186,739	\$ 538,227,384	
02-ago-22	\$ 1,182,929,119	\$ 1,346,515,783	\$ 762,334,455	\$ 177,685,228	\$ 1,564,096,346	\$ 2,042,744,611	\$ 478,648,265	
03-ago-22	\$ 1,139,729,525	\$ 1,294,264,878	\$ 732,476,890	\$ 329,147,338	\$ 1,505,967,970	\$ 2,389,582,041	\$ 883,614,070	
04-ago-22	\$ 1,215,846,581	\$ 1,396,447,175	\$ 782,981,050	\$ 222,256,884	\$ 1,607,337,116	\$ 2,192,414,937	\$ 585,077,821	
05-ago-22	\$ 1,195,415,210	\$ 1,363,781,645	\$ 768,976,982	\$ 307,457,490	\$ 1,579,903,701	\$ 2,338,756,463	\$ 758,852,762	
06-ago-22	\$ 1,127,917,158	\$ 1,284,932,659	\$ 725,235,544	\$ 378,416,741	\$ 1,490,534,930	\$ 2,349,178,876	\$ 858,643,947	
07-ago-22	\$ 1,066,212,298	\$ 1,213,178,367	\$ 685,669,065	\$ 428,231,528	\$ 1,409,046,831	\$ 2,546,416,769	\$ 1,137,369,398	
08-ago-22	\$ 1,146,535,050	\$ 1,306,069,079	\$ 738,451,736	\$ 287,332,799	\$ 1,515,760,919	\$ 2,277,517,697	\$ 761,756,778	
09-ago-22	\$ 1,129,114,415	\$ 1,292,237,646	\$ 728,618,301	\$ 181,409,715	\$ 1,493,423,566	\$ 2,247,938,007	\$ 754,514,442	
10-ago-22	\$ 1,102,521,914	\$ 1,273,098,173	\$ 714,701,717	\$ 77,023,517	\$ 1,459,872,773	\$ 1,935,442,623	\$ 475,569,850	
11-ago-22	\$ 1,106,998,986	\$ 1,286,121,208	\$ 719,750,487	\$ 197,431,858	\$ 1,466,874,229	\$ 2,091,927,576	\$ 625,053,347	
12-ago-22	\$ 1,091,947,108	\$ 1,276,090,569	\$ 713,188,474	\$ 228,794,674	\$ 1,448,541,345	\$ 2,325,457,818	\$ 876,916,473	
13-ago-22	\$ 1,055,230,356	\$ 1,235,093,650	\$ 689,201,952	\$ 241,532,650	\$ 1,399,831,332	\$ 2,325,457,818	\$ 925,626,486	
14-ago-22	\$ 1,015,318,202	\$ 1,187,495,183	\$ 662,692,679	\$ 265,036,638	\$ 1,346,664,541	\$ 2,325,457,818	\$ 978,793,277	
15-ago-22	\$ 1,016,318,198	\$ 1,189,096,439	\$ 663,333,952	\$ 215,123,844	\$ 1,347,985,174	\$ 2,025,990,847	\$ 678,005,673	
16-ago-22	\$ 1,029,159,196	\$ 1,209,640,116	\$ 674,811,022	\$ 262,272,966	\$ 1,366,564,707	\$ 1,979,832,252	\$ 613,367,545	
17-ago-22	\$ 1,049,172,394	\$ 1,227,094,246	\$ 684,908,427	\$ 221,848,857	\$ 1,391,626,607	\$ 2,004,172,973	\$ 612,546,366	
18-ago-22	\$ 1,064,822,188	\$ 1,245,866,334	\$ 694,884,961	\$ 193,808,598	\$ 1,412,264,669	\$ 2,012,192,182	\$ 599,927,513	
19-ago-22	\$ 1,121,766,200	\$ 1,309,292,468	\$ 730,379,509	\$ 216,334,840	\$ 1,486,955,954	\$ 2,323,470,691	\$ 836,514,737	
20-ago-22	\$ 1,064,270,048	\$ 1,238,942,742	\$ 693,360,940	\$ 271,981,906	\$ 1,410,950,519	\$ 2,323,470,691	\$ 912,520,173	
21-ago-22	\$ 1,024,318,633	\$ 1,193,457,255	\$ 668,016,696	\$ 319,845,874	\$ 1,359,326,981	\$ 2,314,638,000	\$ 956,311,019	
22-ago-22	\$ 1,135,956,155	\$ 1,320,759,144	\$ 738,576,552	\$ 196,455,770	\$ 1,505,244,431	\$ 2,074,984,087	\$ 569,739,656	
23-ago-22	\$ 1,140,339,161	\$ 1,333,656,033	\$ 743,066,481	\$ 211,181,727	\$ 1,511,872,401	\$ 2,583,615,521	\$ 1,071,743,120	
24-ago-22	\$ 1,127,060,782	\$ 1,325,852,364	\$ 735,227,326	\$ 267,766,565	\$ 1,494,674,445	\$ 2,097,991,983	\$ 603,317,538	
25-ago-22	\$ 1,126,305,331	\$ 1,322,585,105	\$ 736,020,935	\$ 234,006,213	\$ 1,494,315,798	\$ 2,047,521,228	\$ 553,205,430	
26-ago-22	\$ 1,119,074,625	\$ 1,310,521,475	\$ 729,004,181	\$ 305,764,085	\$ 1,483,576,715	\$ 2,408,054,053	\$ 924,477,338	
27-ago-22	\$ 1,080,498,278	\$ 1,266,399,560	\$ 704,938,555	\$ 353,157,051	\$ 1,432,967,556	\$ 2,433,047,317	\$ 1,000,079,761	
28-ago-22	\$ 1,022,616,799	\$ 1,196,824,299	\$ 666,829,313	\$ 381,162,461	\$ 1,356,031,456	\$ 2,260,189,043	\$ 904,157,587	
29-ago-22	\$ 1,145,913,009	\$ 1,340,634,975	\$ 745,375,058	\$ 228,398,685	\$ 1,518,600,538	\$ 2,122,711,304	\$ 604,110,766	
30-ago-22	\$ 1,254,095,857	\$ 1,464,025,393	\$ 814,427,789	\$ 213,396,938	\$ 1,661,317,252	\$ 2,083,728,188	\$ 422,410,936	
31-ago-22	\$ 1,198,170,244	\$ 1,397,254,651	\$ 776,931,401	\$ 291,198,654	\$ 1,586,635,944	\$ 2,045,843,280	\$ 459,207,336	

Figura 44: Análisis SKU Pareto por precio

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestran los resultados gráficos para las 10 referencias más representativas por volumen y precio.

