

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD  
CATÓLICA**  
DEL PERÚ

“ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA  
EN EL SISTEMA LOGÍSTICO DE UNA EMPRESA  
IMPORTADORA, DISTRIBUIDORA Y  
COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS DE  
SUPLEMENTACIÓN DEPORTIVA EN EL PERÚ”

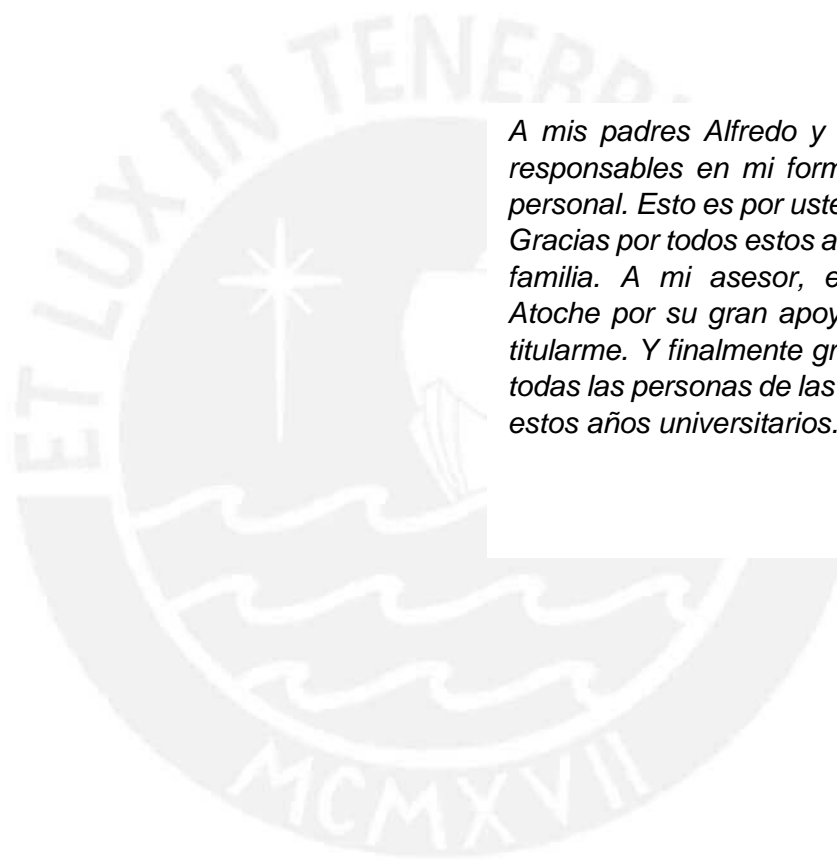
Tesis para optar por el Título de Ingeniero Industrial, que presenta  
el bachiller:

Alfredo Alain Mori Castillo

Asesor: Wilmer Atoche Díaz

Lima, Enero del 2018





*A mis padres Alfredo y Jéssica, principales responsables en mi formación académica y personal. Esto es por ustedes y para ustedes. Gracias por todos estos años como una unida familia. A mi asesor, el ingeniero Wilmer Atoche por su gran apoyo en el proceso de titularme. Y finalmente gracias, en general, a todas las personas de las que aprendí algo en estos años universitarios.*

## RESUMEN

En el presente estudio se desarrolla, de manera metódica y clara, la implementación de las herramientas numéricas de pronóstico de la demanda y gestión de inventarios en los procesos de una empresa comercializadora de suplementos deportivos.

La empresa bajo estudio, la cual posee ocho tipos de producto, viene operando en el rubro de los suplementos desde el año 2011; no obstante, en sus cortos seis años ha conseguido un gran crecimiento. Dicho crecimiento se debe a las alianzas estratégicas logradas por la empresa, como los precios preferenciales con los laboratorios que proveen de los suplementos, así como también con las principales cuentas de este mercado. Sin embargo, su acelerado crecimiento no ha tenido ningún método de monitoreo o identificación de problemas en sus principales procesos, lo cual se ha visto reflejado en un pobre planeamiento de abastecimiento de productos y ventas perdidas.

El panorama general de la propuesta de mejora realizada combina tres importantes herramientas de la logística. Métodos numéricos de planeamiento de la demanda, Sistema de revisión de inventarios y Redistribución del almacén.

Para el pronóstico de la demanda, se hará uso de dos métodos distintos. El de Promedio Móvil Ponderado para los productos de demanda lineal y el Estacional Multiplicativo para los productos cuya demanda anual presenten conductas o patrones estacionales. Luego, el sistema de revisión de inventarios que se propone al presente caso es el continuo (Q) ya que establece un punto de reorden fijo para pedir los productos y mantiene un inventario de seguridad, lo cual reduce el riesgo de perder ventas por desabastecimiento. Finalmente, se hace una redistribución del almacén de los productos, basada en un análisis ABC Multicriterio que contempla tanto, ingresos por ventas e índice rotacional de cada producto, para que favorezca y optimice el traslado de los productos en los sub-procesos de almacenamiento y despacho de los mismos.

La inversión necesaria de todas las propuestas de mejora es equivalente a S/. 84,858.30 y el beneficio económico ascendería a los S/.172,955.00, que se dejaría de perder aproximadamente al año por concepto de ventas perdidas, ya que en el año 2015, la cantidad de ventas perdidas fue de 838 unidades. En vista del beneficio e inversión del presente estudio, se obtiene como ratio Beneficio/Inversión, el valor de 2.04. Este valor nos indica que la mejora representará, en términos monetarios, más de dos veces el valor de lo que se requiere invertir. Es decir, la propuesta de

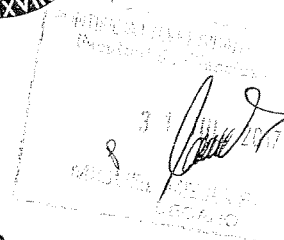
mejora es rentable, no solo a corto plazo sino también a largo plazo, pues la rápida atención es un factor para fidelizar al cliente y siempre estar en la capacidad inmediata de cubrir sus requerimientos de abastecimiento. Asimismo, el VAN del proyecto es de S/. 53,066.75, lo cual indica que el proyecto es económicamente atractivo.

En conclusión, es evidente que la carencia de un sistema numérico de planificación de la demanda y revisión de inventarios, ocasiona pérdidas significantes. Así como también es importante el empleo de un método de distribución de almacén, para aprovechar la ubicación de cada tipo de producto, según la cantidad de veces que este entra y sale del almacén.





PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ



### TEMA DE TESIS

PARA OPTAR : Título de Ingeniero Industrial  
ALUMNO : ALFREDO ALAIN MORI CASTILLO  
CÓDIGO : 2011.1346.12  
PROPUESTO POR : Ing. Wilmer J. Atoche Díaz  
ASESOR : Ing. Wilmer J. Atoche Díaz  
TEMA : ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA EN EL SISTEMA LOGÍSTICO DE UNA EMPRESA IMPORTADORA, DISTRIBUIDORA Y COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS DE SUPLEMENTACIÓN DEPORTIVA EN EL PERÚ  
N° TEMA : # 1400  
FECHA : San Miguel, 24 de julio de 2017

### JUSTIFICACIÓN:

Hoy en día, el mercado peruano fitness tiene un nivel de penetración menor comparado con el de otros países vecinos. Dicho nivel, en el Perú es tan solo del 2% del total de la población peruana, lo cual significa un aproximado de 620,000 personas que asisten a un gimnasio. Actualmente, existen más 1,200 gimnasios y añadidos a estos vienen funcionando, desde el 2013, los centros de entrenamiento funcional, los cuales también pertenecen a la industria fitness y reflejan la existencia de un mercado por desarrollar<sup>1</sup>.

En la actualidad, más de la mitad de las personas que entrenan en los gimnasios son consumidoras de suplementos deportivos, llegando incluso a un promedio de casi cuatro suplementos diferentes por cada consumidor<sup>2</sup>. Estos suplementos son muchos más costosos que las mismas cantidades de nutrientes como proteínas y carbohidratos que están presentes en los alimentos debido a que están sintetizados<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> <http://www.peru-retail.com/entrevista/la-industria-del-fitness-en-el-peru-esta-en-pleno-crecimiento/>

<sup>2</sup> Antonio J. Sanchez, María Miranda Leon, Eduardo Guerra Hernandez. "Estudio Estadístico del consumo de suplementos nutricionales y dietéticos en gimnasios" (2008)

<sup>3</sup> Nutrición (2015). Guía temática para la asignatura Orientación en nutrición, de la carrera de medicina de la Universidad de Buenos Aires.



La demanda es considerable, lo cual se ve reflejado en el alto porcentaje (89.4%) de consumidores de suplementos que opinan que se obtienen resultados positivos tomándolos<sup>4</sup>. Dichos resultados se interpretan como cualquier mejora ergogénica<sup>5</sup>, ya sean del tipo nutricional, farmacológico, mecánico, entre otros. Es decir, el incremento en la capacidad de realizar actividades físicas y en el desempeño deportivo<sup>6</sup>.

Ofrecer al cliente productos importados con un servicio completo en términos de disponibilidad del producto y rapidez de entrega, es una estrategia para no perder parte de la clientela<sup>7</sup> en un mercado donde cada vez más los consumidores buscan productos no solo de buen sabor, sino también con un valor nutritivo incrementado<sup>8</sup>.

Actualmente, la empresa entrega los productos a pedido del cliente, pero de modo ineficiente y sin ningún método numérico de pronóstico de la demanda, generando así, incapacidad para atender todos los pedidos que se les hace, lo cual se ve reflejado en reducción de ventas dado que el cliente compra a la empresa que suministre los productos de manera más rápida. De igual forma, incurre en un costo por exceso de productos en stock debido a la baja rotación de inventarios de ciertos productos y por consiguiente, se tiene inmovilización del capital en activos. La empresa no trabaja con indicadores de gestión de inventarios ni aplica ningún método de almacenamiento estratégico.

La ingeniería industrial contribuye con las herramientas necesarias para alcanzar un sistema integrado de control logístico, flujo óptimo de información y productos, y equilibrio entre las ventas y la demanda. Todo esto con el fin de hacer a la empresa más competitiva y eficiente, lo cual facilitaría su liderazgo en el mercado y maximizaría la cantidad de demanda que se logre cubrir, reduciendo al mismo tiempo costos por inventarios en stock.

Por ello se realiza este estudio dado que un nuevo modelo en el sistema logístico ayudaría a la empresa a maximizar la rapidez del flujo de productos a través de su aprovisionamiento, almacenamiento y distribución de entrega final al cliente, así como a minimizar los costos operacionales.

<sup>4</sup> Antonio J. Sanchez, María Miranda Leon, Eduardo Guerra Hernandez. "Estudio Estadístico del consumo de suplementos nutricionales y dietéticos en gimnasios" (2008)

<sup>5</sup> Proviene del griego *ergon* (trabajo) y *gennan* (producción)

<sup>6</sup> Gutierrez Fernando, Canda Alicia, Boraita Araceli, Rabadán Manuel, Lillo Paz, Gonzáles Manuela, López-Illescas Africa, Pancorbo Armando, Díaz Angel, Palacios Nieves, Montalvo Zigor (2010). *Análisis, Valorización y Monitorización del entrenamiento de alto rendimiento deportivo*. Consejo Superior de Deportes. Calle Martin Fierro, s/n. 28040 Madrid.

<sup>7</sup> Anaya Tejero, Julio J. (2007). *Innovación y mejora de procesos logísticos: Análisis, diagnóstico e implantación de sistemas logísticos* (2ª edición). ESIC EDITORIAL. Avenida de Valdeñigrales, s/n. 28223 Pozuelo de Alarcón. Madrid, España.

<sup>8</sup> Stacey Humble, directora de mercadeo de norte de América e iniciativas estratégicas global para la ABC. "Los consumidores son atraídos por las adiciones saludables" (2011)

ii



Ello acompañado de un método de proyección de la demanda que permita equilibrar las ventas y minimizar la inversión en inventarios para aumentar la rentabilidad<sup>9</sup> en un entorno competitivo donde la rapidez en suministrar el producto es un complemento esencial a la calidad y precio del producto exigido por el mercado.

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Analizar, diagnosticar y proponer una mejora en el sistema logístico de una empresa importadora, distribuidora y comercializadora de productos de suplementación deportiva en el Perú.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Describir los conceptos, herramientas y metodologías a usar en la elaboración de la tesis con el fin de identificar problemas y proponer mejoras.
- Conocer la situación actual de la empresa en estudio. Reconocer los procesos logísticos internos y externos para identificar las principales problemáticas que causen ineficiencia. Describir el comportamiento de los productos con los que se trabaja.
- Realizar la aplicación de los conceptos, herramientas y metodologías a la situación actual de la empresa para encontrar los problemas reales y elaborar un diagnóstico como resultado.
- Analizar, desarrollar y evaluar una propuesta de mejora en todo el proceso logístico de la empresa para maximizar la rapidez del flujo y disponibilidad de los productos y minimizar los costos de nivel de inventarios.
- Determinar el impacto que la propuesta de mejora representaría en los niveles de eficiencia del sistema logístico de la empresa. Desarrollar un análisis económico de la propuesta para determinar la rentabilidad de aplicar la misma.

#### **PUNTOS A TRATAR:**

##### **a. Marco teórico.**

Se expondrán herramientas conceptuales de temas de logística y planeamiento de la cadena de suministros con las cuales se identificarán los problemas y propondrán mejoras a implementar.

##### **b. Situación actual de la empresa.**

Se describirán las áreas de la empresa y los procesos que comprenden las mismas. Así mismo, se detallará el comportamiento de los productos que comercializa la empresa, así como también la de los clientes y proveedores.

<sup>9</sup> Anaya Tejero, Julio J. (2007). Innovación y mejora de procesos logísticos: Análisis, diagnóstico e implantación de sistemas logísticos (2ª edición). ESIC EDITORIAL. Avenida de Valdeñigrales, s/n. 28223 Pozuelo de Alarcón. Madrid, España.



- 4 -

**c. Análisis y diagnóstico.**

Se explicarán la metodología para identificar los problemas en la empresa. Además, se aplicarán las herramientas pertinentes en la detección de ineficiencia en la cadena de suministros.

**d. Propuesta de mejora.**

Se realizarán estudios de la demanda de cada tipo de producto de la empresa, con el fin de encontrar patrones en la demanda que permitan realizar una proyección de la demanda usando un método científico de pronóstico. En base a la demanda proyectada, se aplicará el concepto de sistema de revisión de inventarios para minimizar los costos por posesión de inventarios. Se implementará una nueva distribución del almacén en función a un análisis multicriterio que contemple la rotación de inventarios de los productos. Se realizará la propuesta de puntos adicionales de mejora.

**e. Análisis económico.**

Se evaluará el impacto en la economía de la empresa como producto de la implementación de la mejora propuesta.

**f. Conclusiones y recomendaciones.**

*Máximo: 100 páginas*

  
-----  
ASESOR

*iv*



# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE IMÁGENES .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ANEXOS .....	vii
INTRODUCCIÓN .....	1
1. MARCO TEÓRICO .....	3
1.1. Logística Integral .....	3
1.2. Principios de la Logística Integral .....	3
1.2.1. Responsabilidad Integral.....	4
1.2.2. Equilibrio de inventarios .....	4
1.2.3. Pro-actividad de flujo de materiales .....	4
1.2.4. Eliminar desperdicios.....	4
1.3. Pronostico de demanda.....	4
1.3.1. Métodos Cualitativos o de Juicio .....	5
1.3.2. Métodos Cuantitativos o Causales.....	5
1.3.3. Error de pronóstico.....	7
1.4. Sistema de Revisión de Inventarios Continua .....	7
1.5. Análisis ABC.....	9
1.5.1. Análisis ABC Multicriterio.....	11
1.6. Gestión de almacenaje y distribución.....	12
1.7. Indicadores de gestión.....	12
1.7.1. Índice de crecimiento de ventas .....	13
1.7.3. Indicador de inmovilización.....	13
1.7.4. Índice de Rotación .....	13
1.7.5. Grado de servicio .....	14
1.8. Diagrama de Ishikawa .....	14
1.9. Estudio del trabajo y medición del tiempo .....	15
1.10. Criterios de Evaluación Financiera.....	15
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA .....	17
2.1. Áreas de la empresa .....	17
2.1.1. Compras .....	17
2.1.2. Marketing.....	18
2.1.3. Ventas .....	18
2.1.4. Almacén.....	19
2.1.5. Administración y Contabilidad.....	21

2.2. Productos de la empresa .....	21
2.2.1. Aminoácidos.....	21
2.2.2. Creatinas .....	22
2.2.3. Ganadores de masa .....	23
2.2.4. Glutaminas .....	23
2.2.5. Multivitamínicos .....	24
2.2.6. Óxidos Nítricos .....	25
2.2.7. Proteínas .....	25
2.2.8. Quemadores de grasa.....	26
2.3. Proveedores .....	27
2.4. Clientes .....	28
2.4.1. Personas naturales .....	28
2.4.2. Minoristas .....	28
3. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO .....	29
3.1. Implementación de indicadores en procesos de la empresa .....	29
3.1.1. Proceso de compra.....	29
3.1.2. Proceso de venta .....	30
3.1.3. Proceso de almacenamiento.....	33
3.2. Clasificación de problemas identificados.....	33
3.3. Identificación del problema-raíz .....	36
3.4. Diagnóstico.....	38
4. PROPUESTA DE MEJORA.....	42
4.1. Pronóstico de la demanda .....	42
4.1.1. Pronóstico para Aminoácidos.....	52
4.1.2. Pronóstico para Creatinas .....	54
4.1.3. Pronóstico para Ganadores de masa .....	55
4.1.4. Pronóstico para Glutaminas .....	56
4.1.5. Pronóstico para Multivitamínicos .....	57
4.1.6. Pronóstico para Pre-Entrenamientos / Óxidos Nítricos.....	58
4.1.7. Pronóstico para Proteínas .....	59
4.1.8. Pronóstico para Quemadores de grasa.....	60
4.2. Sistema de revisión de inventarios.....	64
4.3. Gestión de almacenes y Análisis Multicriterio ABC .....	67
4.4. Otras mejoras.....	80
4.4.1. Mejora en promoción de ventas.....	80
4.4.2. Compra de plataforma con ruedas Redline .....	83

5. ANÁLISIS ECONÓMICO .....	84
5.1. Beneficio e Inversión tras la propuesta de mejora sobre nivel de inventarios y compras anuales .....	84
5.2. Inversión para implementar las mejoras en el almacén .....	87
5.3. Evaluación Financiera .....	91
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	93
6.1. Conclusiones.....	93
6.2. Recomendaciones.....	94
7. BIBLIOGRAFÍA .....	97



## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Gráfico de patrones básicos de demanda.....	5
Imagen 2: Gráfico de Sistema de Revisión Q.....	9
Imagen 3: Gráfica de Análisis ABC .....	11
Imagen 4: Organigrama actual de la empresa bajo estudio.....	17
Imagen 5: Flujograma del proceso de compras .....	18
Imagen 6: Flujograma de proceso de Ventas.....	19
Imagen 7: Flujograma del proceso de Almacenamiento.....	20
Imagen 8: Flujograma del proceso de Despacho .....	20
Imagen 9: BCAA (CELLUCOR) .....	22
Imagen 10: Creatina (BETANCOURT) .....	22
Imagen 11: Ganador de masa (MUTANT) .....	23
Imagen 12: Glutamina (Diferentes marcas) .....	24
Imagen 13: Proteína NITROTECH (MUSCLETECH).....	25
Imagen 14: Participación de Ventas totales.....	27
Imagen 15: Ventas anuales por cada marca de la empresa.....	27
Imagen 16: Porcentaje de ventas mensuales de clientes regulares.....	28
Imagen 17: Diagrama de Ishikawa aplicado al problema identificado.....	37
Imagen 18: Gráfico de Pareto (ABC) .....	41
Imagen 19: Demanda histórica anual según tipo de producto.....	43
Imagen 20: Procedimiento de Registro y Planificación de la Demanda.....	44
Imagen 21: Modelo del Sistema de revisión continua aplicado a la empresa.....	65
Imagen 22: Nueva distribución y flujo de almacén de productos según el Análisis ABC Multicriterio.....	74
Imagen 23: Ubicación actual de productos a evaluar tiempos .....	76
Imagen 24: Ubicación propuesta de productos a evaluar tiempos .....	76
Imagen 25: Anaquel de productos de la empresa .....	78
Imagen 26: Circulo de la productividad .....	81
Imagen 27: Croquis del almacén propuesto .....	89
Imagen 28: Posibles Flujos efectivos en año 2016 .....	92

## ÍNDICE DE TABLAS

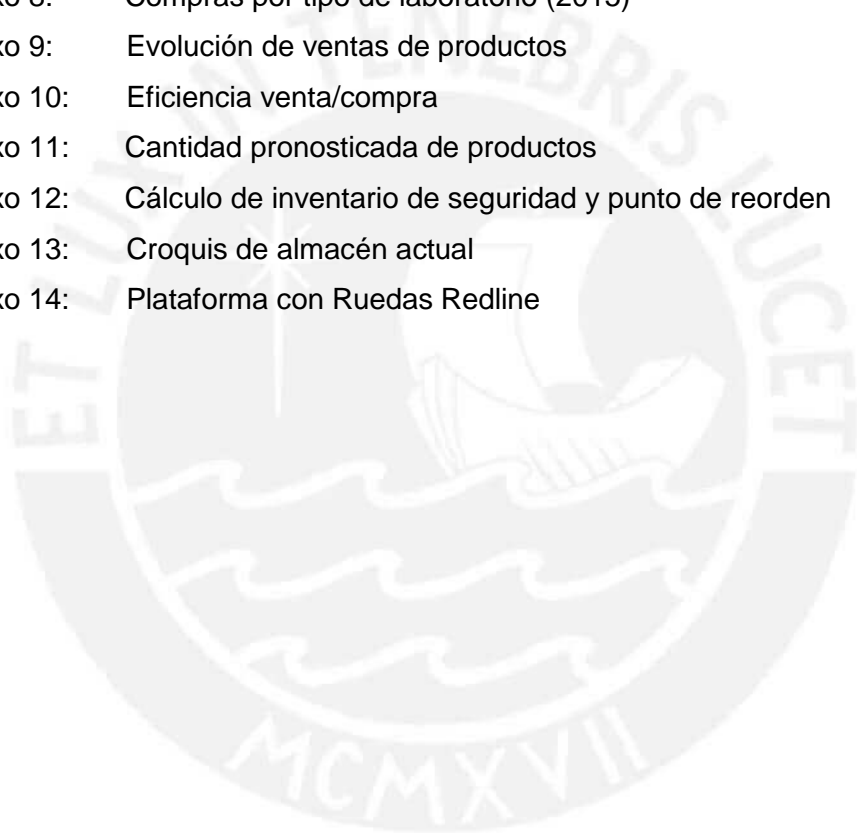
Tabla 1: Lista de tipos y cantidad de productos .....	26
Tabla 2: Evolución de las ventas 2015 vs 2014 .....	30
Tabla 3: Lista de productos con eficiencia 100%.....	32
Tabla 4: Cuadro de Grado de Servicio .....	32
Tabla 5: Cuadro de Enfrentamiento de criterios a evaluar .....	35
Tabla 6: Matriz de prioridades de problemas identificados .....	35
Tabla 7: Análisis ABC.....	38
Tabla 8: Asignación de pesos por año para promedio móvil ponderado .....	43
Tabla 9: Ejemplo de Ventas Mensuales en tres años .....	45
Tabla 10: Ejemplo de Ventas trimestrales en tres años .....	45
Tabla 11: Ejemplo de Cálculo de Factores Estacionales para tres años .....	46
Tabla 12: Ejemplo de Ventas totales en tres años .....	47
Tabla 13: Ejemplo de Pronóstico de ventas (Método Estacional Multiplicativo) .....	49
Tabla 14: Ejemplo de ventas mensuales en tres años (2).....	49
Tabla 15: Ejemplo de Ventas trimestrales en tres años (2).....	49
Tabla 16: Ejemplo de Asignación de pesos ponderados para pronóstico .....	50
Tabla 17: Ejemplo de Pronóstico de ventas (Método Promedio Ponderado Móvil) .	51
Tabla 18: Ejemplo de Cálculo de error del Pronóstico .....	51
Tabla 19: Cálculo de factor estacional promedio para Aminoácidos .....	52
Tabla 20: Pronóstico de la Demanda para Aminoácidos.....	53
Tabla 21: Error del pronóstico para Aminoácidos .....	53
Tabla 22: Pronóstico de la demanda para Creatinas .....	54
Tabla 23: Error del pronóstico para Creatinas.....	54
Tabla 24: Cálculo de Factor Estacional Promedio para Ganadores de Masa .....	55
Tabla 25: Pronóstico de la demanda para Ganadores de Masa .....	55
Tabla 26: Error del pronóstico para Ganadores de Masa.....	56
Tabla 27: Pronóstico de la demanda para Glutaminas .....	56
Tabla 28: Error del pronóstico para Glutaminas.....	57
Tabla 29: Pronóstico de la demanda para Multivitamínicos .....	57
Tabla 30: Error del pronóstico para Multivitamínicos .....	58
Tabla 31: Pronóstico de la Demanda para Óxidos Nítricos.....	58
Tabla 32: Error del pronóstico para Óxidos Nítricos.....	59
Tabla 33: Pronóstico de la Demanda para Proteínas .....	59
Tabla 34: Error del pronóstico para Proteínas.....	60

Tabla 35: Cálculo de Factor Estacional Promedio para Quemadores de Grasa .....	61
Tabla 36: Pronóstico de la Demanda para Quemadores de grasa .....	61
Tabla 37: Error del pronóstico para Quemadores de grasa .....	61
Tabla 38: Cálculo de la demanda por marca de Aminoácidos .....	62
Tabla 39: Cálculo de la demanda por marca de Creatinas .....	63
Tabla 40: Cálculo de la demanda por marca de Ganadores de Masa .....	63
Tabla 41: Cálculo de la demanda por marca de Glutaminas .....	63
Tabla 42: Cálculo de la demanda por marca de Multivitamínicos .....	63
Tabla 43: Cálculo de la demanda por marca de Óxidos Nítricos .....	64
Tabla 44: Cálculo de la demanda por marca de Proteínas .....	64
Tabla 45: Cálculo de la demanda por marca de Quemadores de Grasa.....	64
Tabla 46: Clasificación ABC Multicriterio a implementar .....	68
Tabla 47: Cantidad y porcentaje de clases de Análisis ABC Multicriterio .....	73
Tabla 48: Lista de Productos a medir tiempos .....	75
Tabla 49: Medición de tiempos Actual vs Propuesto (en segundos) .....	77
Tabla 50: Área superficial ocupada por tipo de producto .....	79
Tabla 51: Estructura de Ingreso y Costo unitario de Multivitamínico .....	82
Tabla 52: Costo de oportunidad en ventas perdidas del año 2015.....	85
Tabla 53: Cuadro comparativo de compras Original vs Propuesto.....	86
Tabla 54: Ahorros (Beneficios) por mejoras de Gestión de Inventarios.....	87
Tabla 55: Inversión por mejoras de Gestión de Inventarios.....	87
Tabla 56: Costo de mejoras a realizar por la empresa .....	90
Tabla 57: Calculo de ratio Beneficio/Costo .....	90
Tabla 58: Cálculo de ratio Beneficio/Inversión .....	91
Tabla 59: Posibles Flujos mensuales en el 2016.....	92



## ANEXOS

- Anexo 1: Detalle de ventas mensuales
- Anexo 2: Productos por tipo y marca
- Anexo 3: Precios de compra y venta de productos
- Anexo 4: Índices de Rotación de los productos
- Anexo 5: Porcentaje de ventas anuales por tipo de producto
- Anexo 6: Lista de proveedores (laboratorios)
- Anexo 7: Ventas por tipo de producto (2014 y 2015)
- Anexo 8: Compras por tipo de laboratorio (2015)
- Anexo 9: Evolución de ventas de productos
- Anexo 10: Eficiencia venta/compra
- Anexo 11: Cantidad pronosticada de productos
- Anexo 12: Cálculo de inventario de seguridad y punto de reorden
- Anexo 13: Croquis de almacén actual
- Anexo 14: Plataforma con Ruedas Redline



# INTRODUCCIÓN

En el escenario actual de crecimiento del mercado peruano, cada vez las empresas son más competitivas entre sí y buscan que el servicio y/o producto que brindan al cliente sea la mejor opción a escoger, con el objetivo de ganar mayor presencia en el mercado. Es debido a eso que las empresas deben de estar orientadas al constante monitoreo de sus procesos e implementación de continuas mejoras.

Las herramientas de monitoreo deben de ajustarse a los procesos principales de la empresa y en una empresa que se encarga de importar, almacenar y comercializar productos, son los procesos logísticos los que cobran una mayor relevancia. Desde el momento en que se planifican las órdenes de compra a los proveedores, hasta que los productos son entregados al cliente final, es preciso mantener un procedimiento ordenado y que tenga como finalidad la minimización de costos operativos y maximización de beneficios percibidos tanto por el cliente como por la empresa.

La empresa bajo estudio se caracteriza especialmente por operar con una muy extensa gama de productos provenientes de una gran variedad de laboratorios con renombre a nivel internacional. Estos productos se segmentan por tipo de producto, comercializando varias marcas de un mismo tipo de producto. Una característica importante a tomar en cuenta de estos productos es la diferente demanda que presentan, siendo de unos, lineal durante todo el año, mientras que por otro lado, otros productos presentan conductas estacionales. Así mismo, la carencia de una correcta planificación produce que se almacenen algunos productos por mucho tiempo sin venderse, mientras los que otros no se venden por el simple hecho que no se cuentan con existencias en stock.

Debido a eso es que en la presente tesis se pone bajo evaluación el proceso de pronóstico de la demanda y de revisión continua de los inventarios, para ordenar los procesos de abastecimiento y almacenamiento. Por otro lado, también se propondrá una nueva distribución del almacén, basada en un análisis ABC Multicriterio que no solo contempla los ingresos unitarios de cada producto sino también su indicador de rotación.

En el primer capítulo, para que sea factible el completo análisis de las mencionadas propuestas de mejora, es de carácter necesario el previo desarrollo del marco teórico referente a las herramientas y modelos puestos en práctica en la identificación de



problemas y propuestas de mejora. Este marco teórico abarcará conceptos integrales de lo que es la logística y su estrecho vínculo con la rentabilidad de una empresa.

En el segundo capítulo, se realiza una amplia descripción de la empresa. Tocando puntos como las áreas que la conforman, los productos y socios estratégicos (proveedores y clientes) con los que trabaja. También se muestra, de manera gráfica, los principales procesos para entenderlos de manera clara.

En el tercer capítulo, se hace uso de distintas herramientas para evaluar los procesos descritos en el segundo capítulo con el fin de identificar los principales problemas de la empresa. Una vez mapeados los problemas, estos son ordenados según el impacto que representan para conocer el problema de mayor importancia para la empresa y así obtener como diagnóstico final, el factor responsable o principal razón de dicho problema.