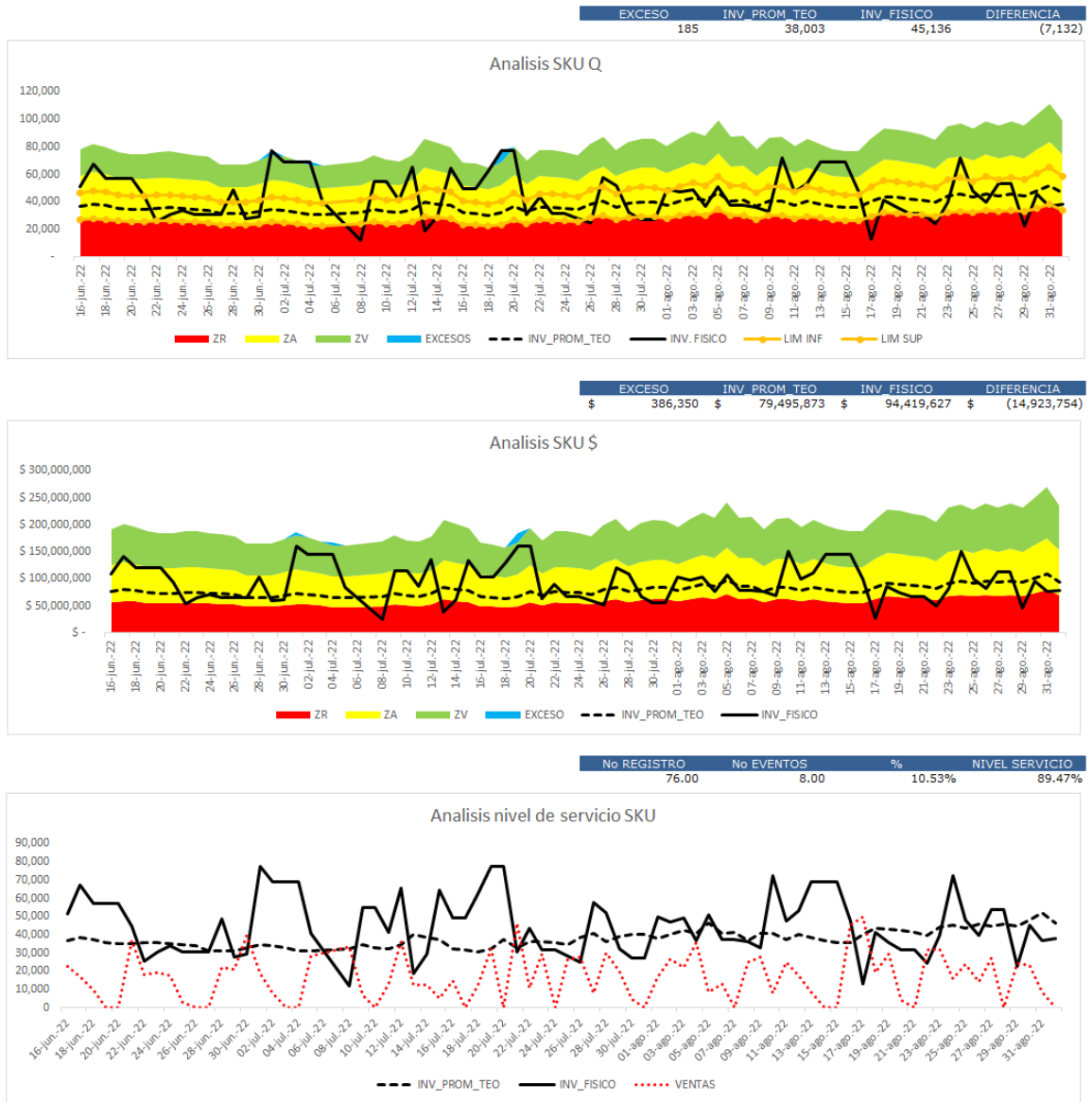


Figura 45: Análisis SKU 1
Fuente: Elaboración propia

80 Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

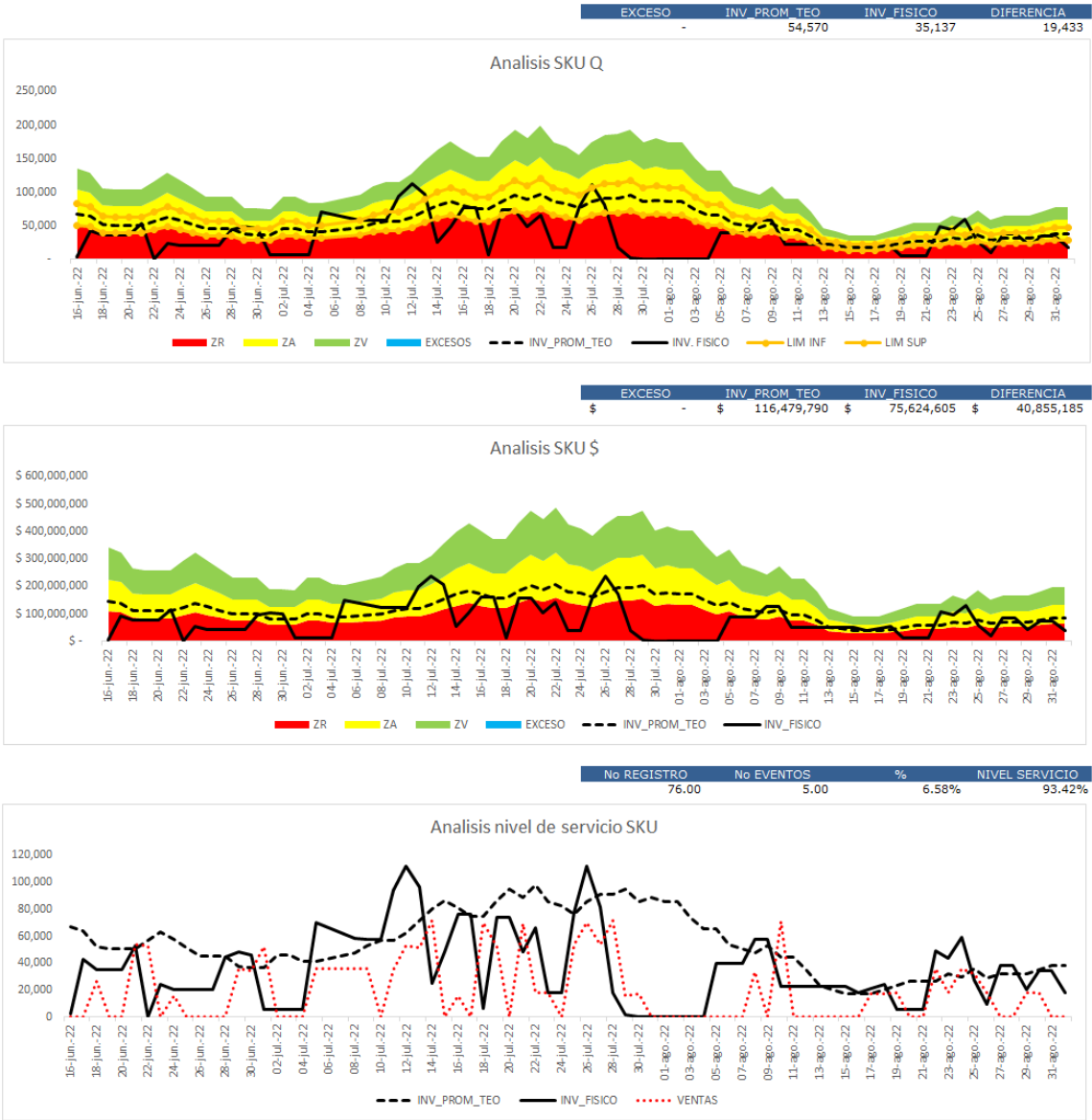


Figura 46: Análisis SKU 2
Fuente: Elaboración propia

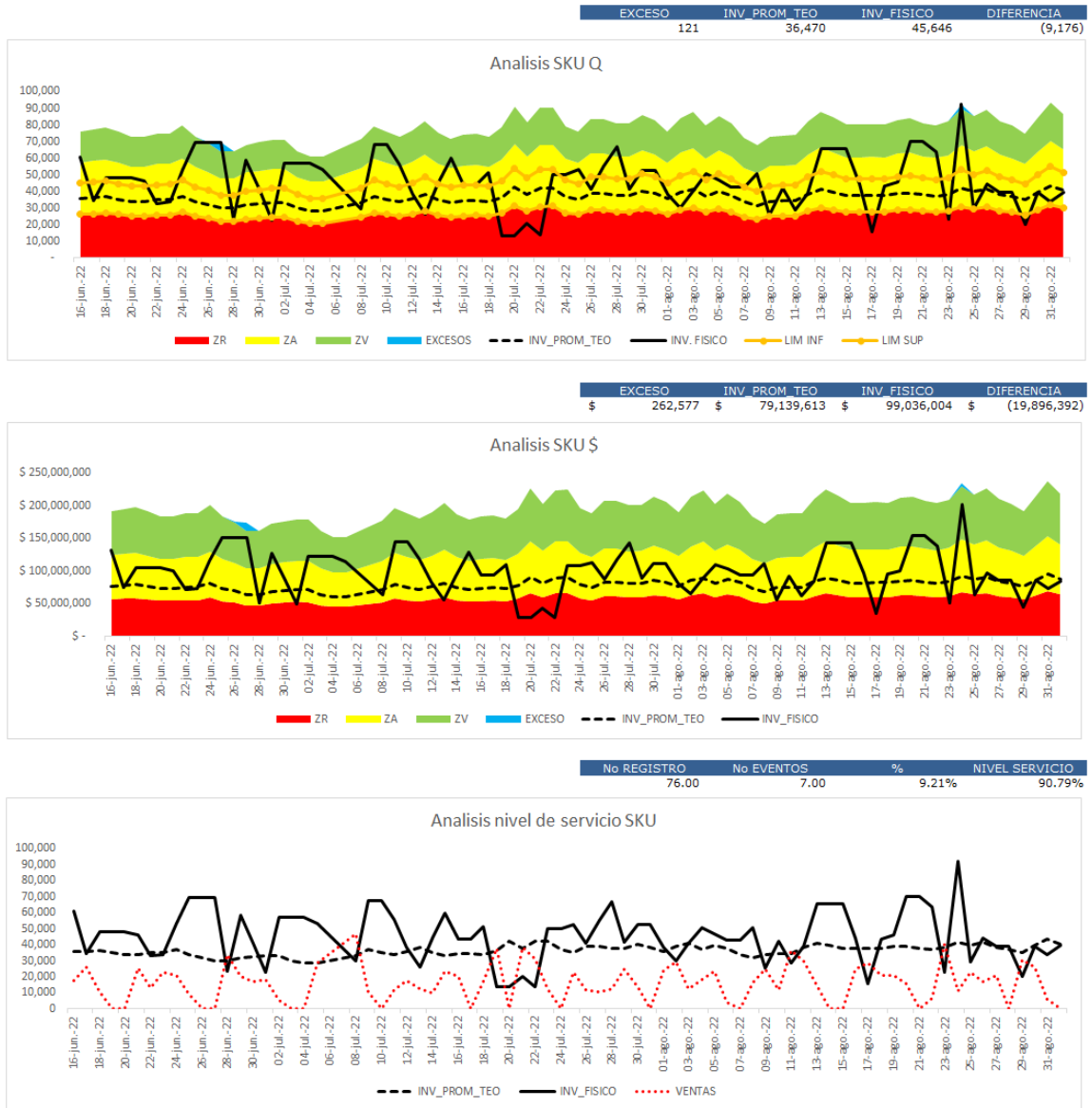


Figura 47: Análisis SKU 3
 Fuente: Elaboración propia