En el cuarto capítulo, se procede a la implementación de la propuesta de mejora. Se usan las ventas históricas de la empresa para obtener un pronóstico de la demanda trimestral en años futuros. Este pronóstico es usado como input en el cálculo de los inventarios de seguridad y punto de reorden que comprenden el sistema continuo de revisión de inventarios que, a su vez, también funciona como input para la redistribución del almacén requerido.

Luego, en el capítulo quinto, se realiza una evaluación económica de las propuestas de mejora. El cociente resultante entre el beneficio alcanzado por la empresa al implementar las mejoras y el monto a invertir por la misma es igual a 2.04. Esto significa que lo que se ganará por implementar las mejoras es, aproximadamente, el doble de lo que costará, en otras palabras, conviene implementar las propuestas de mejora. El VAN del proyecto es de S/. 53,066.75, factor que significa que es atractivo invertir en las mejoras de la empresa.

Finalmente, en el sexto capítulo se realizará una descripción de las conclusiones obtenidas de esta tesis, así como también las principales recomendaciones para la empresa, de manera que esta pueda operar de correctamente después de la implementación de las mejoras y estar en una constante búsqueda de la mejora de sus procesos que se vea siempre reflejada en la satisfacción y preferencia del cliente.

# 1. MARCO TEÓRICO

En este primer capítulo, se exponen los principales conceptos a usar en el desarrollo de la presente tesis. Es fundamental que se conozcan las herramientas y metodologías que se usarán en el diagnóstico de la empresa bajo estudio, así como también las que se aplicarán en las propuestas de mejora de los problemas diagnosticados. Las herramientas a usar pertenecen al campo de la logística integral, el planeamiento de operaciones, la mejora continua y la evaluación económica de un proyecto.

## 1.1. Logística Integral

En el año 1986, el Council Of Logistics Management estableció que la logística integral era el proceso de planificar, implementar y controlar de manera eficiente el flujo efectivo de costos de almacenaje e inventarios.

Según Anaya (2011), el concepto de logística integral es, en esencia, el mismo: “El control de flujo de materiales desde la fuente de aprovisionamiento hasta situar el producto en el punto de venta...” con la diferencia que está enfocado en dos condiciones que se tienen cumplir.

- Maximizar la rapidez del flujo físico de los productos (ligada al control del lead time o tiempo de llegada)
- Minimizar los costos operativos (reducción drástica de niveles de inventario)

Es necesario indicar que, previamente a las dos condiciones mencionadas en las que se basa el enfoque de Logística Integral, debe haber un condicionante aún más importante, la presencia de una armonía y equilibrio entre las existencias en stock y el plan de ventas de la empresa. No cumplir con esta condición primordial no solo perjudicaría a la cadena de suministro sino que también a la economía de la empresa.

## 1.2. Principios de la Logística Integral

La logística integral comprende cuatro importantes principios, que son aquellos que deben cumplirse en un sistema logístico para que la operación del mismo pueda considerarse bajo el concepto de logística integral.

#### 1.2.1. Responsabilidad Integral

Se debe mantener la responsabilidad del flujo de materiales, no solo desde que llega de manera física a la empresa, sino desde que parte de las instalaciones del proveedor.

#### 1.2.2. Equilibrio de inventarios

Empleo de un Plan de Requerimiento de Materiales, el cual se puede enfocar también a una empresa comercializadora, viendo los productos finales a distribuir como materiales.

#### 1.2.3. Pro-actividad de flujo de materiales

Busca no comprometer a la empresa con tramitación de ventas sin una previa comprobación de que se cuentan con los recursos necesarios.

#### 1.2.4. Eliminar desperdicios

Llevar al mínimo, la cantidad de desperfectos. Aterrizando este concepto a una empresa comercializadora, minimizar la cantidad de productos que no se pueden vender debido a una incorrecta manipulación de los mismos.

### 1.3. Pronóstico de demanda

Un pronóstico es la predicción de un evento a suceder en el futuro con motivos de la planeación o preparación para el mismo. En cuanto a la naturaleza de los pronósticos, Ballou (2004) especifica que se relaciona directamente con temporalidad, grado de variabilidad y aleatoriedad de la demanda. De esta manera, se puede diferenciar cuatro patrones básicos de la demanda a través del tiempo transcurrido, los cuales pueden apreciarse en la Imagen 1.

- Horizontal: Datos fluctúan alrededor de una media constante.
- Tendencia: Datos presentan un crecimiento/decrecimiento en el tiempo.
- Estacional: Datos presentan un patrón que se repite en serie de tiempo.
- Aleatorio: Datos son totalmente impredecibles.

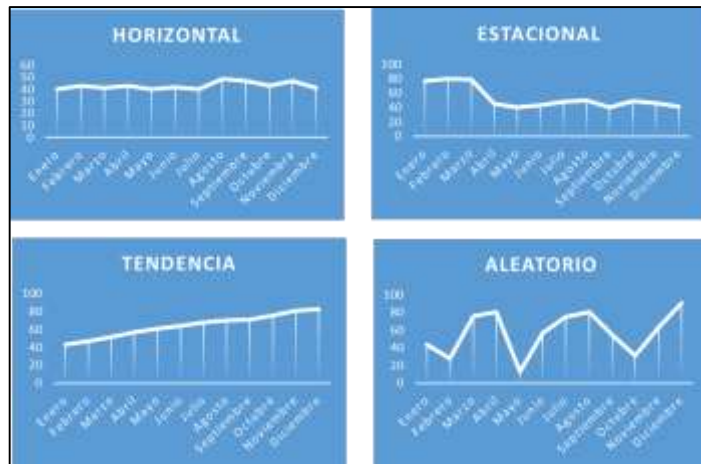


Imagen 1: Gráfico de patrones básicos de demanda

Según Krajewski (2013), los métodos para pronosticar pueden basarse en dos tipos: Métodos cualitativos o de juicio y métodos cuantitativos o causales.

### 1.3.1. Métodos Cualitativos o de Juicio

Se basan en el uso del juicio y la intuición para obtener estimados sobre el futuro. La información con la que se trabaja es intangible, es decir, de naturaleza no científica, lo cual pone obstáculos a su estandarización y precisión. Tres de estos métodos son: la estimación de la fuerza de ventas, la investigación de mercado y el método Delphi.

### 1.3.2. Métodos Cuantitativos o Causales

Aquellos que se usan cuando se cuenta con data histórica y se logra identificar una relación entre la misma y los intervalos de tiempo en los que se encuentran, la cual se encuentra expresada en términos matemáticos. Este método es ideal para realizar pronósticos a largo plazo.

- Método de series de tiempo

Analiza la conducta de la demanda para identificar un patrón histórico y desarrollar un modelo para replicarlo en el futuro. Dentro de esta categoría, se encuentra el siguiente método:

- a) Promedio móvil ponderado: Las distintas demandas a lo largo de la serie de tiempo pueden tener distintos pesos, la sumatoria de los pesos es igual a 1. Permite dar énfasis a los periodos más recientes.

$$F_{i+1} = \sum_{i=1}^n D_i \cdot p_i$$

Donde

$F_{i+1}$  = pronóstico para el periodo "i+1"

$n$  = número de periodos en el promedio

$D_i$  = Demanda en el periodo "i"

$p_i$  = Peso asignado al periodo "i"

- Método estacional multiplicativo

Para escenarios que registren demandas con estaciones que se repiten con regularidad en el transcurso del tiempo cual sea la unidad del mismo (día, mes, año). Se realiza el cálculo mediante cuatro pasos, que se detallan a continuación:

Paso 1: Para cada año, calcular demanda promedio por estación, dividiendo la demanda real anual entre el número de estaciones.

Paso 2: Dividir la demanda real de una estación entre la demanda promedio hallada, el resultado es un índice estacional. Hacer esto para estación de cada año analizado.

Paso 3: Hallar el promedio de índices estacionales por cada estación de todos los años que se estén analizando. Es decir, sumar todos los índices de una misma estación de todos los años y dividirlos entre el número de año analizados.

Paso 4: Calcular la demanda anual para periodos futuros con método de promedios móviles. Dividir la demanda calculada entre número de estaciones para obtener demanda promedio por estación, a la cual se le multiplicará el promedio de índices de dicha estación y se obtendrá, finalmente, la demanda pronosticada para dicho periodo.

### 1.3.3. Error de pronóstico

Como menciona Caba Villalobos, para elaborar un correcto pronóstico, es necesario seguir una secuencia de pasos. El último de estos, es la del cálculo del error de pronóstico. Los pronósticos siempre contienen errores y es imposible eliminarlos, sin embargo es posible minimizarlos. El error del pronóstico simplemente es la diferencia entre la demanda real y el pronóstico calculado. La suma acumulada de todos los errores (SAE) mide el error total de un pronóstico.

Es necesario también el cálculo del error medio cuadrático (EMC) y la desviación absoluta media (DAM) pues sirven como medida de la dispersión de los errores causados por irregularidades en la demanda, tales como estacionalidad, tendencia, entre otros. Asimismo, el error porcentual absoluto medio (EPAM) nos refleja el desempeño del pronóstico. Líneas abajo, las fórmulas para calcular los ratios mencionados.

$$EMC = \frac{\sum_t E^2}{n}$$

$$DAM = \frac{\sum |E_t|}{n}$$

$$EPAM = \frac{\sum |E_t| x (D_t)}{n}$$

## 1.4. Sistema de Revisión de Inventarios Continua

Como se ha mencionado, mantener un inventario es una práctica importante en los negocios empresariales pero es importante determinar una política de inventarios, lo cual es cuando y cuanto reabastecerse. Según Guerrero Salas (2009), se deben de seguir tres pasos.

- Encontrar un modelo matemático que describa la conducta del sistema de inventarios.
- Según dicha conducta, escoger la política óptima de gestión de inventarios.
- Mantener un registro de niveles de inventarios.

También conocido como sistema de punto reorden (ROP), la política de revisión continua de inventarios usa el nivel de inventario restante para determinar el momento en que se vuelve a ordenar un envío. Lo convencional es que en las empresas realicen revisiones del inventario todos los días en los que se retiran



productos del almacén. En un sistema de revisión continua la cantidad de productos a ordenar  $Q$  es siempre la misma y el tiempo que pase entre órdenes puede variar según la demanda que haya y lo que se demore la misma en hacer que el inventario llegue al nivel del punto de reorden.

El punto de reorden se calcula bajo la siguiente formula:

$$(R) = \text{Demanda promedio en tiempo de espera} + \text{Inventario de seguridad}$$

El inventario de seguridad se agrega al sistema por la variabilidad en la tasa de demanda que pueda presentar algún producto. El enfoque que es empleado para establecer el punto de reorden es mediante el establecimiento de una política de nivel de servicio al cliente que pueda satisfacer dicho punto. Se realizan tres pasos para llegar a dicho punto de reorden.

Como primer paso, es necesario escoger un nivel de servicio con el que trabaje la empresa y que será el brindado al cliente. Si se escoge un " $\alpha$ "(%) de nivel de servicio, esto significa que existen  $(100-\alpha)\%$  de posibilidades que mientras se esté esperando que lleguen los productos que ya se ordenaron, el inventario disponible (incluyendo el inventario de seguridad) no alcance a cubrir el total de la demanda existente en ese lapso.

Luego, se calculará la desviación estándar del lead time ( $\sigma dLT$ ), para lo cual se empleara la fórmula:

$$\sigma dLT = \sigma \times \sqrt{LT}$$

Donde  $LT$  = tiempo de entrega constante (en unidades de tiempo que la demanda)

Finalmente, se procederá a calcular el inventario de seguridad empleando la siguiente formula:

$$\text{Inventario de Seguridad} = (z) \times (\sigma dLT)$$

Donde  $z$  = número en tabla de distribución normal para alfa (nivel de servicio)  
 $\sigma$  = La desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega  
Y con ese resultado, se halla el punto de reorden ( $R$ ), reemplazando en la fórmula:

$$(R) = (d \times L) + \text{Inventario de seguridad}$$

Donde  $d$  = La demanda promedio durante el tiempo de entrega

$L$  = tiempo de entrega constante (en unidades de tiempo iguales que la demanda)

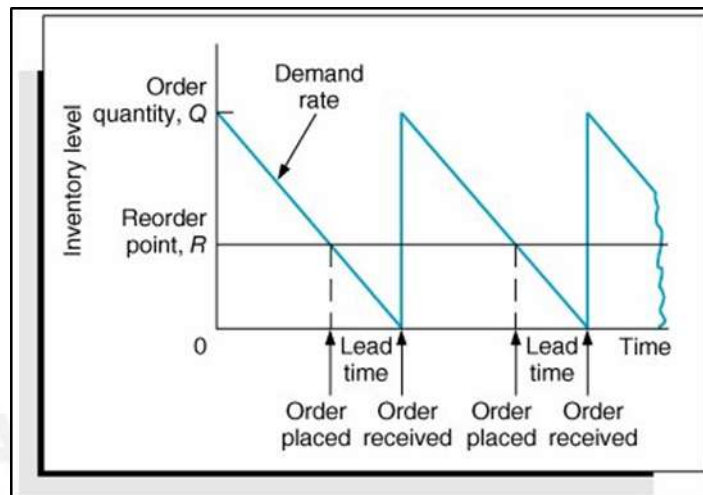


Imagen 2: Gráfico de Sistema de Revisión Q  
Fuente: Krajewski

## 1.5. Análisis ABC

Conocido también como la regla 80/20 o Principio de Pareto, es el proceso de clasificar en tres clases a los productos almacenados en el inventario según su valor de uso. Los productos pueden ser de clase A, B o C. Lacalle (2013) indica en su libro *Gestión Logística y Comercial*, que los de la clase A suelen representar un bajo porcentaje físico pero un alto porcentaje en valor de uso, es decir, son los más importantes (más usados, más vendidos, más urgentes, etc.). Los de la B son aquellos que poseen una menor importancia que los de la clase A; y los de la C, tienen importancia aún menor que los de la B. Lo común es que la clase C represente la mayoría en términos físicos pero la minoría en cuestiones de valor que aportan a la empresa y a su rentabilidad. Dicho esto, los niveles de importancia son los siguientes (según el criterio bajo el cual se los evalúe):

- A: Productos muy importantes
- B: Productos moderadamente importantes
- C: Productos poco importantes



En base a ello, se debe tener un control sobre la gestión de inventarios de artículos de modo que el coste y esfuerzo de dicha gestión, sea proporcional a su relevancia. Dicho valor de uso o importancia, desde el punto de vista de stock, puede catalogarse en función a varios criterios, entre los cuales resaltamos los siguientes:

- Ventas anuales en unidades monetarias
- Costo unitario del producto
- Escasez de material

La secuencia a seguir para calcular la importancia de un producto en base a un criterio elegido es la siguiente:

Paso 1: Conocer la cantidad de veces en un año en que cada producto incurre en el criterio elegido para asignar su importancia.

Paso 2: Calcular la cantidad que representa cada producto, porcentualmente, con respecto al total de la sumatoria bajo el criterio escogido para la evaluación de los productos. La sumatoria de los porcentajes de todos los productos debe de ser igual a 100% (porcentaje acumulado).

Paso 3: Ordenar de manera descendente según los porcentajes correspondientes a cada producto y asignar a cada producto uno de los tres grupos posibles (A, B o C).

Vale la pena hacer hincapié en que este análisis es realizado en base a un criterio, el cual no abarca la misma importancia del producto en base a los demás criterios con los que la empresa pueda trabajar. En otras palabras, un producto puede ser clasificación C bajo un criterio "x", mientras que si se realiza el mismo análisis pero para siguiendo el criterio "y", el mismo producto puede ser clasificación A; y viceversa. Así mismo, también existe un análisis ABC Multicriterio, el cual considera dos o más criterios para su evaluación y puede emplearse para un mayor nivel de detalle en la clasificación. En la Imagen 3, podemos encontrar una gráfica típica ABC, con el nivel de representación disminuyendo y el porcentaje acumulado aumentando hasta la totalidad (1 o 100%).

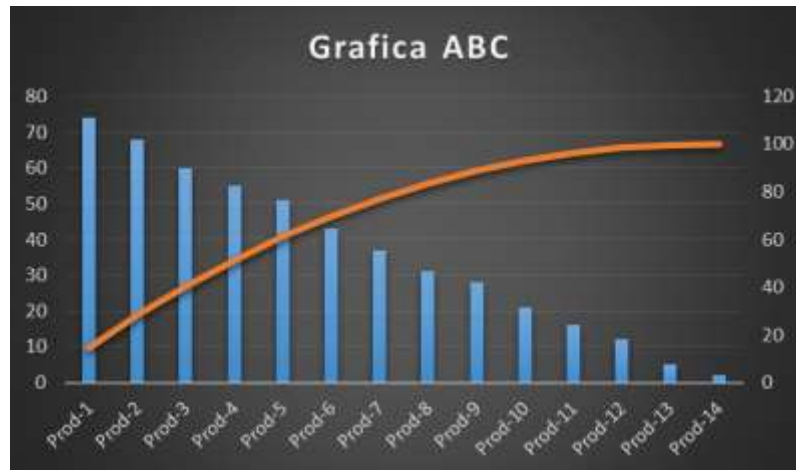


Imagen 3: Gráfica de Análisis ABC

Los productos o artículos catalogados como de clase A, deberían ser revisados frecuentemente, tanto sus unidades en stock como las unidades que se proyectan que van a necesitar los clientes en el futuro. Mientras que para los productos pertenecientes a la clase B, se le debería de dar básicamente el mismo control destinado a los productos clase A, solo que con menos frecuencia. Con respecto al producto C, requiere de un menor nivel de atención con el objetivo de que la inversión que se realice en operaciones de control y gestión de stocks nunca supere al potencial beneficio o ingreso que represente la venta del mismo a futuro.

Cabe recalcar que el análisis ABC no solo es aplicable a productos sino también a otros participantes en el proceso productivo de una empresa como por ejemplo los proveedores, clientes e inventarios, usando distintos tipos de criterios de clasificación de los mismos. Para los productos, los criterios evaluados suelen ser el costo, margen de beneficio, cantidad de ventas anuales, perecibilidad del producto, etc. En el caso de los proveedores, se pueden emplear criterios como volumen de compras realizadas, eficiencia en plazos de entrega, prestigio de la empresa. Para los clientes, se pueden tomar criterios como volumen de ventas, rapidez de pago, formas de pago, demanda que representan del total del mercado, etc.

#### 1.5.1. Análisis ABC Multicriterio

Este análisis engloba más de un solo criterio para realizar la clasificación ABC que, como menciona Toro Benitez (2011) en su estudio de *Metodología para el control y la gestión de inventarios en una empresa minorista de electrodomésticos*, considera otras características importantes en la gestión

de inventarios. Esto permite que la toma de decisiones de inventarios no esté basada en un sistema mono-criterio. Los pasos a realizar para esta clasificación son los siguientes:

- Selección de los parámetros o criterios a evaluar, y en base a los cuales, se realizara la nueva clasificación ABC. Es importante que los criterios escogidos tengan relevancia en el proceso escogido.
- Determinar un factor que considere ambos criterios, este factor puede ser ponderación, producto, etc.
- Definir los intervalos de porcentaje acumulativo para la asignación de las clases ABC.

Según Krajewski (2013), en casos en donde se desee segmentar a los productos aun con mayor detalle, la clasificación ABC puede sub-segmentarse, existiendo clases  $A_n$ ,  $B_n$  y  $C_n$ , donde  $n=1,2,\dots$

## 1.6. Gestión de almacenaje y distribución

Según el Ingeniero Industrial Mora García (2011), tanto el almacenaje como la distribución, constituyen las grandes columnas en las que se basa la logística de la distribución. Es necesaria la elaboración de reportes que muestren el detalle del estado de inventarios, los cuales deben ser constantemente actualizados. No solo para aumentar la eficiencia por medio de proyectos de mejora de procesos, sino también para reducir los costos que se obtienen como resultado de la inexactitud de los registros de inventario y transportes. Algunos ejemplos de dichos costos son:

- Ventas perdidas
- Altos niveles de inventario
- Entregas a clientes fuera del periodo de compromiso

## 1.7. Indicadores de gestión

Uno de los mayores principios en el proceso de toma correcta de decisiones en una empresa es el hecho de basarse en data precisa y consolidada, la cual pueda brindar la información necesaria antes de ejecutar cualquier acción que pueda afectar a la empresa. Es por eso, que se hace uso de los indicadores, enfocados en la administración efectiva y los cuales, según Beltrán Jaramillo

(1998), pueden ser considerados los signos vitales de una organización ya que su monitoreo continuo permite conocer los síntomas en los procesos y actividades de la misma. Estos síntomas pueden evidenciar la efectividad, eficiencia, productividad, así como también la falta de las mismas.

#### 1.7.1. Índice de crecimiento de ventas

Este indicador debe de representar la tasa del porcentaje de aumento o disminución las ventas con respecto al año (o periodo analizado) pasado. De ser este el caso, se deberá realizar el estudio correspondiente para evaluar las razones de la disminución de ventas y, en base a ello, plantear una propuesta para mejorar ese aspecto.

#### 1.7.2. Índice de eficiencia venta/compra

Nos indica el porcentaje que representan las ventas realizadas sobre las compras anuales para poder determinar el grado de relación entre lo que ya se logró vender con lo que se ha comprado en total. Este indicador debe de ser lo mayor posible ya que esto significa el porcentaje que se ha logrado vender del total de lo planeado vender.

$$\text{Índice de eficiencia venta/compra} = \frac{\text{Ventas en un periodo}}{\text{Compras en un periodo}}$$

#### 1.7.3. Índice de Rotación

Al dividir las ventas anuales entre el inventario que normalmente se tiene en almacén, podemos aproximar las veces que un producto rota. Es decir, que entra y sale de las instalaciones de la empresa.

Se tiene que buscar que este indicador sea lo máximo posible, lo cual nos garantizaría que el inventario promedio está permaneciendo pocos días en inventario y no representa altos costos. Se puede aumentar el Índice de Rotación de dos formas, aumentando las ventas anuales (crecimiento de cartera, publicidad, aumento y/o capacitación de la fuerza de ventas) o reduciendo el tamaño del stock promedio, lo cual se puede obtener con un correcto cálculo de lote.

$$\text{Índice de Rotacion} = \frac{\text{Ventas anuales}}{\text{Stock promedio}}$$

#### 1.7.4. Grado de servicio

También conocido como grado de disponibilidad, nos indica el porcentaje de veces que el pedido de un cliente se puede atender a partir de los productos que se tienen en stock en dicho instante. Esto quiere decir, que hasta un pedido que tarde tan solo un día por falta de productos físicos en almacén, será considerado como stock-out.<sup>1</sup> Este concepto está sujeto a más de una interpretación dado que no solo mide el grado de disponibilidad sino también el de stock-out.

Como es lógico, este indicador debe apuntar a llegar al 100%, de modo que cubra toda la demanda y, de ese modo, obtener la máxima cantidad de ventas efectuadas y aumentar su participación en el mercado en donde se desenvuelva. Este es uno de los ratios más importantes pues nos indica el grado de satisfacción del cliente con el producto y/o servicio brindado por la empresa. Las decisiones de la cadena de suministro se toman en base al servicio al cliente.

$$\text{Grado de servicio} = \frac{\text{Demanda atendida}}{\text{Demanda recibida}} \times 100\%$$

#### 1.8. Diagrama de Ishikawa

En honor a su autor, el industrial japonés Kaoru Ishikawa, es también conocido como el diagrama “espina de pescado” y se basa en un problema o efecto presente en la organización bajo estudio y el cual quiera ser analizado. En base a dicho problema, se extiende la columna del esqueleto del pez, pues es el punto a partir para analizar las diversas causas que lo producen.

Lo que plantea Ishikawa (1990), es que este diagrama tiene la finalidad de dar como resultado, la causa-raíz del problema analizado, es decir, el verdadero motivo de la existencia de dicho problema en la empresa y, de esa forma, poder canalizar de manera más eficiente los esfuerzos del personal de la empresa al enfocarse en el motivo del problema o problemas más representativos de la empresa.

---

<sup>1</sup> Desabastecimiento de un producto



## 1.9. Estudio del trabajo y medición del tiempo

Según Palacios (2016), en una empresa existen distintos tipos de procesos, como producción, transporte, inventariado, entre otros. Todos estos procesos tienen un nivel de eficiencia que puede ser medido con diversos métodos. El objetivo de toda empresa es mantener una eficiencia alta y constante, sin embargo, esta siempre es afectada por diversos factores como desperdicio de materiales, mala capacitación al personal, mala localización y utilización del espacio, etc. Una de las técnicas más usadas para el incremento de la eficiencia de los procesos en una empresa, es la del estudio de tiempos., el cual consiste en cronometrar un proceso La técnica tiene un resultado más exacto si es que el proceso se subdivide en sub-procesos y estos, a su vez, son cronometrados para poder hallar un cuello de botella.

Miranda (2006) indica que el procedimiento a seguir para implementar una mejora de eficiencia en una empresa, es el siguiente: Primero, se identifica el problema a solucionar. Luego, se escoge una técnica o herramienta a implementar para eliminar o mermar el problema identificado. En tercer lugar, se procede a poner en práctica la nueva herramienta y se decide, en base a un análisis comparativo al proceso antes que se implemente la mejora, si es que la aplicación de la herramienta usada es, en efecto, beneficiosa para la eficiencia de la empresa. Finalmente, de ser un resultado positivo, esta será usada permanentemente y controlada constantemente, caso contrario, se repetirá todo el procedimiento con otra herramienta de mejora.

## 1.10. Criterios de Evaluación Financiera

Como explica Villalobos (2012) todo proyecto, debe de ser evaluado de manera que se mida la rentabilidad económica. Dentro de la evaluación, hay dos valores que son los de mayor relevancia, el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). El VAN considera el valor del dinero en el tiempo y representa el equivalente de utilidad que obtiene el inversionista después de haber invertido. Este valor permite medir los resultados del proyecto en un valor presente al periodo en el cual se realiza la evaluación. Se dice que un proyecto es aceptable cuando el monto del valor presente neto de los futuros flujos de efectivo es mayor al monto total de inversión. La fórmula para hallar el VAN es la siguiente:

$$VAN = -I_0 + \frac{\sum_{t=0}^n FNE_t}{(1+i)^t}$$

Dónde: FNE= Flujo Neto de Efectivo en año/mes “t”  
i= Tasa de interés  
I<sub>0</sub>= Inversión inicial

Por otro lado, está la TIR, la cual nos indica el grado de sensibilidad del VAN. Dicho de otra forma, es la máxima tasa de interés posible que puede pagar el inversionista sin perder dinero, es decir, la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, dado que un VAN negativo ya significaría pérdida de dinero por parte del inversionista. Por ello, la forma de hallar el TIR es igualando el VAN a cero y hallando la tasa de manera inversa. Para que un proyecto sea aceptable, la TIR debe de ser mayor a la tasa de interés.



## 2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

La empresa peruana viene operando desde el año 2011 en el negocio de los suplementos deportivos y está especializada en la venta de suplementos producidos por diversos laboratorios norteamericanos, los cuales son importados por la misma. Desde que la empresa se formó, su mayor prioridad y objetivo principal ha sido la de poner a disponibilidad del cliente final, los mejores productos que el mercado internacional ofrece y que tienen los más altos estándares de calidad y resultados obtenidos por quienes los consumen. Tiene sus oficinas administrativas ubicadas en el Distrito de Miraflores y cuenta con un almacén en donde se colocan los productos antes de ser entregados a los clientes.

### 2.1. Áreas de la empresa

En la imagen 4, se muestran las cinco áreas que rigen a la empresa. Estas serán descritas a continuación, así como la identificación de sus procesos y de cómo estos afectan directamente a la cadena de suministro de la empresa.

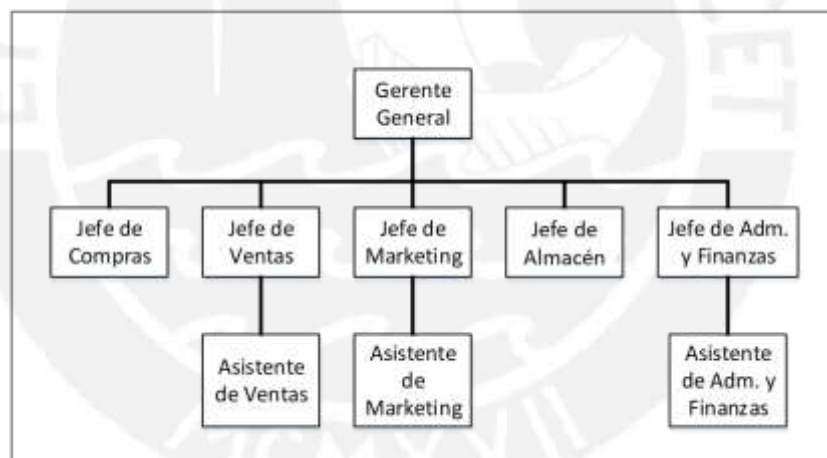


Imagen 4: Organigrama actual de la empresa bajo estudio

Fuente: La empresa

#### 2.1.1. Compras

Área encargada de conseguir las alianzas con los proveedores de suplementos deportivos. Esta área es la que realiza la negociación (volumen del lote de pedido, precio unitario a pagar) con el contacto del laboratorio y una vez se llega a un acuerdo, se realizan las coordinaciones necesarias con el agente de las oficinas de Aduanas para el transporte, inspección y recepción del producto en el Perú. Se lleva un reporte de compras clasificándose por fecha, proveedor, precio pagado y volumen de compra.



Las compras se realizan en base a criterio del colaborador de compras (con el visto bueno del gerente general) teniendo en cuenta las ventas pasadas pero sin seguir un modelo numérico de pronóstico de la demanda. El detalle del proceso de compras puede encontrarse en la imagen 5.