82 Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

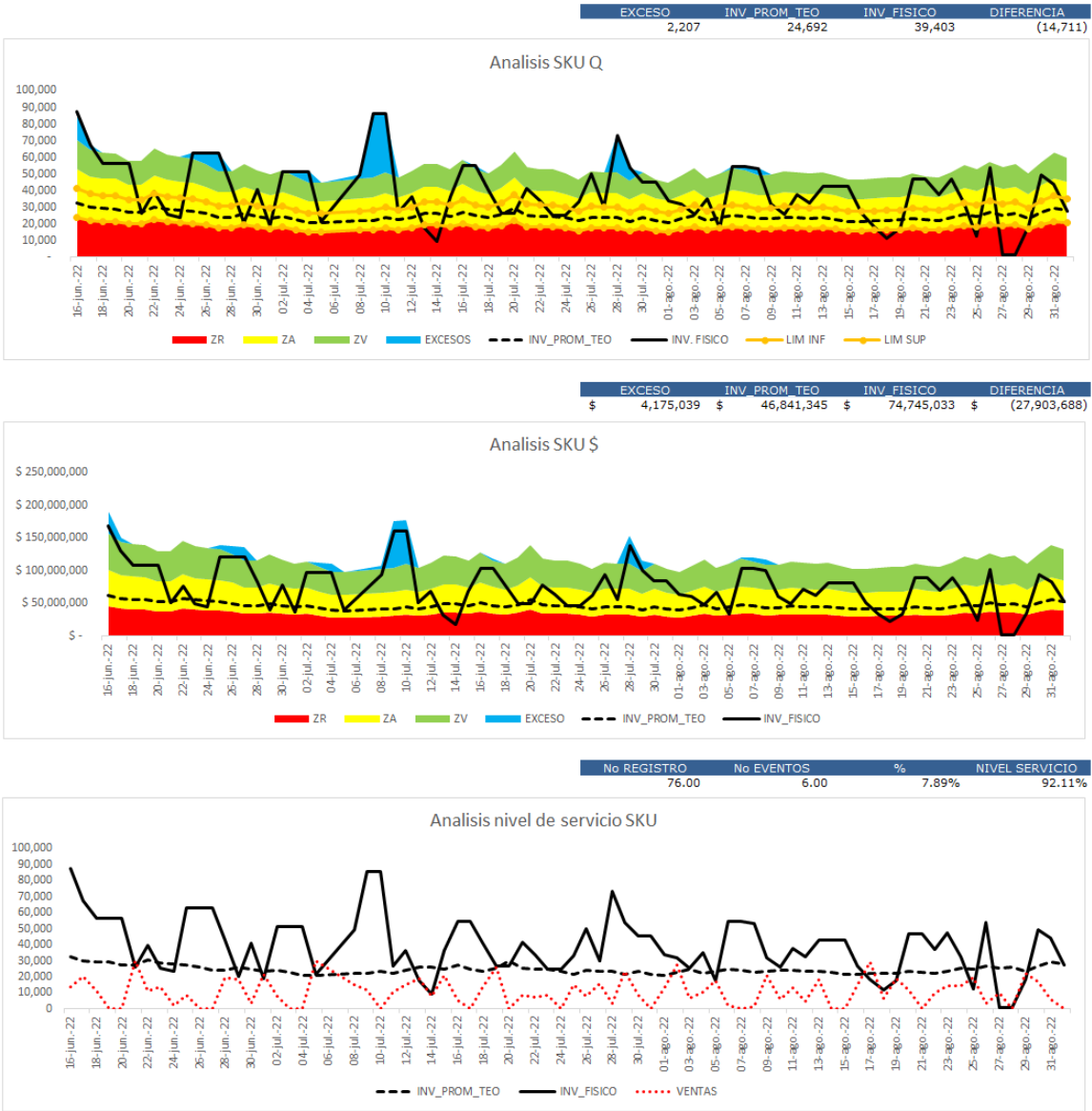


Figura 48: Análisis SKU 4
Fuente: Elaboración propia

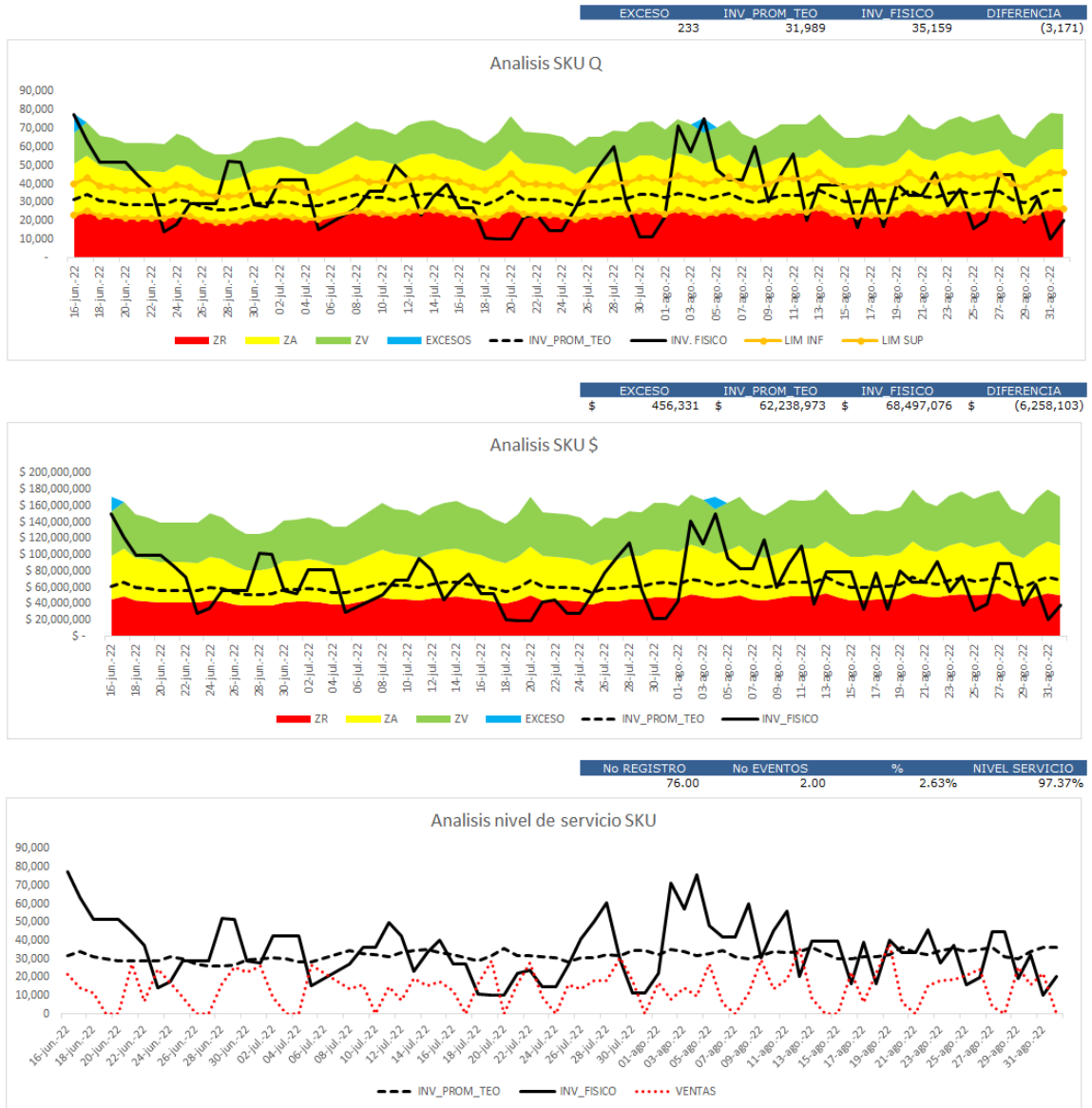


Figura 49: Análisis SKU 5
Fuente: Elaboración propia

84 Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

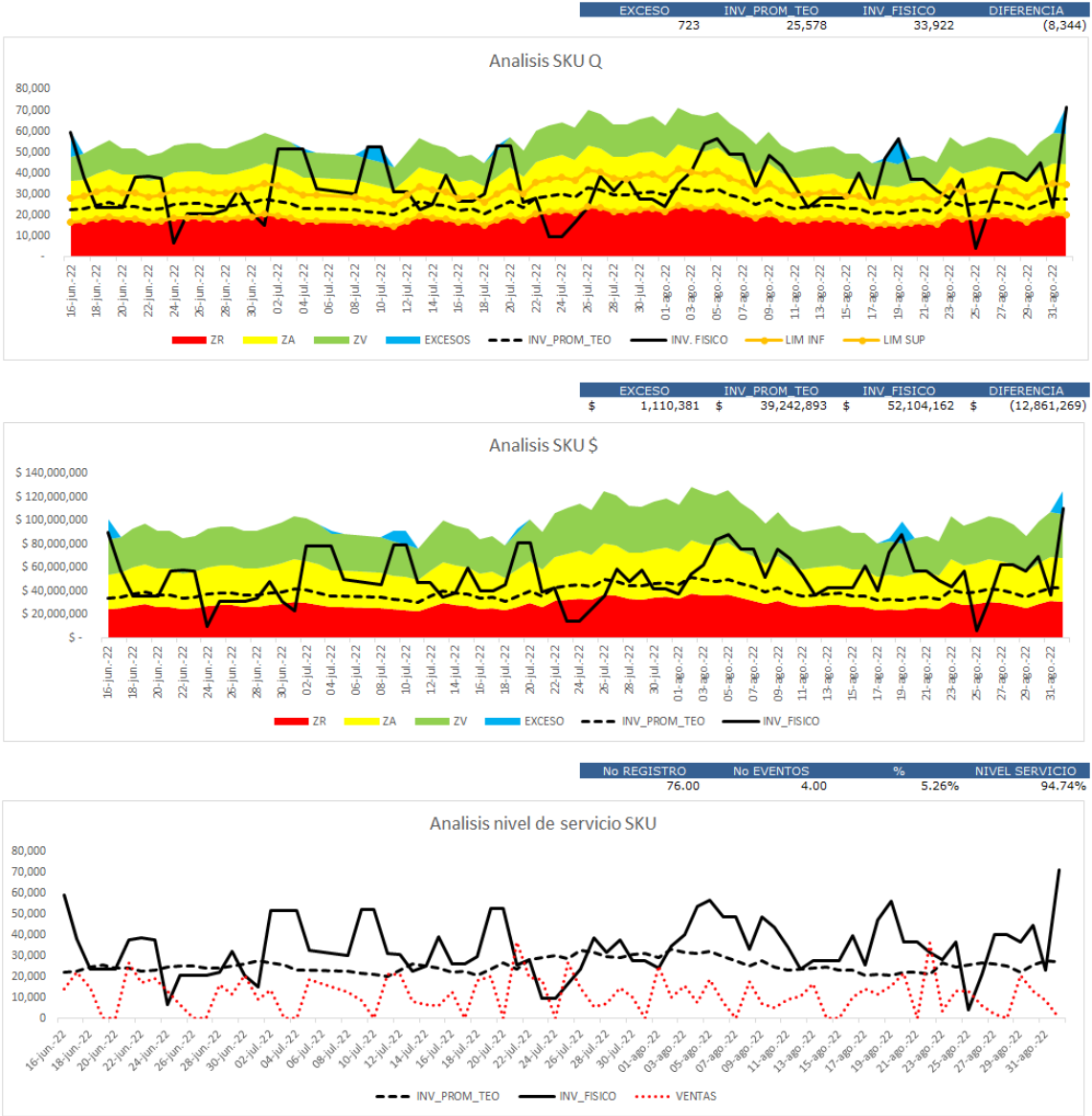