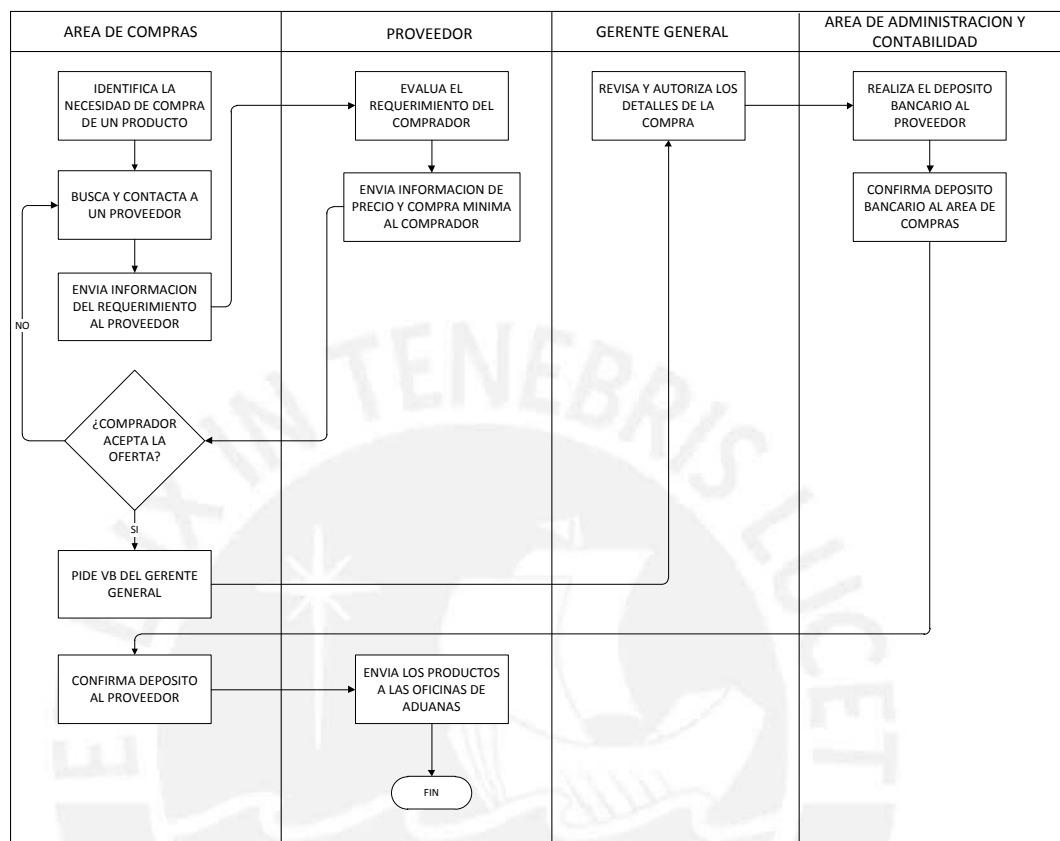


Imagen 5: Flujograma del proceso de compras  
Fuente: La empresa

### 2.1.2. Marketing

Área responsable de la página en redes sociales. Buscan brindar la mayor información en cuanto a sus productos disponibles, precios y promociones de una manera amigable al público, renovando constantemente la interfaz electrónica.

### 2.1.3. Ventas

Tiene como función la búsqueda de los clientes y negociaciones al cliente final. Asimismo, los clientes interesados se ponen en contacto con la empresa directamente con los colaboradores de esta área y, de igual forma, se realiza la negociación de venta vía llamada telefónica. Se lleva un seguimiento detallado de las ventas mensuales.

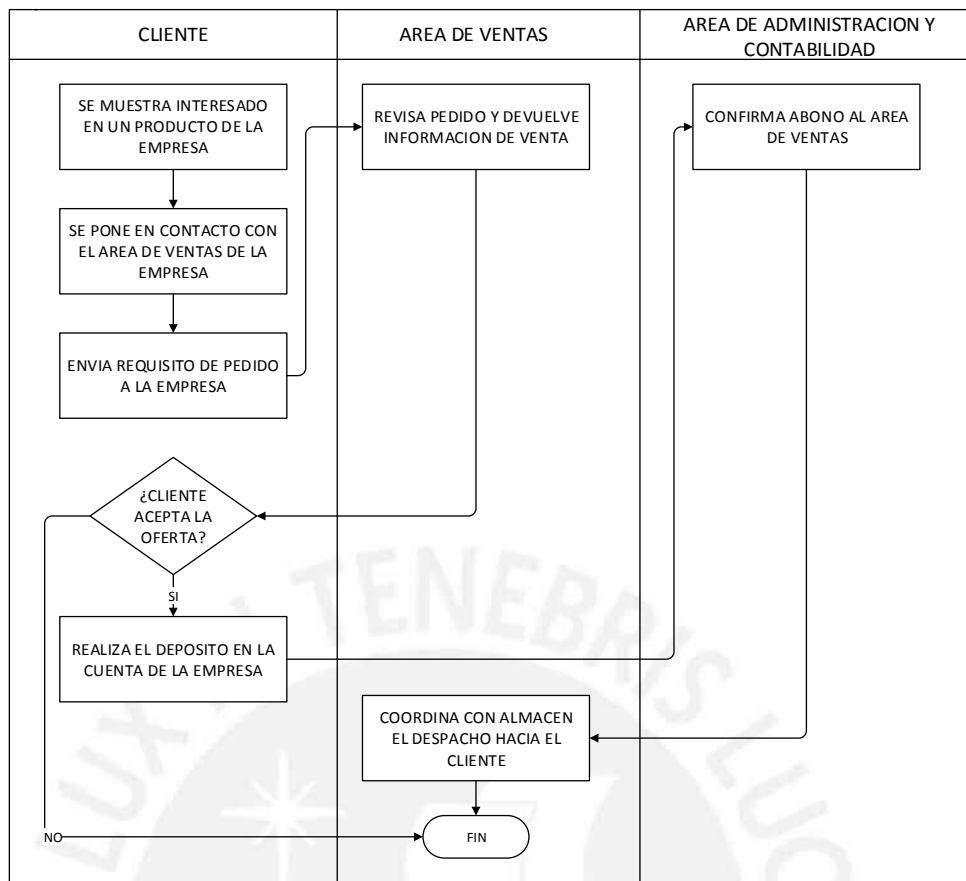


Imagen 6: Flujoograma de proceso de Ventas  
Fuente: La empresa

#### 2.1.4. Almacén

Esta área vendría a ser el equivalente al área de logística en una empresa, sin embargo, no hacen uso de nociones y herramientas aplicables a la cadena de suministro. Es el área que tiene la función del manejo físico de los productos de la empresa. Encargada del inventariado en el almacén y de los transportes de los productos: de las oficinas aduaneras en Perú al almacén y del almacén hacia los clientes finales (cuentan con una camioneta para ello).

Manejan un simple reporte de unidades inventariadas, y no hacen uso de índices de rotación de inventarios o promedio de inventario por días pese a tener varios productos inventariados por largo tiempo. La oficina de Adunas está ubicada en el Callao. La entrega al cliente final se realiza de dos modos.

- Si el cliente está ubicado en Lima, esta área realiza el transporte total de la mercadería desde el almacén de la empresa hacia el cliente final.

- Si el cliente está ubicado en provincia, esta área solo realiza el transporte hacia una agencia de envíos, la cual será la encargada de llevar la mercadería hasta el cliente final.

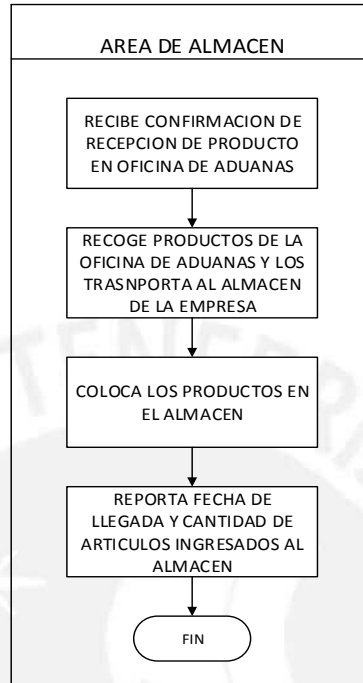


Imagen 7: Flujograma del proceso de Almacenamiento  
Fuente: La empresa

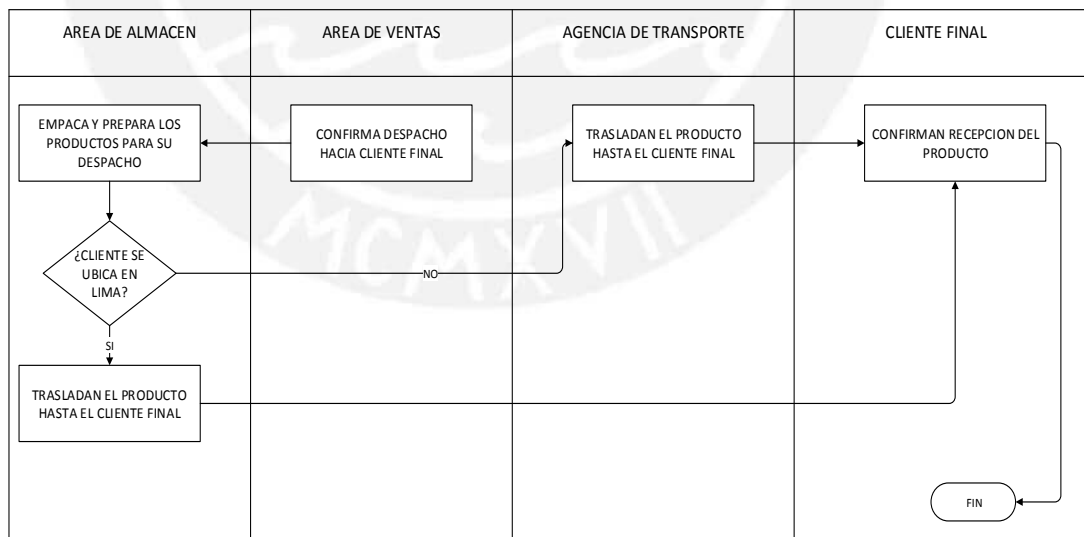


Imagen 8: Flujograma del proceso de Despacho  
Fuente: La empresa

### 2.1.5. Administración y Contabilidad

Esta área es la encargada de la organización de toda la empresa y tiene contacto con todas las otras áreas de la misma. Lleva un control general de todos los egresos e ingresos que se manifiestan en la empresa. Con el área de compras, llevan un control de costos realizados mensuales. Monitorean la cuenta bancaria de la empresa para confirmarle al área comercial que el depósito se ha realizado y la entrega del producto debe gestionarse.

## 2.2. Productos de la empresa

La empresa clasifica los productos que comercializa mediante tipo de producto. Es por esto que las encontramos separadas en función al nutriente que contienen. Por ejemplo, encontramos proteínas, creatinas, multivitamínicos, entre otros. Trabajan con una amplia cantidad de tipos de productos y a su vez cada uno de estos tipos, cuenta con varias presentaciones pertenecientes a distintos laboratorios o marcas (proveedores). Entre los principales productos de la empresa, se identifican proteínas, ganadores de masa, aminoácidos, entre otros. Los distintos tipos de producto, tienen distintos precios y demandas. Hay productos que tienen mayor demanda que otros. Para enfocarnos más en la cantidad de ventas anuales según tipo de producto, se presenta los cuadros de participación de ventas para cada tipo de producto en el Anexo 5: Porcentaje de ventas anuales por tipo de producto. A continuación, una breve descripción de los ocho tipo de productos que comercializa la empresa.

### 2.2.1. Aminoácidos

También conocidos como BCAA, son los aminoácidos de cadena ramificada: leucina, isoleucina y valina. Muy usados en el campo de la nutrición deportiva y el culturismo debido a sus efectos en la ganancia muscular. Presentación final en polvo dentro de un frasco (pote) plástico.

El objetivo principal de este producto, y por el cual la gente lo compra, es el de la rápida recuperación muscular después de haber entrenado. En otras palabras, si el músculo se recupera con mayor prontitud, el consumidor va a estar apto para volver a entrenar en un menor tiempo. En cuanto a las marcas de este tipo de producto, la que más se vende a lo largo de todo el año es la de ACTIVATION, la cual representa casi la tercera parte de los ingresos que representan las ventas anuales del total de marcas de

aminoácidos. Entre las otras marcas más representativas que conforman el total de ventas anuales son DYMATIZE (19%), CELLUCOR (15%) y ULTIMATE NUTRITON (14%).



Imagen 9: BCAA (CELLUCOR)  
Fuente: La empresa

Con respecto a las ventas de este producto, han tenido un ligero crecimiento anual del año 2014 al 2015, ello debido al crecimiento de la demanda de suplementos deportivos complementada con un aumento, por parte de la empresa de la empresa, de posicionamiento del mercado.

### 2.2.2. Creatinas

Ácido orgánico nitrogenado presente en los músculos y células nerviosas de los organismos vivos. Es usada en deportes de intensidad y esfuerzo físico, dado que aumenta la fuerza humana, permitiéndole al deportista cargar mayores pesos y realizar más repeticiones de ejercicios. Su presentación es en polvo, en recipientes plásticos. Suele consumirse en un periodo de tiempo en el cual el deportista (o culturista) busca aumentar su peso. Ganando masa muscular, así como también grasa. La cantidad de grasa que obtenga depende de la dieta diaria del consumidor.



Imagen 10: Creatina (BETANCOURT)  
Fuente: La empresa

Para este suplemento, la marca más vendida es la del laboratorio OPTIMUM NUTRITION, la cual comprende casi la mitad del total (45%) de ventas anuales de creatinas comercializadas por la empresa, con sus dos presentaciones de contenido de 300 y 1200gr. Otras marcas con un

porcentaje representativo pero menor a la de OPTIMUM NUTRITION son las de los laboratorios BETANCOURT (24%) y DYMATIZE (12%).

### 2.2.3. Ganadores de masa

Ideales para el ciclo de volumen de los culturistas y deportistas anaeróbicos. Contienen proteína para la ganancia muscular pero no aislada sino que también acompañada de carbohidratos. Es vendida en presentación de polvo dentro de potes o sacos plásticos, dependiendo de la cantidad de contenido del producto. Su función es la de aumentar de peso al usuario pero no exclusivamente masa muscular magra sino también de tejido graso es por esto que presenta mayor demanda en el invierno que en el verano.



Imagen 11: Ganador de masa (MUTANT)  
Fuente: La empresa

Con respecto a las ventas, vemos que las marcas más vendidas son MUTANT y OPTIMUM NUTRITION que representan aproximadamente, el 30 y 29% respectivamente del total de ventas anuales de ganadores de masa cada una. Por otro lado, también existe una drástica disminución en las ventas de DYMATIZE en el 2015 con respecto a las ventas que la misma marca produjo en el 2014. Esta marca ocupa el tercer puesto en ganadores de masa vendido (15%), seguido por la marca del laboratorio MUSCLEMEDS (14%).

### 2.2.4. Glutaminas

También llamada con frecuencia L-Glutamina, es una cadena lateral del ácido glutámico y también el aminoácido más abundante en el cuerpo humano. Usada en el campo de la suplementación pues evita la disminución del músculo por estrés oxidativo. Viene en una presentación de polvo, en frascos plásticos. Este tipo de producto está enfocado en aquel deportista que no tiene mucho tiempo para entrenar (2 o 3 veces semanales) y desea minimizar la cantidad de pérdida de músculo por la falta de constancia de entrenamiento. Otros efectos beneficiosos son que sirve como fuente energética durante el entrenamiento y facilita la síntesis de proteínas.



En cuanto a la marca más vendida, la del laboratorio BETANCOURT representa el 57% de las ventas de todo el año. Es decir, los ingresos por ventas de la glutamina de dicho laboratorio constituyen más de la mitad del total de ingresos de todas las marcas de glutaminas comercializadas por la empresa.



Imagen 12: Glutamina (Diferentes marcas)  
Fuente: La empresa

Cabe indicar que las ventas de dicha marca incrementaron notablemente del año 2014 al 2015, esto debido a que la empresa recién empezó a comercializar la glutamina del laboratorio BETANCOURT a inicios de Mayo del 2014, por lo que no se vendió ninguna unidad de esa marca en los primeros cuatro meses del mencionado año. Desde ese entonces, ha tenido grandes volúmenes de demanda por parte del cliente peruano. Otras marcas relativamente significativas en representación de ventas de glutaminas son NUTREX (14%) y PRIMAFORCE (13%).