Figura 50: Análisis SKU 6
Fuente: Elaboración propia

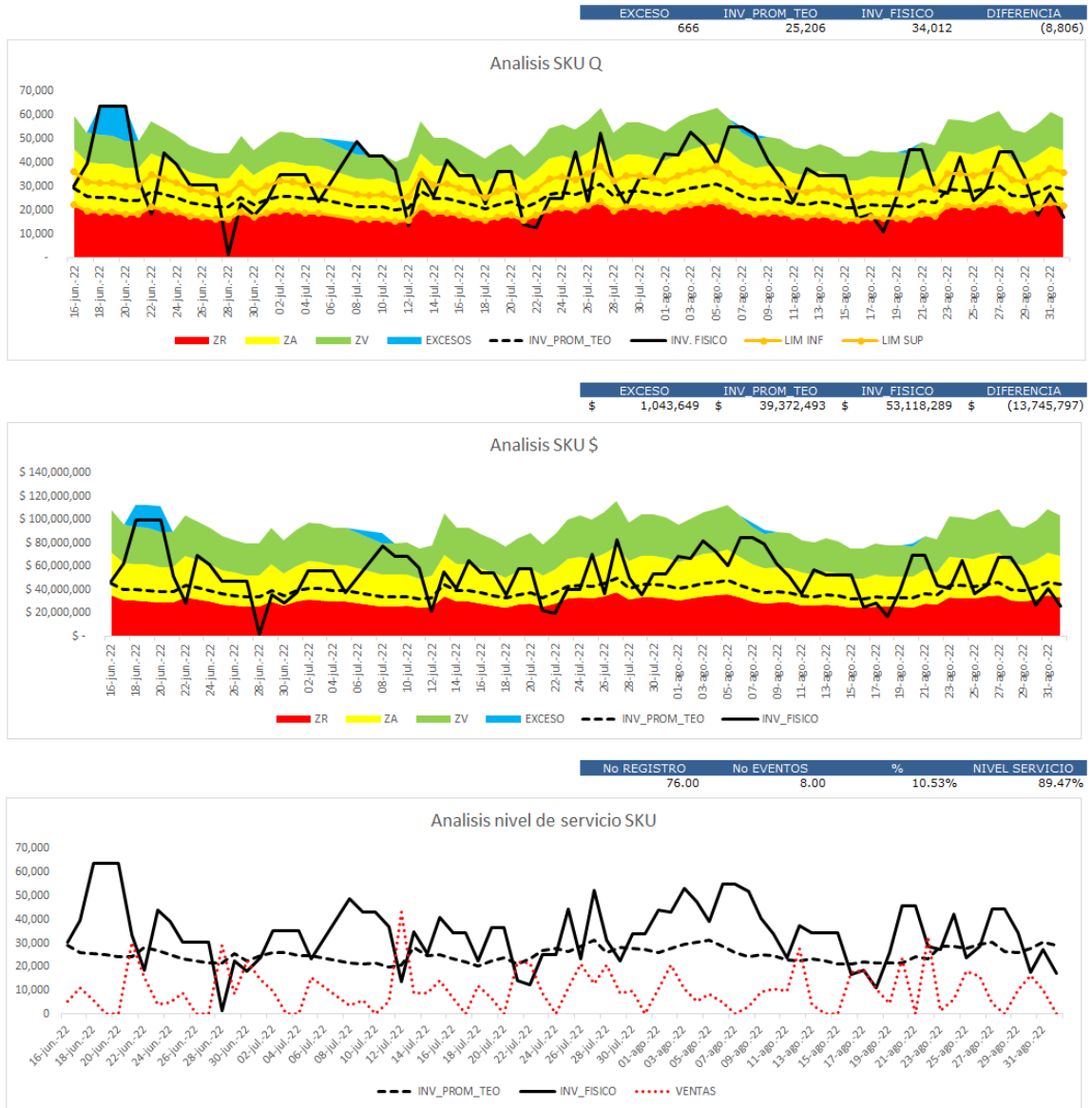


Figura 51: Análisis SKU 7

Fuente: Elaboración propia

86 Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

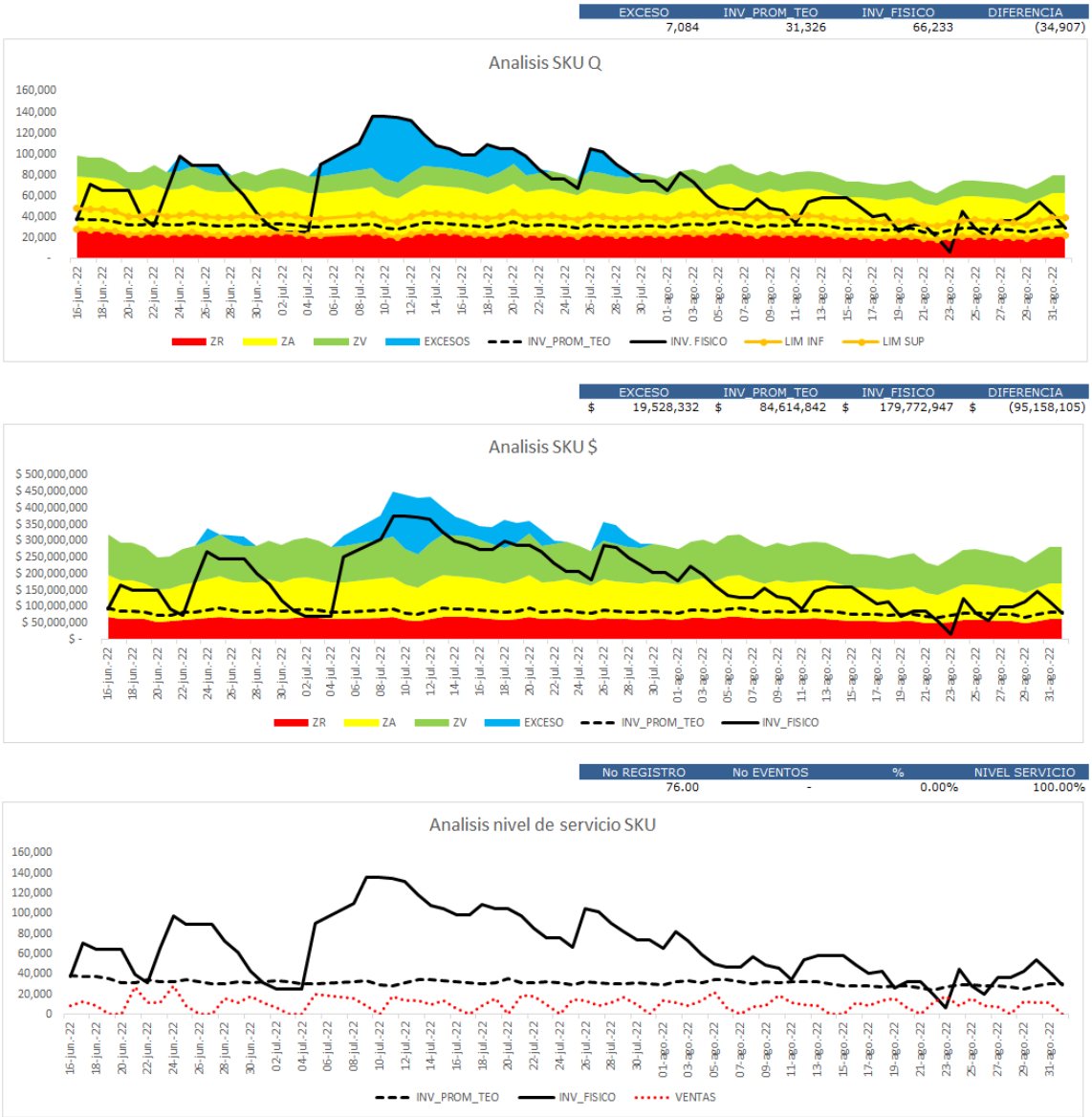


Figura 52: Análisis SKU 8
Fuente: Elaboración propia

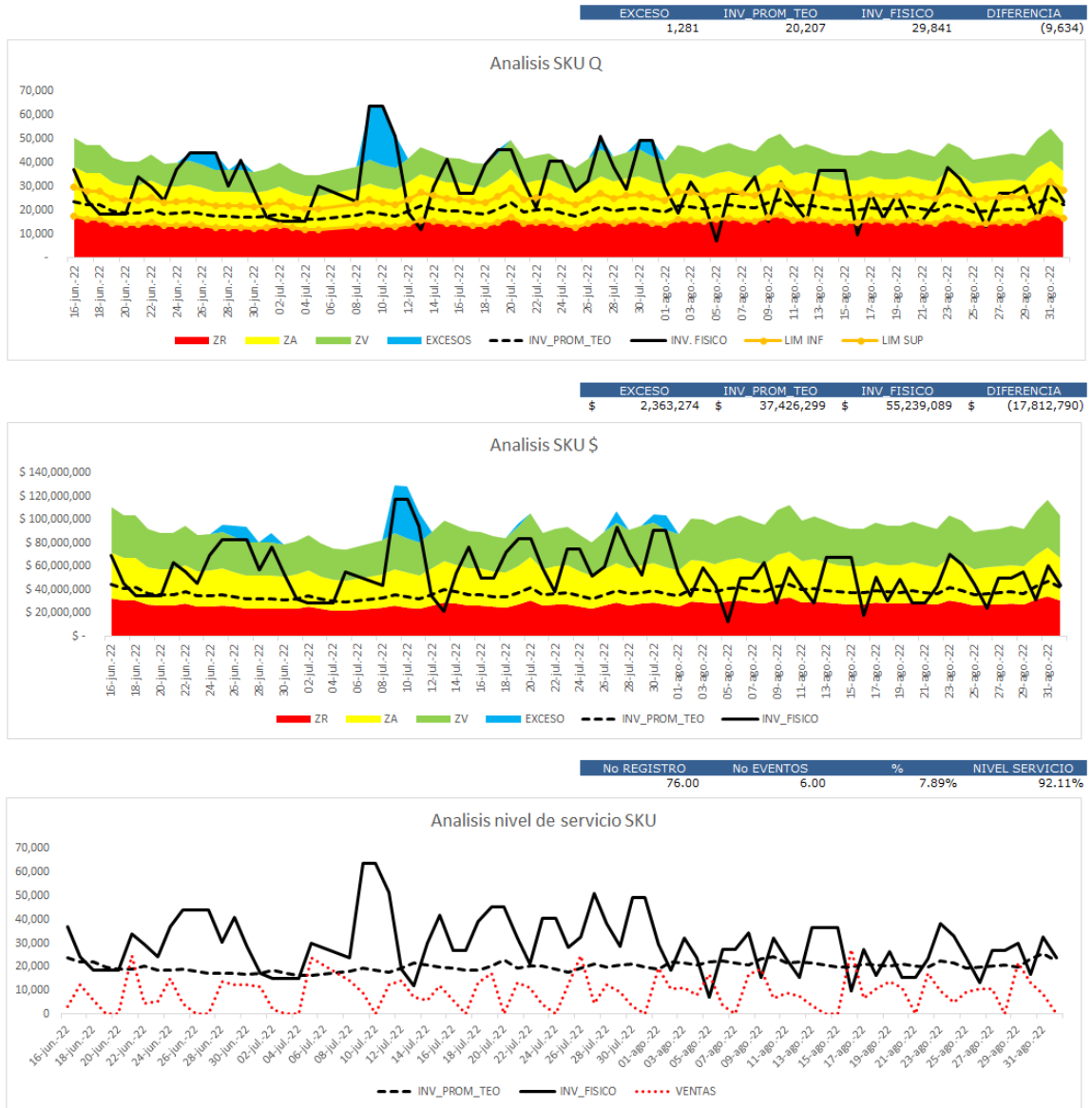


Figura 53: Análisis SKU 9

Fuente: Elaboración propia

88 Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.

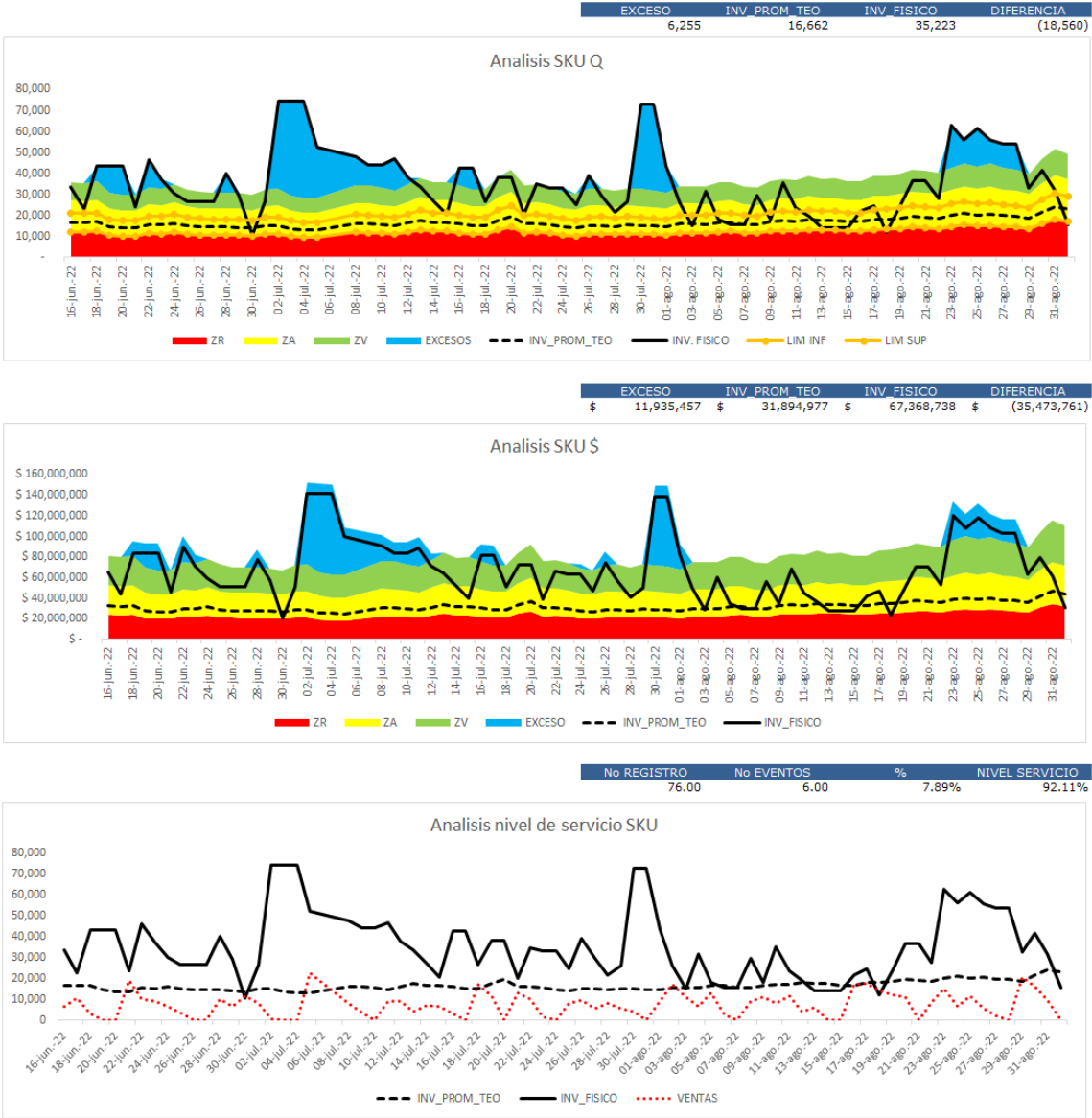


Figura 54: Análisis SKU 10
 Fuente: Elaboración propia

3.2 Características de la propuesta metodológica

A continuación se detallan las características de una propuesta metodológica de acuerdo al estudio realizado por (Aguilar-Gordón, 2019):

Carácter integrador

En este punto se valida la formación integral de la persona la cual constata que el aprendizaje y el conocimiento se modela durante toda la vida, ya que la persona entiende que es necesario repensar en el significado del conocimiento (Aguilar-Gordón, 2019).