#### 2.2.5. Multivitamínicos

El producto viene en presentación de cápsulas dentro de un frasco. Contienen combinación de vitaminas y minerales. Tienen distintas funciones en el organismo, desde aumento de energía hasta fortalecimiento de los huesos. Este producto es el menos vendido por la empresa y el perfil del consumidor promedio es un hombre o mujer adulto de entre 40 a 60 años de edad, aunque este rango no es fijo pues existen personas de diversas edades que compran el producto, la mayoría con rutinas diarias agotadoras (estudiantes, trabajadores, etc.).

Con respecto a la participación en las ventas anuales, no existe ninguna marca más comprada que otra. En el caso de OPTIMUM NUTRITION, representan el 42% de las ventas anuales de multivitamínicos pero esto es debido a que dicha marca posee cuatro productos en este tipo de producto, cada una con un porcentaje de ventas anuales de aproximadamente 10% del total.

### 2.2.6. Pre-Entrenamientos / Óxidos Nítricos

También conocido como pre-entrenamiento, es un compuesto de suma importancia para el organismo humano, usado en múltiples deportes debido a su aumento en la resistencia cardiovascular del consumidor. Se toma antes de la actividad física con el objetivo de tener un mayor rendimiento.

La mayor participación de ventas de Óxidos Nítricos la tiene la marca BEATNCOURT, la cual posee dos presentaciones en este tipo de producto. La "Bullnox Androrush" y la "Dstunner" con el 40% y 12% sobre las ventas anuales del total de óxidos nítricos respectivamente. Se observa un crecimiento en las ventas de BETANCOURT del año 2014 al 2015, esto se debe a que el producto "Bullnox" no era comercializado por la empresa sino hasta el mes de Mayo del 2014.

### 2.2.7. Proteínas

Las proteínas son productos que ofrecen al consumidor la cantidad de proteínas que una dieta balanceada necesita para el crecimiento muscular pero de manera aislada. En el mundo de los deportes anaeróbicos y de carga de pesos, este es el suplemento más comercial y, por lo tanto, el más comprado por los nuevos consumidores, en busca de aumentar su masa muscular. Para la empresa, este tipo de producto representa el mayor volumen de ventas.



Imagen 13: Proteína NITROTECH (MUSCLETECH)  
Fuente: La empresa

Actualmente, realiza compras a una amplia lista de laboratorios, entre los cuales, los que se venden más son pertenecientes a las marcas OPTIMUM NUTRITION y MUSCLETECH, con un 36% y 28% respectivamente, sobre el total de ventas de proteínas anuales, esto es debido a que comercializa dos distintas presentaciones, las denominadas "Gold Standard 100% Whey" y "HydroWhey", cada una con una representación de 26 y 10% sobre las ventas de todas las proteínas vendidas aproximadamente. Otra marca,



conocida a nivel mundial por su alto desempeño en ganancia muscular es la del laboratorio MUSCLETECH que vende el 28% del total de proteínas comercializadas por la empresa. Dicho porcentaje está formado por sus cuatro distintas presentaciones. Siendo la más vendida y significativa de dicho laboratorio, la denominada “Nitro-Tech” con un 14.48% del total de ventas de proteínas.

#### 2.2.8. Quemadores de grasa

Producto recomendado para ciclos de quema de grasa por sus funciones termogénicas, las cuales acelerar el metabolismo y promueven la quema de grasa natural del cuerpo. Este producto tiene una demanda considerablemente mayor en épocas de verano que de invierno. Las marcas que se venden más, en este caso, son las de los laboratorios de MUSCLETECH y BETANCOURT con un 36% y 33% del total de ventas anuales de quemadores de grasa respectivamente. La Tabla 1 muestra que la empresa, actualmente, comercializa 72 productos.

Tabla 1: Lista de tipos y cantidad de productos  
Fuente: La empresa

Tipos de producto	Cantidad de tipos de producto
Proteínas	15
Aminoácidos	11
Ganadores de masa	11
Multivitamínicos	10
Creatinas	7
Glutaminas	7
Quemadores de grasa	6
Óxidos Nítricos	5
<b>Total</b>	<b>72</b>

Del total de las ventas anuales, los mayores ingresos son registrados por las ventas de las proteínas, representando estas el 36% del total de todos los productos que importa y comercializa la empresa. Los tipos de productos que le siguen en representación de las ventas, son los aminoácidos y los ganadores de masa, cada uno con un 20 y 15% respectivamente. Los porcentajes correspondientes a los demás tipos de productos se muestran en la Imagen 14.

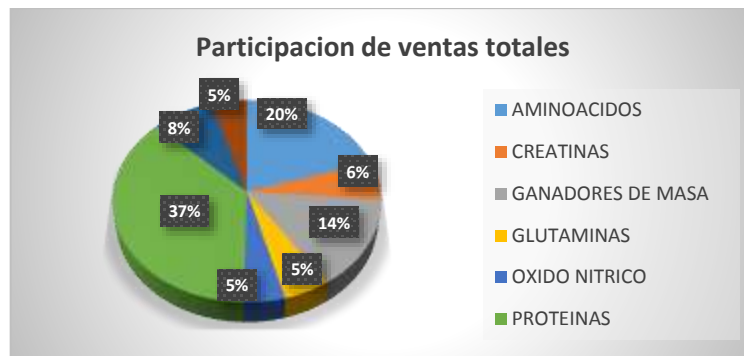


Imagen 14: Participación de Ventas totales  
Fuente: La empresa

### 2.3. Proveedores

Actualmente la empresa comercializa los productos de 22 distintos proveedores o laboratorios. Dichos laboratorios con los que trabaja la empresa, visibles en Anexo 6: Lista de proveedores (laboratorios), solamente tienen contacto con el área de compras a la hora de la negociación y confirmación de compra y envío. Para el análisis de que tanto vende la empresa de los productos que comercializa de los distintos laboratorios, se tomó en cuenta los proveedores que generen más de mil (1,000) unidades vendidas anualmente de los productos que les compra la empresa, los resultados se muestran en la Imagen 15.

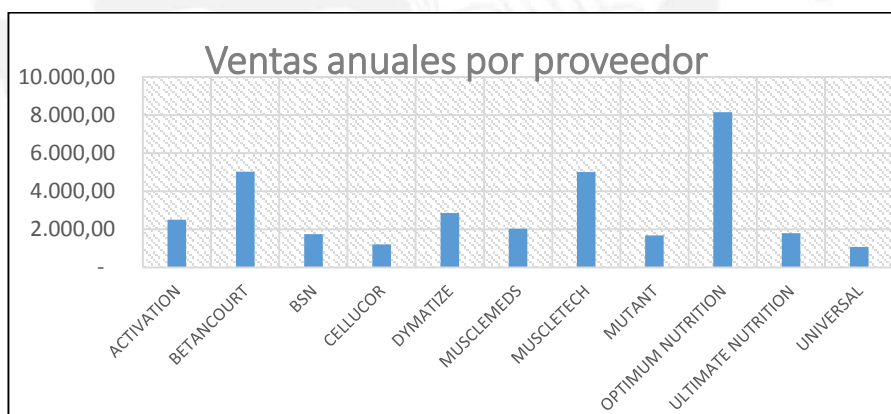


Imagen 15: Ventas anuales por cada marca de la empresa  
Fuente: La empresa

Como conclusión, se indica que el proveedor más importante vendría a ser OPTIMUM NUTRITION dado que genera más de ocho mil (8,000) ventas de sus diversos productos en el transcurso del año. Otros proveedores importantes de la empresa son MUSCLETECH y BETANCOURT, laboratorios que cuentan con prestigio a nivel internacional y productos con altos estándares de calidad de producción.

## 2.4. Clientes

Los clientes de la empresa se pueden clasificar en dos tipos:

### 2.4.1. Personas naturales

Este tipo de clientela es representada por las personas que compran el producto para un uso personal. Se interesan por alguno de los productos y/o promociones que la empresa ofrece mediante sus páginas en internet. Estos clientes representan la menor parte de los ingresos por ventas a la empresa dado que compran productos por unidades y no en volumen.

### 2.4.2. Minoristas

Dentro de este tipo de clientela encontramos las tiendas vendedoras de suplementos y los gimnasios. Los trabajadores del área de ventas de la empresa pueden conseguir este tipo de cuentas visitando gimnasios o tiendas de suplementos. Actualmente se distribuye a clientes tanto en Lima como en provincias. Constantemente, un posible cliente se muestra interesado en comprar cierta cantidad de productos pero la empresa no cuenta con disponibilidad de ellos en su almacén, lo que hace que el interesado prefiera comprar los productos a una empresa de la competencia por el nivel de rapidez con la que suministran los productos. A continuación, el detalle de los clientes regulares.



Imagen 16: Porcentaje de ventas mensuales de clientes regulares

Fuente: La empresa

### 3. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

La metodología a realizar para identificar los problemas de la empresa será la siguiente. Primero, para los procesos de la empresa descritos en el capítulo 2, se implementaran indicadores de gestión con el objetivo de medir sus capacidades y desempeños reales y, de esa manera, poder encontrar las problemáticas de cada proceso.

Segundo, se realizará una matriz de prioridades para poder clasificar a los problemas en orden de grado de impacto generado sobre la empresa. Esta matriz se armará teniendo en cuenta diversos criterios, los cuales tendrán un peso calculado con un cuadro de enfrentamiento. Todo esto, con el objetivo de encontrar el problema cuyo impacto sea el más perjudicial para la empresa.

Finalmente, se realizará un diagrama Ishikawa o de espina de pescado para encontrar la causa-raíz del problema de mayor impacto sobre la empresa. De esta manera, se podrá atacar dicha causa-raíz de manera directa en la propuesta de mejora a realizar en la tesis.

#### 3.1. Implementación de indicadores en procesos de la empresa

Los principales procesos y los de mayor impacto en la cadena de suministro de la empresa bajo estudio son tres: compra, venta y almacenamiento. Por eso, se procede a evaluarlos con distintos indicadores, a fin de identificar irregularidades en los mismos.

##### 3.1.1. Proceso de compra

Para este proceso se implementará el indicador participación del mercado, pero aplicado a los proveedores. De esta manera, se verá como mercado a la empresa y como empresas competidoras a los proveedores.

$$\text{Participacion del proveedor} = \frac{\text{Compras del proveedor}}{\text{Total de compras}}$$

Usando este ratio, observamos que las compras tienen patrones similares a las ventas. Esto se debe a que la empresa bajo estudio es comercializadora y tiene que comprar lo que va a vender al cliente final. Como resultado, se obtiene que el laboratorio al que más unidades se compran es OPTIMUN

NUTRITION, el cual representa el 22% del total de compras que realiza la empresa. Luego le siguen BETANCOURT (14%) y MUSCLETECH (14%). La empresa no hace uso de este ratio. La implementación del mismo podría traerle diversos beneficios. Uno de ellos, el de tener un criterio para clasificar a los proveedores. Los criterios habituales para evaluar proveedores son calidad del producto, plazo de entrega, etc. Este nuevo criterio, ordena a los proveedores según cuanto se le compre. De esa manera, se enfatizaría una buena relación con los proveedores más importantes, para asegurarse que sigan trabajando exitosamente en el futuro y poder acceder a descuentos por ser clientes frecuentes y que les compren grandes volúmenes. Los demás porcentajes están detallados en el Anexo 8: Compras por tipo de laboratorio (2015).

### 3.1.2. Proceso de venta

Para este proceso, se implementarán múltiples indicadores pues es uno de los procesos más importantes de la empresa, dada su naturaleza comercializadora. El primero será el índice de crecimiento de ventas. El análisis se realiza en base a cada producto. Se encuentra que la evolución en las ventas es bastante variable. Presentando algunos productos menores ventas en 2015 con respecto al 2014. Una vez hallada la variación porcentual, se promediaron los crecimientos (o decrecimientos) por tipo de producto. La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 2: Evolución de las ventas 2015 vs 2014  
Fuente: La empresa

Tipos de producto	Evolución 2015 vs 2014
Proteínas	+0.44%
Aminoácidos	+12%
Ganadores de masa	+0.29%
Multivitamínicos	-7.43%
Creatinas	+6.19%
Glutaminas	+5.69%
Quemadores de grasa	+8.86%
Óxidos Nítricos	-0.44%

Vemos que en general, las ventas han crecido con respecto al año anterior. Esto se debe a que, como se sustentó en la justificación de la tesis, los suplementos deportivos están experimentando una creciente demanda en los últimos años.

Notamos que la venta de multivitamínicos ha decrecido en más del 7% con respecto al año pasado. Este es el primer problema identificado en el proceso de diagnóstico de la tesis. Para conocer con mayor detalle los crecimientos o decrecimientos de cada uno de los 72 productos que comercializa la empresa, se puede encontrar en el Anexo 9: Evolución de ventas los productos.

El segundo índice a implementarse será el de eficiencia de ventas con respecto a las compras. En este punto, se realizará un análisis comparativo de cuantas unidades del total que se compran en un año, son vendidas por la empresa para saber qué productos son los que están sobrando y cuantos están faltando, según lo que demanda el público consumidor.

$$\text{Indice de Eficiencia} \frac{\text{ventas}}{\text{compras}} = \frac{\text{ventas en un periodo}}{\text{compras en un periodo}}$$

Una vez implementado el ratio, se llegó a que la mayoría de productos está por encima del 98%<sup>2</sup> de eficiencia de ventas con respecto a las compras. Esto quiere decir que al finalizar el año del 2015, existan exactamente 241 unidades en inventario, que no se habían logrado vender.

Por otro lado, también se encontró que existen nueve productos que tienen una eficiencia de venta/compra del 100%. Esta cifra no necesariamente significa algo bueno dado que se interpreta como que se vende todo lo que se está comprando, sin embargo, esto también podría significar que están faltando unidades de dichos productos y por lo tanto, podrían existir ventas perdidas. Para confirmar que se trata de un problema, se realizará en el siguiente punto, el análisis del indicador de Grado de Servicio. La Tabla 3 indica los nueve productos de eficiencia 100%.

---

<sup>2</sup> El detalle del índice de eficiencia venta/compra de cada producto se muestra en el Anexo como Tabla de Eficiencia venta/compra de cada producto.



Tabla 3: Lista de productos con eficiencia 100%  
Fuente: La empresa

Nro.	Producto	Tipo de Producto
1	Xtend activation 30 serv	Aminoácido
2	Xtend activation 90 serv	Aminoácido
3	BCAA 12000 powder 60 serv	Aminoácido
4	BCAA Cellucor 30 serv	Aminoácido
5	Gold Standard 100% Whey	Proteína
6	Nitro-Tech 4lb	Proteína
7	SYNTHA 6 10lb	Proteína
8	HydroWhey	Proteína
9	Ripped Juice EX 2	Quemador de grasa

El tercer y último índice del proceso de ventas a análisis es el de Grado de Servicio, el cual como habíamos detallado en el Marco Teórico, da como resultado el porcentaje que representa la demanda que se logra atender sobre el total de demanda que se recibe. Este ratio solo será aplicado a los nueve productos anteriormente vistos de eficiencia venta/compra igual a 100%. Los demás productos, al no llegar a vender todo lo que compran, no reciben una mayor demanda de la que atienden. Para ello, se usó la información brindada por la empresa de los pedidos totales que reciben por parte de la clientela en general y esta fue cruzada contra el total de las ventas efectuadas en dichos nueve productos. La Tabla 4 muestra, para cada uno de los nueve productos, la demanda atendida, la recibida y el grado de servicio al cliente.