Carácter interdisciplinar

De acuerdo con (Aguilar-Gordón, 2019) la propuesta metodológica es interdisciplinaria ya que estructura, relaciona y permite la conversación de los fundamentos de diferentes saberes o disciplinas científicas reconociendo aspectos epistemológicos y pedagógicos.

Carácter contextual

Según (Aguilar-Gordón, 2019) la propuesta metodológica examina las características de diversos medios educativos y el estado tecnológico en el que estos se encuentran, respondiendo a un contexto educativo y social, propiciando así un aprendizaje significativo que ayuda a comprender las necesidades propias del entorno.

Carácter motivador

La propuesta metodológica permite que las personas tomen conciencia que el conocimiento es ilimitado y que este puede ser dinamizado mediante la brusquedad de diferentes alternativas de estudio (Aguilar-Gordón, 2019).

Carácter sistemático

Este tipo de estudio se considera sistemático ya que vincula los contenidos académicos de diferentes programas académicos con el entorno social de las personas que lo desarrollan (Aguilar-Gordón, 2019).

Carácter innovador

La propuesta metodológica se considera innovadora ya que permite desarrollar estudios y presentar resultados mediante una nueva forma o un nuevo modelo de pedagogía mediante el uso de estrategias poco convencionales obteniendo valiosos resultados para el entorno académico que ayudan a mejorar situaciones existentes (Aguilar-Gordón, 2019).

Carácter cuestionador y resolutivo

Por medio de la propuesta metodológica se diagnostican problemas y se buscan soluciones a los mismos obteniendo así la satisfacción académica tanto para las personas como para los contextos (Aguilar-Gordón, 2019).

Carácter organizativo

Según (Aguilar-Gordón, 2019) toda propuesta metodológica debe desarrollarse basa en planes y programas los cuales son estructuradamente organizados y coherentes y sistemáticos permitiendo así optimizar los recursos, cumplir con los objetivos planteados y satisfacer las necesidades tanto individuales como las sociales y académicas (Aguilar-Gordón, 2019).

Carácter formativo

La propuesta metodológica permite que los individuos cumplan con el principal objetivo de la educación: “aprender a aprender” ya que esta se base en los cuatro (4) pilares de la educación planteados por (Delors, 1996) los cuales son: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser, los cuales permiten el desarrollo de actividades meta-cognitivas que ayudan a la comprensión de la vida, el mundo y el entorno (Aguilar-Gordón, 2019).

3.3 Etapas de la propuesta metodológica

De acuerdo con (Aguilar-Gordón, 2019) la propuesta metodológica está conformada por tres (3) etapas las cuales deben ser seguidas de manera lógica y secuencial para obtener los resultados esperados.

Planeación de la investigación

En esta etapa es necesario evaluar los siguientes pasos de acuerdo a los lineamientos dados por (Aguilar-Gordón, 2019)

- Evaluar las condiciones actuales del problema a tratar
- Consultar fuentes de información
- Formular objetivos
- Formular de hipótesis
- Identificar variables
- Diseño del plan de trabajo
- Asignación de recursos
- Diseño de estrategias de seguimiento y control

Realización de la investigación

En esta etapa (Aguilar-Gordón, 2019) propone los siguientes pasos a seguir:

- Identificar el contexto del problema a estudiar
- Identificar los sujetos, la población y la muestra a utilizar
- Organizar y sistematizar los datos con los que se va a trabajar la propuesta metodológica.

Obtención y divulgación de las conclusiones

Si bien es la parte más corta de la propuesta metodológica es quizás la más importante, ya que en esta etapa se deben elaborar las conclusiones obtenidas luego de analizar la información y posteriormente se debe estructurar un informe que detalle todos los resultados, limitaciones y futuras líneas de investigación asociadas al problema estudiado (Aguilar-Gordón, 2019).

Finalmente se relacionan los pasos a seguir para la conformación de una propuesta metodológica, los cuales como se ha expresado anteriormente deben seguir una secuencia lógica de acuerdo a la detallado por (Aguilar-Gordón, 2019).

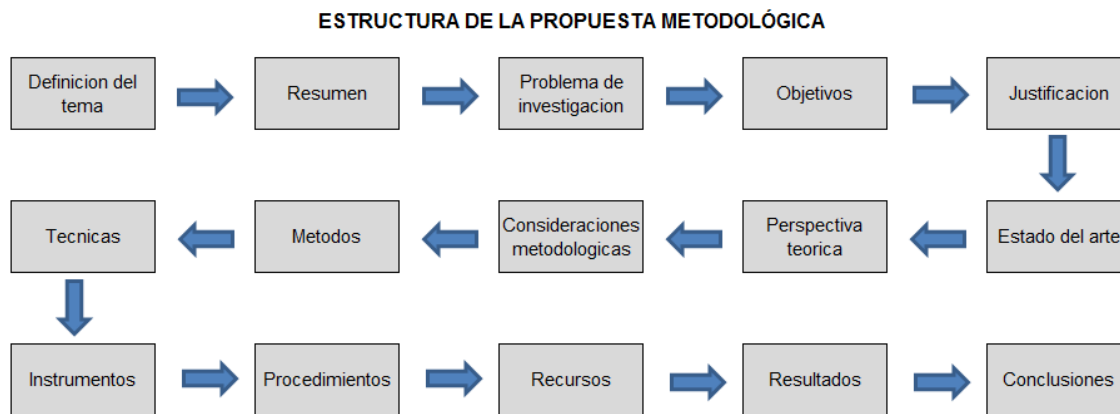


Figura 55: Estructura de la propuesta metodológica
Fuente: Adaptado a partir de (Aguilar-Gordón, 2019)

Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

El principal objetivo del presente trabajo fue elaborar una propuesta metodológica que ayude a la gestión de la cadena de suministros de una compañía productora de alimento balanceado. Se realizó mediante entrevistas a los líderes de los procesos las cuales se analizaron bajo el método deductivo y revisión bibliográfica y de libros especializados. Toda esta información posteriormente fue procesada bajo la herramienta tecnológica de excel la cual facilita el procesamiento de datos y análisis de los mismos.

Se concluye que el modelo híbrido desarrollado DDAE – SCOR facilita la gestión de la cadena de suministros ya que al estar influenciado por el modelo DDAE considera la estrategia de la organización en el largo plazo y la innovación hacia el mercado lo cual permite que los planes o tipos de proceso que aporta el modelo SCOR estén orientados a cumplir con dicha estrategia reconciliando el modelo de una manera estratégica e integrada.

Se concluye que con la implementación del modelo DDAE – SCOR en la compañía caso de estudio, el capital de trabajo invertido se puede reducir entre un 40% y en 60% debido a las grandes cantidades de inventario que actualmente se manejan, lo cual puede estar representado entre COP \$1.500 y COP \$1.970 millones de pesos. Aunque esta reducción no se daría de manera inmediata sino al cabo de unos 4 meses mientras el modelo madura.

Se concluye que con la reducción de los niveles de inventario a los nuevos niveles propuestos mediante el inventario objetivo promedio el nivel de servicio del total de los SKU's sería del 94.37% y el nivel de servicio de las referencias Pareto sería del 92.43%. Si bien estos resultados visto de una manera global son bastantes alentadores se considera necesario realizar ajustes a la zona roja del buffer para las referencias Pareto

con el fin incrementar un poco el inventario promedio objetivo logrando con esto garantizar como mínimo un 95% de disponibilidad de inventario para cuando un cliente vaya a realizar una compra siempre cuente con inventario disponible.