Tabla 4: Cuadro de Grado de Servicio  
Fuente: La empresa

Nº	Producto	Unidades vendidas al año	Unidades pedidas al año	Grado de servicio
1	Xtend activation 30 serv	1,269	1,329	95.49%
2	Xtend activation 90 serv	1,244	1,335	93.18%
3	BCAA 12000 powder 60	1,223	1,304	93.79%
4	BCAA Cellucor 30 serv	1,218	1,338	91.03%
5	Gold Standard 100% Whey	1,521	1,761	86.37%
6	Nitro-Tech 4lb	1,426	1,474	96.74%
7	SYNTHA 6 10lb	1,348	1,396	96.56%
8	HydroWhey	1,024	1,074	95.34%
9	Ripped Juice EX 2	1,164	1,264	92.09%
TOTAL		11,437	12,275	93.17%

Con los resultados obtenidos, podemos justificar que el 100% de la eficiencia venta/compra en realidad refleja un grado de servicio al cliente ineficiente y que se pierden, al año, aproximadamente 838 ventas. Y el promedio del grado de servicio para dichos productos es 93.17% sobre el total de pedidos que llegan a la empresa. Con esto, queda demostrado el segundo problema. El desabastecimiento de ciertos productos, lo que causa no solo ventas no atendidas.

### 3.1.3. Proceso de almacenamiento

En este proceso, se implementara el uso del índice de Rotación, con el objetivo de poder determinar la frecuencia promedio con la que los productos entran y salen de la empresa, es decir, que tan rápido se venden una vez que han sido comprados.

$$\text{Indice de Rotacion} = \frac{\text{Ventas anuales}}{\text{Stock promedio}}$$

Se obtuvo como resultado índices de rotación distintos unos de otros para cada producto. Por un lado, para los productos con mayor demanda, los índices son muy altos dado que las ventas anuales son grandes y la constante demanda hace que se mantengan stocks bajos de dichos productos.

Por otro lado, para los productos de menor demanda, se obtuvo índices rotacionales bastante bajos, dada la reducida cantidad de ventas sobre el mayor stock promedio de los mismos productos. Este caso, es el tercer problema identificado en el proceso de diagnóstico de la tesis, dado que los índices de rotación bajos son señal que el inventario promedio está permaneciendo más días de lo óptimo en inventario y, como consecuencia de esto, se están pagando mayores costos por posesión de inventario.

## 3.2. Clasificación de problemas identificados

Como resultado del análisis de la implementación de indicadores, se identificó la presencia de tres problemas reales que afronta la empresa, los cuales son:

- Decrecimiento de las ventas de Multivitamínicos en 7% en el último año transcurrido.

- Problemas de desabastecimiento y sobreabastecimiento en distintos productos comercializados por la empresa.
- Bajos índices de rotación en productos de la empresa con menor demanda anual.

En el desarrollo de esta tesis, se planteará una propuesta de mejora enfocada, en su mayor parte, en un problema. Es decir, tenemos que elegir uno de los tres problemas identificados para ser atacado y reducido. Este problema tiene que ser el más importante, el más representativo para la empresa y el que perjudique de mayor forma a la rentabilidad de la misma. Para evaluar el nivel de relevancia de los problemas, se hará uso de una matriz de prioridades donde se tendrán en cuenta distintos criterios y pesos ponderados para cada uno, con el fin de asignar un puntaje final de relevancia a cada uno de los problemas. Para el desarrollo de dicha matriz de prioridades primero se tienen que asignar los pesos ponderados a los criterios más representativos o perjudiciales hacia la rentabilidad de la empresa.

El procedimiento para la asignación de pesos es mediante un cuadro de enfrentamiento en donde se compararán los cuatro criterios más importantes uno con otro, en función al impacto a la rentabilidad de la empresa. Se compara un criterio con otro y así, sucesivamente, hasta haber comparado todos los criterios entre sí. La forma de comparación es darle un puntaje a los dos criterios evaluados, siendo 1: criterio secundario y 2: criterio principal. Se obtendrá un puntaje total para cada criterio y con el cual se podrá obtener el porcentaje de cada uno sobre la suma de los puntajes de todos los criterios. Los criterios escogidos para este caso, debido a ser una empresa que se dedica únicamente a la comercialización de productos, son la reducción de ventas, el costo de oportunidad, la percepción del cliente y la generación de mermas. El desarrollo del cuadro puede apreciarse en la Tabla 5.

Tabla 5: Cuadro de Enfrentamiento de criterios a evaluar

Impacto en rentabilidad de la empresa	Reducción de ventas	Costo de oportunidad	Percepción del cliente	Generación de mermas	Total	Ratio final
Reducción en ventas		2	2	2	6	0.33
Costo de oportunidad	1		1	2	4	0.22
Percepción del cliente	1	2		2	5	0.28
Generación de mermas	1	1	1		3	0.17

Una vez obtenidos los ratios, estos serán utilizados en la matriz de prioridades como peso ponderado para evaluar los problemas identificados en la empresa, como se observa en la Tabla 6 líneas abajo.

Tabla 6: Matriz de prioridades de problemas identificados

Problema \ Criterios/peso	Reducción de ventas	Costo de oportunidad	Percepción del cliente	Generación de mermas	Puntaje final
	0.33	0.22	0.28	0.17	
Decrecimiento de ventas de multivitamínicos	2	1	1	2	1.50
Desabastecimiento y sobreabastecimiento en distintos productos	4	5	5	3	4.33
Bajos índices de rotación	3	2	1	3	2.22

Para realizar la evaluación se tomó en cuenta cuatro aspectos a tener en cuenta: el impacto en las ventas (como repercute el problema en las unidades vendidas anuales), el costo de oportunidad (cuánto dinero se está dejando de ganar por la presencia del problema), el impacto en la percepción del cliente (de qué manera afecta el problema en la imagen que el cliente se lleva de la empresa) y la generación de mermas (como influye el problema en el número de mermas producidas). Los pesos de cada criterio fueron asignados en base a un análisis propio de que tan importante se consideró que es cada aspecto para una empresa cualquiera. Los puntajes de cada problema para cada uno de los criterios evaluados, van del 1 al 5; siendo 1 poco representativo y 5 demasiado representativo.

En el caso del primer problema, tiene un impacto moderado en las ventas, al considerar el decrecimiento del 7% de multivitamínicos que, sobre el total de todas las ventas no es algo representativo. No hay costo alguno de oportunidad ni impacto negativo en la percepción del cliente pues es el mismo cliente quien

está presentando una menor demanda. El hecho de tener menos ventas, generar inventarios y los inventarios inmovilizados generan, a su vez, mermas dada la naturaleza perecible de los suplementos deportivos.

Para el segundo problema, si existe un considerable impacto sobre las ventas pues, el hecho de no estar en la capacidad de atender todas las ventas pedidas por desabastecimiento reduce de manera significativa el nivel de ventas anuales y dichas ventas perdidas, representan también un alto costo de oportunidad por lo que se deja de vender. En la percepción del cliente también juega un papel muy importante, pues si un cliente realiza un pedido y este no es atendido, el cliente se lleva una mala impresión de la empresa y opta por comprarle a una empresa de la competencia. Asimismo, como ya se mencionó previamente, si hay productos “sobre-stockeados”, aumentan las probabilidades de generación de mermas.

Finalmente, para el tercer problema, el de baja rotación de inventarios de ciertos productos, se considera como importante para los criterios de ventas anuales y generación de mermas, pues se almacenan productos y se tienen inmovilizados. El nivel de importancia de este problema para los criterios de costo de oportunidad y de percepción del cliente son mínimos dado que no afectan de manera significativa en ninguno de los dos. Después de haber realizado la respectiva ponderación de puntajes y pesos asignados para los problemas identificados en la empresa en base a los criterios evaluados en la matriz, se llega a la conclusión que el problema más importante y significativo para la empresa y el cual debemos analizar y mejorar en el desarrollo de la tesis, es el del desabastecimiento y sobreabastecimiento de ciertos productos con lo que trabaja la empresa, que obtuvo un 4.33 como puntaje final.

### 3.3. Identificación del problema-raíz

Como ya se mencionó en la metodología a usar para realizar el diagnostico, se realizara el Diagrama de Ishikawa (Imagen 17) para determinar la causa raíz del desabastecimiento y sobreabastecimiento de algunos productos de la empresa.





Imagen 17: Diagrama de Ishikawa aplicado al problema identificado

El procedimiento a realizar será exponer, en aspecto general, cada causa crítica del problema de los problemas de abastecimiento de producto. Una vez explicadas, se escogerá la de mayor relevancia y esta será escogida como causa raíz.

En primer lugar, se describe la mala gestión de inventarios como causa crítica. La empresa carece de un software o sistema integrado especializado en administración de inventarios y esto puede estar relacionado con una mala eficiencia en la cadena de suministro. Sin embargo, los software son costosos, aparte de tener módulos y aplicativos también para la para la producción, lo cual no sería aprovechado, dado que esta es una empresa que solo se dedica a la comercialización.

En segundo lugar, está la mala planificación de la demanda como posible causa crítica. Esto se debe a la mala valorización del inventario y a la carencia de métodos de pronóstico de la demanda. Como se ha mencionado, mientras que para ciertos productos existen muchas unidades en inventario, para otros existen muy pocos en almacén. Este problema se vería sumamente minimizado con un acertado pronóstico de la demanda.

En tercer lugar, está la falta de liquidez por parte de la empresa para realizar las compras de los diferentes productos a los laboratorios. Al existir un impedimento para la adquisición de los productos, esta causa podría ser determinante en el proceso de abastecerse de productos. Sin embargo, no han existido problemas de falta de liquidez en los últimos años, solo en su primer año de operación por temas administrativos. En los últimos años, la empresa ha tenido una sólida liquidez y aun así han existido problemas de



desabastecimiento en la misma, por lo que se interpreta que la falta de liquidez no podría ser una causa crítica realmente.

Por último y en cuarto lugar, se examina la demora en la entrega de los productos por parte de los proveedores como causa crítica, la cual puede ser ocasionada por que el método de envío no sea el más adecuado o por agentes externos. Los envíos son realizados por barco o por avión, dependiendo del peso del lote enviado, el proveedor trabaja de esa forma y no existen retrasos de llegada de productos en la oficina aduanera de Perú. Por otra parte, las inspecciones en aduanas son obligatorias y el tiempo que demore la misma oficina aduanera en inspeccionar, no depende de la empresa bajo estudio. Es decir, si ocurre un retraso por inspección o alguna huelga que dificulte el transporte, no estaría bajo la responsabilidad directa de la empresa.

En conclusión y como resultado, se llegó a que la causa raíz es que la empresa no hace un estudio de los patrones de la demanda ni su respectivo pronóstico para cada uno de los tipos de productos a través del tiempo y es por ello que se encuentran ciertos productos que no se venden en su totalidad y están en inventario, mientras que otros no cuentan con la cantidad demandada y pierden ventas y clientes.

### 3.4. Diagnóstico

La empresa tiene un sistema ineficiente pues no consideran patrones estacionales ni cíclicos en la demanda de un producto ni prioriza las unidades más representativas para la empresa. Por eso, se realizó un análisis ABC para valorizar los productos en inventario de la empresa, el cual se presenta en la Tabla 7, el criterio a evaluar son los ingresos monetarios por ventas anuales.

Tabla 7: Análisis ABC  
Fuente: *La empresa*

Producto	Venta Total 2015	Porc. (%)	Porc. (%) acumulado	Clase
SYNTHA 6 10lb	S/. 458,320.00	6.83%	6.83%	A
Gold Standard 100% Whey 5lb	S/. 365,040.00	5.44%	12.27%	A
Nitro-Tech 4lb	S/. 327,980.00	4.89%	17.16%	A
Xtend activation 90 serv	S/. 298,560.00	4.45%	21.61%	A
HydroWhey	S/. 276,480.00	4.12%	25.74%	A

Producto	Venta Total 2015	Porc. (%)	Porc. (%) acumulado	Clase
Mutant Mass 15lb	S/. 217,500.00	3.24%	28.98%	B
BCAA 12000 powder 60 serv	S/. 189,565.00	2.83%	31.80%	B
Serious Mass 12lb	S/. 186,160.00	2.78%	34.58%	B
BCAA Cellucor 30 serv	S/. 182,700.00	2.72%	37.30%	B
Gold Standard 100% Whey 2lb	S/. 176,100.00	2.63%	39.93%	B
Xtend activation 30 serv	S/. 171,315.00	2.55%	42.48%	B
Ripped Juice EX 2	S/. 162,960.00	2.43%	44.91%	B
Animal Cuts Ephedra Free 42 packs	S/. 146,300.00	2.18%	47.09%	B
Creatine Powder 1200gr	S/. 133,620.00	1.99%	49.08%	B
Bullnox ANDRORUSH 35 serv	S/. 124,480.00	1.86%	50.94%	C
Platinum Whey 5lb	S/. 120,375.00	1.79%	52.73%	C
CARNIVOR 8lb	S/. 120,120.00	1.79%	54.52%	C
Platinum Beef 4lb	S/. 119,280.00	1.78%	56.30%	C
Carnivor Mass 10lb	S/. 115,170.00	1.72%	58.02%	C
Serious Mass 6lb	S/. 96,000.00	1.43%	59.45%	C
ISO Platinum 3,5lb	S/. 88,750.00	1.32%	60.77%	C
Amino Energy 585gr 65 serv	S/. 87,660.00	1.31%	62.08%	C
Cell-Tech 6lb	S/. 87,570.00	1.31%	63.38%	C
Super Amino 6000mg 500 caps	S/. 82,500.00	1.23%	64.61%	C
NO-XPLODE 3lb 60 serv	S/. 81,600.00	1.22%	65.83%	C
Modern BCAA 535gr 60 serv	S/. 80,400.00	1.20%	67.03%	C
Beef Estándar	S/. 79,800.00	1.19%	68.22%	C
Mutant Mass 5lb	S/. 78,910.00	1.18%	69.40%	C
Gourmet Elite 5lb	S/. 77,000.00	1.15%	70.54%	C
Ultramyosyn Whey Isolate 5lb	S/. 75,320.00	1.12%	71.67%	C
L-Glutamina 525 gr	S/. 74,115.00	1.10%	72.77%	C
Mutant Whey 6lb	S/. 70,800.00	1.06%	73.83%	C
Amino Decanate 360 gr. 30 serv	S/. 69,745.00	1.04%	74.87%	C
Carnivor Mass 5,7lb	S/. 69,720.00	1.04%	75.91%	C
Super Amino 6000mg 345 caps	S/. 68,125.00	1.02%	76.92%	C
Hydroxicut Elite 100 C	S/. 66,875.00	1.00%	77.92%	C
Hydroxicut New Gen 180caps	S/. 64,790.00	0.97%	78.88%	C
Carnivor beef amino 300 caps	S/. 64,500.00	0.96%	79.85%	C
Glutamine Driva Black 1000 gr	S/. 61,180.00	0.91%	80.76%	C
MASS TECH 7lb	S/. 60,690.00	0.90%	81.66%	C
Glutaform 1000 gr	S/. 60,040.00	0.90%	82.56%	C
Iron Whey 5lb	S/. 56,810.00	0.85%	83.40%	C