4.2 Recomendaciones

Como se ha podido observar durante el desarrollo de la presente propuesta metodológica, el modelo DDAE – SCOR se acopla perfectamente para insumos o productos terminados, pero se considera necesario realizar estudios futuros de como el DDOM puede ser aplicado para la planeación de materias primas como commodities ya que este tipo de inventario maneja una serie de particularidades como tiempos de cosecha, disponibilidad de inventario por cambios climáticos o debido a la gran variedad de productos sustitutos este mercado se convierte en un negocio de oportunidades.

Bibliografía

- Aguilar-Gordón, F. (2019). La propuesta metodológica como una alternativa para la integración de saberes. *Catedra*, 94-110.
- Arias, F. (1999). *El proyecto de investigación: Guía para su elaboración*. Caracas: Episteme.
- Bernal, C. (2014). *Introducción a la administración de las organizaciones* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Pearson.
- Bios, G. (2021). *Grupo Bios*. Obtenido de Grupo Bios: <https://www.grupobios.co/>
- Blue, D. (2011). *Grain Imports*. Bogotá: Deep Blue.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2007). *Administración y Logística en la Cadena de Suministros*. México, D.F: McGraw-Hill.
- Calderon, J. L., & Lario, F. (08 de 09 de 2005). *Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro*. Obtenido de ResearchGate: <https://www.researchgate.net/publication/45192275>
- Chen, F., Drezner, Z., Ryan, J., & Semchi-Levi, D. (1999). The Bullwhip Effect: Managerial insights on the impact of forecasting and information on variability in a supply chain. *Springer Science+Business Media New York*, 418-441.
- Delgado, J., & Marin, F. (2000). Evolución en los sistemas de gestión empresarial. Del MRP al ERP. *Economía Industrial*, 51-58.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Madrid, España: Santilla, Ediciones UNESCO.
- García, F. (2006). La Gestión de Cadenas de Suministros: Un enfoque de integración global de procesos. *Vision Gerencial*, 53-62.
- Goh, S. H., & Eldridge, S. (2019). Sales and Operations Planning: The effect of coordination mechanisms on supply chain performance. *International Journal of Production Economics*, 80-94.

98 **Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento balanceado.**

- Hamel, G., & Prahalad, C. (1994). Competing for the Future. *Harvard Business Review*.
- Ihme, M., & Stratton, R. (2015). Evaluating Demand Driven MRP: A case based simulated study. *International Conference of the European Operations Management Association*, (págs. 1-10).
- Lans, W., & Voordt, V. d. (2002). Descriptive research. *Delft University of Technology*, 53-60.
- Martin, G., Lauras, M., Baptiste, P., Lamothe, J., Fouqu, A., & Miclo, R. (2019). Process control and decision-making for Demand Driven Sales and Operations Planning. *2019 International Conference on Industrial Engineering and Systems Management, IESM 2019*.
- Miclo, R. (2016). Challenging the Demand Driven MRP Promises: A Discrete Event Simulation Approach. *Ph Thesis, Ecole Nationale Des Mines d'Albi-Carmaux*, 37-39.
- Miclo, R., Fontanili, F., Lauras, M., Lamothe, J., & Milian, B. (2016). An empirical comparison of MRPII and Demand-Driven MRP. *IFAC-PapersOnLine*, 1725-1730.
- Msimangira, K., & Venkatraman, S. (2014). Supply Chain Management Integration: Critical Problems and Solutions. *OPERATIONS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*, 7(1), 23-31.
- Orlicky, J., & Plossl, G. (1975). *Material Requirements Planning*. McGraw Hill.
- Orlicky, J., & Plossl, G. (1994). *Material Requirements Planning*. McGraw Hill.
- Perez, G., & Soto, A. M. (2005). Propuesta metodológica para el mejoramiento de procesos utilizando el enfoque Harrington y la Norma ISO 9004. *Revista Universidad Eafit*, 45-56.
- Pérez, G., Arango, M., & Pérez, T. (2010). Propuesta metodologica para el mejoramiento de procesos, a partir de un estudio de métodos. *Revista Universidad Eafit*, 19-39.
- Pla, J., & Leon, F. (2004). *Dirección de empresas internacionales*. Madrid: Pearson.
- Poiger, M. (01 de 06 de 2010). Improving performance of supply chain processes by reducing variability. Vienna, Austria: WU Vienna.
- Ptak, C., & Smith, C. (2016). *Demand Driven Material Requirements Planning*. Ediciones Piensalo.

- Ptak, C., & Smith, C. (2017). *The Demand Driven Adaptive Enterprise Model*. Demand Driven Institute.
- Ptak, C., & Smith, C. (2017). *The Demand Driven Adaptive Enterprise Model*. Ediciones Piensalo.
- Ptak, C., & Smith, C. (2019). *Demand Driven Material Requirements Planning*. Demand Driven Institute.
- Rice, S. (2015). *APICS, El alcance total de la gestión de la cadena de suministro*. APICS.
- Robbins, S., & Coulter, M. (2010). *Administracion*. Mexico: Pearson.
- Robbins, S., & Coulter, M. (2010). *Administracion*. Mexico: Pearson.
- Rozemberg, D. (02 de Noviembre de 2000). *Cadena de suministros - Adiós a los inventarios*. Obtenido de Information Week México:
http://www.infoweek.com.mx/articulo.php?of_articulo=324 (3 noviembre 2004).
- Salazar, F., Cavazos, J., & Martínez, J. (2012). Metodología basada en el Modelo de Referencia para Cadenas de Suministro para Analizar el Proceso de producción de Biodiesel a partir de Higuerrilla. *Informacion Tecnologica*, 47-56.
- SCC. (2010). *Supply Chain Operations Reference Model* (Vol. 11). United Stated of America, United Stated of America: Supply Chain Council.
- Sinchi-Levi, D., Kamisky, P., & Sinchi-Levi, E. (2000). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case*. Singapur: McGraw-Hill International Edition.
- Sinha, A., & Ubale, S. S. (2020). Demand driven approach to combat nervousness of auto supply chain in India. *10th Annual International IEOM Conference, IEOM 2020*, 1449-1455.
- Tamayo, M. (1999). *Aprender a investigar*. Bogota: Icfes (3ra edición), Arfo.
- Trujillo, S. (23 de 04 de 2021). Proceso Logistica ABA. (L. F. Zapata, Entrevistador)
- UMB. (2010). *Fundamentos en Supply Chain Management*. Bogota: Universidad Manuela Beltran.
- Velasco Acosta, A., Mascle, C., & Bautista, P. (2020). Applicability of Demand-Driven MRP in a complex manufacturing environment. *International Journal of Production Research*, 4233-4245.

10
0 **Propuesta para la gestión de cadenas de suministros mediante el Demand
Driven Adaptative Enterprise. Caso compañía productora de alimento
balanceado.**

- Vidal, J. B., Lauras, M., Lamothe, J., & Miclo, R. (2018). Adaptive Sales & Operations Planning: Innovative Concept for Manufacturing Collaborative Decisions? *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 362-374.
- Vidal, J. B., Lauras, M., Lamothe, J., & Miclo, R. (2018). Toward an Aggregate Approach for Supporting Adaptive Sales and Operations Planning. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 362-374.
- Wagner, S., Ullrich, K., & Transchel, S. (2014). The game plan for aligning the organization. *Business Horizons*, 189-201.
- Yang, X. (2013). A Review of Distribution Related Problems in Logistics and Supply Chain Research. *international journal supply chain management*, 1-8.
- Zeller, T., & Metzger, L. (05 de 2013). Good Bye Traditional Budgeting, Hello Rolling Forecast:Has The Time Come? *American Journal of Business Education*, 6(3), 299-310.