Producto	Venta Total 2015	Porc. (%)	Porc. (%) acumulado	Clase
Combat Protein 5lb	S/. 56,580.00	0.84%	84.25%	C
Hydroxicut New Gen 100caps	S/. 55,080.00	0.82%	85.07%	C
Creatine Powder 300gr	S/. 54,990.00	0.82%	85.89%	C
Creatine Powder 300gr	S/. 54,990.00	0.82%	86.71%	C
Creatina Micronizada GMP 525gr	S/. 54,480.00	0.81%	87.52%	C
Glutamina plus 30 serv	S/. 52,125.00	0.78%	88.30%	C
Super Mass Gainer 12lb	S/. 50,830.00	0.76%	89.05%	C
Aminio PRO 30 serv	S/. 48,510.00	0.72%	89.78%	C
1 MR Vortex	S/. 47,970.00	0.72%	90.49%	C
IRON MASS 8lb	S/. 46,080.00	0.69%	91.18%	C
Lipo 6 Black Ultra Concentrate 60caps	S/. 44,875.00	0.67%	91.85%	C
L-Glutamina 300 gr	S/. 44,550.00	0.66%	92.51%	C
Animal pack 44 packs	S/. 37,920.00	0.57%	93.08%	C
Opti-Men 150tabs	S/. 36,990.00	0.55%	93.63%	C
Glucosamina Chondroitin MSM 180caps	S/. 36,260.00	0.54%	94.17%	C
Chromium Picolinate 200mcg 100caps	S/. 33,360.00	0.50%	94.67%	C
Fish Oil 200caps ON	S/. 31,740.00	0.47%	95.14%	C
Opti-women 120tabs	S/. 31,050.00	0.46%	95.60%	C
Collageno 120caps	S/. 30,960.00	0.46%	96.06%	C
Ultimate Glutapure 400 gr	S/. 29,040.00	0.43%	96.50%	C
DSTUNNER	S/. 28,730.00	0.43%	96.93%	C
Creatina Micronizada GMP 300gr	S/. 26,780.00	0.40%	97.33%	C
Full Dose Multivitaminico	S/. 25,500.00	0.38%	97.71%	C
Multivitaminico Muscletech Platinum 90caps	S/. 24,400.00	0.36%	98.07%	C
Super Mass Gainer 6lb	S/. 23,920.00	0.36%	98.43%	C
Fish Oil 100caps ON	S/. 23,120.00	0.34%	98.77%	C
Creatine Monohydrate 300gr	S/. 22,035.00	0.33%	99.10%	C
Muscle Mass Gainer 12lb	S/. 22,000.00	0.33%	99.43%	C
Pre Gold Estándar 30 serv	S/. 20,250.00	0.30%	99.73%	C
Best Glutamine	S/. 18,200.00	0.27%	100.00%	C

Entonces, se puede apreciar ahora que el 25.74% del total de los ingresos por ventas realizadas en la empresa, es representada por la venta de cinco productos, los productos clasificación A, del total de 72 productos comercializados por la empresa. Los productos pertenecientes a la clase B son nueve y juntos representan el siguiente 25% acumulado, y añadido a los cinco de la clase A, acumulan casi el 50% del total de las ventas. Finalmente, dentro de la clase C hay cincuenta y ocho productos, los cuales representan el otro 50% del total de las ventas anuales que realiza la empresa. La imagen 18 muestra grafica de Pareto.

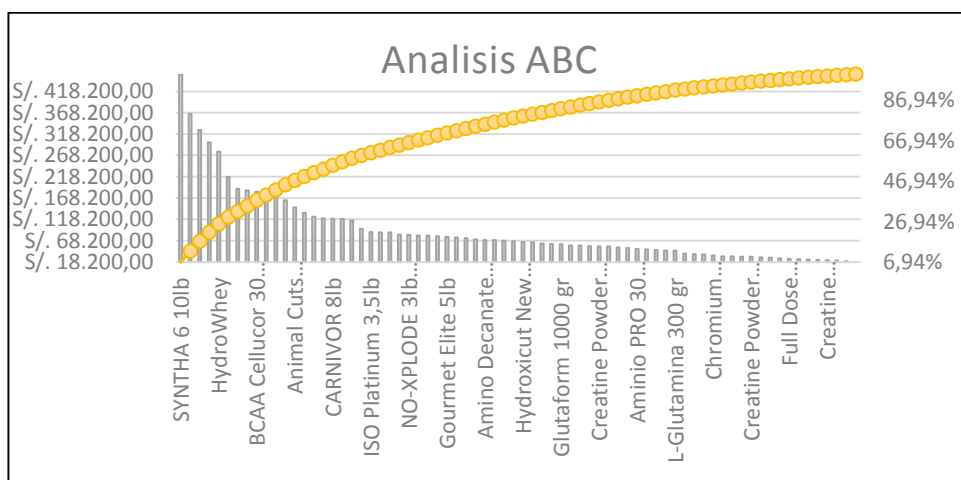


Imagen 18: Gráfico de Pareto (ABC)  
Fuente: La empresa

## 4. PROPUESTA DE MEJORA

Como ya se vio en el capítulo anterior, se han identificado los problemas de mayor relevancia presentes en los procesos y actividades de la empresa bajo estudio. En este capítulo, se procede a plantear técnicas y herramientas que permitan darle una solución a estos problemas, de manera que el desempeño de la empresa sea mejor y los procesos, más eficientes del mismo modo.

Los problemas principales detectados fueron los de la ausencia de un método numérico de planificación de la demanda de los productos comercializados por la empresa, el bajo índice de rotación de inventario en una parte de los productos en almacén y el decrecimiento de las ventas de los multivitamínicos. Pese a que el problema más importante (carencia de pronóstico de la demanda) será el principalmente estudiado, también se planteará una solución al decrecimiento de las ventas de los multivitamínicos.

### 4.1. Pronóstico de la demanda

En toda empresa, los pronósticos representan información valiosa con respecto al giro de la misma. Ya sea un pronóstico político, social o económico, es un conocimiento importante que los administradores de la empresa deben de saber usar, con el fin de obtener un beneficio para la empresa. En este caso, para una empresa comercializadora como la que se tiene bajo estudio, los pronósticos tienen la finalidad de poder planificar las compras a realizar en el futuro, de una manera eficiente, así como también programar el inventario y revisar la capacidad con la que cuenta el almacén. Sin embargo, los pronósticos no son perfectos, es por ello que se debe de trabajar cautelosamente con ellos, como dijo Samuel Clemens: “la profecía es una buena línea de negocios, pero está llena de riesgos”.

Es importante mencionar, asimismo, que para realizar los estudios pertinentes se hará uso de las ventas correspondientes a la data histórica de los años 2014 y 2015; y se pronosticarán las ventas de los años 2016 y 2017. Luego, se determinó que el modelo de pronóstico de la demanda a usar es el método estacional multiplicativo, para los productos que muestran una naturaleza estacional de la demanda de los diversos productos comercializados por la empresa, mientras que se hará uso del promedio móvil ponderado para los

productos cuya demanda no presenta ningún tipo de tendencias estacionales. En vista de ello, se escogió trabajar con ambos métodos de proyección para poder planificar las compras considerando lo pronosticado. Una vez que sean realizados los pronósticos de la demanda, estos serán analizados mediante el error del pronóstico para validar que se escogió el método de pronóstico adecuado, caso contrario, se planteará cambiar el mismo.

Para el pronóstico de promedio móvil ponderado, se escogieron los pesos, dándole prioridad al trimestre perteneciente al último año del cual se está haciendo el análisis. Es decir, para el año 2016, se le dio un peso del 0.6 al 2015 y 0.4 al 2014, mientras que para el 2017, el de mayor peso fue el del 2016. El motivo por el cual se le asigna un mayor peso al año más reciente es que representa una ventaja al darle más importancia a la demanda menos lejana. El detalle de la ponderación se muestra a continuación en la Tabla 8.

Tabla 8: Asignación de pesos por año para promedio móvil ponderado

Año evaluado	Pesos		
	2014	2015	2016
2016	0.4	0.6	-
2017	0.25	0.25	0.5

Como se puede notar en la Imagen 19, existe una marcada estacionalidad tanto para los productos de Ganadores de masa, los quemadores de grasa y los aminoácidos, mientras que los demás tipos de productos, muestran un patrón horizontal o variable con altibajos.



Imagen 19: Demanda histórica anual según tipo de producto  
Fuente: La empresa

Entonces, una vez establecido el modelo científico de pronóstico de la demanda con el que se trabajará, tanto estacional como promedio móvil, se



desarrolla el siguiente procedimiento para el registro de ventas y elaboración de pronósticos de demandas para periodos posteriores.

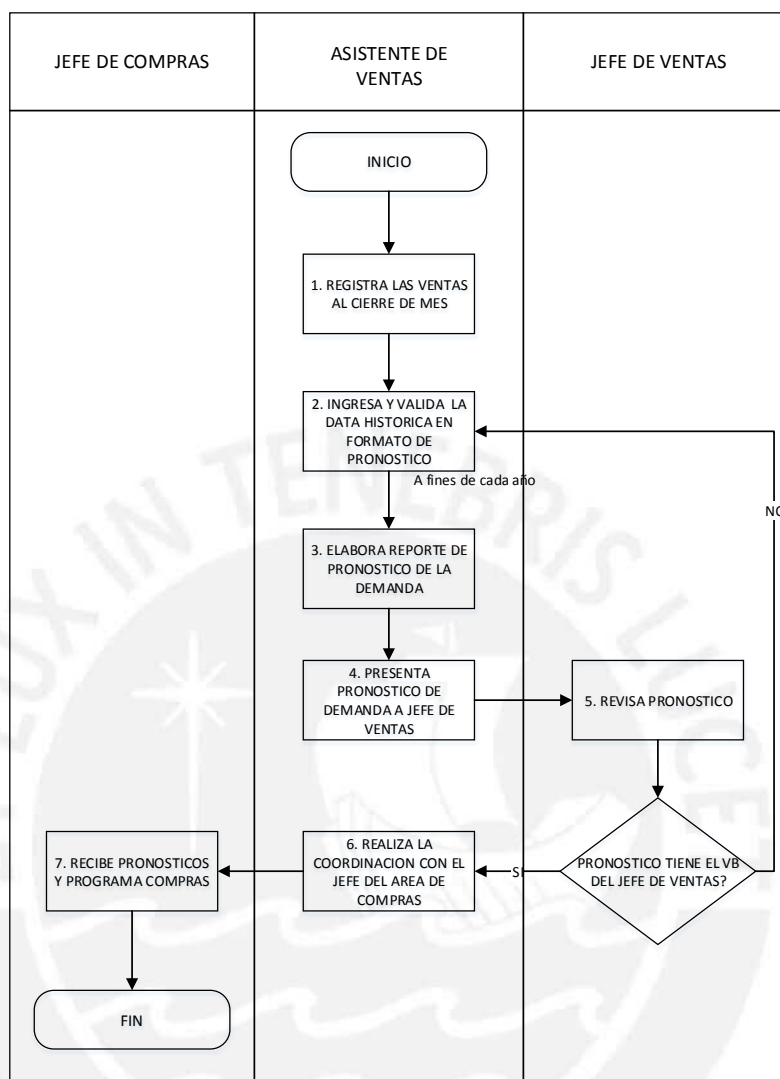


Imagen 20: Procedimiento de Registro y Planificación de la Demanda

En la Imagen 20, se observa un flujograma que inicia con el registro de las ventas a fin o cierre de mes. Este, es el sub-proceso más importante debido a que, es en base a la data histórica que se podrán realizar los pronósticos de la demanda. En otras palabras, si no se registran las unidades vendidas, no será posible calcular de manera correcta la demanda. Una vez que se tiene la data, se procede a realizar el Reporte de Pronóstico de la Demanda para ser presentado al Jefe del área de Ventas para su revisión y visto bueno. En caso de no obtenerse el visto bueno del Jefe de ventas, el Asistente tendrá que revisar (y corregir la data de ser necesario), repetir el ingreso y validación de la data utilizada para realizar el Reporte del Pronóstico de la Demanda. Luego, para cuando se obtiene la validación del Jefe de Ventas, el Asistente se

encarga de realizar las respectivas coordinaciones necesarias con el área de Compras para que esta pueda realizar su programa de Compras de suplementos.

Por otro lado, con respecto a la elaboración del Reporte del Pronóstico de la Demanda, a continuación se detallará, mediante el uso de ejemplos, cual es el procedimiento y fórmulas exactas a utilizar tanto para el cálculo de productos con demandas estacionales (Método Estacional Multiplicativo), como de productos con demandas regulares a lo largo del año (Método de Promedio Móvil Ponderado).

▪ Ejemplo 1. Método Estacional Multiplicativo: Supongamos que tenemos el producto “X” el cual tiene un registro de cantidad de ventas mensuales como indica la Tabla 9.

Tabla 9: Ejemplo de Ventas Mensuales en tres años

Mes	Año 1	Año 2	Año 3
Enero	50	60	80
Febrero	50	60	80
Marzo	50	60	80
Abril	100	110	130
Mayo	100	110	130
Junio	120	130	150
Julio	400	410	430
Agosto	400	410	430
Septiembre	500	510	530
Octubre	40	50	70
Noviembre	40	50	70
Diciembre	50	60	80

El cual, agrupado en ventas trimestrales se ve de la siguiente forma:

Tabla 10: Ejemplo de Ventas trimestrales en tres años

Trimestre	Año 1	Año 2	Año 3
T1	150	180	240
T2	320	350	410
T3	1,300	1,330	1,390
T4	130	160	220

Donde  
 T1: (Enero, Febrero y Marzo)  
 T2: (Abril, Mayo y Junio)  
 T3: (Julio, Agosto y Septiembre)  
 T4: (Octubre, Noviembre y Diciembre)

A primera vista, se puede apreciar que las ventas en el tercer trimestre son mucho mayores que las de los demás trimestres, en los tres años, superando estas las 1000 unidades vendidas. El siguiente paso, es el de realizar el cálculo de los factores o índices estacionales para ello se hará uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Factor Estacional}_i = \frac{\text{Ventas}_i}{(\sum_{i=1}^4 \text{Ventas anuales}) \times \frac{1}{\text{Cantidad de periodos de tiempo anual}}}$$

De esa forma, tomaremos solo las ventas del año 1 y reemplazando los valores en la anterior fórmula, obtenemos los siguientes resultados:

- $\text{Factor Estacional}_1 = \frac{150}{1,900 \times \frac{1}{4}} = 0.316$
- $\text{Factor Estacional}_2 = \frac{320}{1,900 \times \frac{1}{4}} = 0.674$
- $\text{Factor Estacional}_3 = \frac{1,300}{1,900 \times \frac{1}{4}} = 2.737$
- $\text{Factor Estacional}_4 = \frac{130}{1,900 \times \frac{1}{4}} = 0.274$

Entonces, según la Tabla 11, aplicado a todos los trimestres de los tres años en donde se comercializo el producto "X", se obtienen los factores estacionales.

Tabla 11: Ejemplo de Cálculo de Factores Estacionales para tres años

Trimestre	Ventas Año 1	Factor estacional Año 1	Ventas Año 2	Factor estacional Año 2	Ventas Año 3	Factor estacional Año 3
T1	150	0.316	180	0.356	240	0.425
T2	320	0.674	350	0.693	410	0.726
T3	1,300	2.737	1,330	2.634	1,390	2.460
T4	130	0.274	160	0.317	220	0.389
Total	1,900		2,020		2,260	

Una vez calculados los factores estacionales, se procede a calcular el factor estacional promedio para cada periodo evaluado en donde se han identificado diferentes demandas, es decir, para cada trimestre se hallara el promedio de los factores estacionales a lo largo de los n=3 años, empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Factor Estacional Promedio} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Factor estacional}}{\text{Cantidad n de periodos evaluados}}$$

Entonces, se obtienen los factores estacionales promedio (F.E.Promedio) para cada trimestre, reemplazando los valores obtenidos previamente en la fórmula líneas arriba, las operaciones son las siguientes:

- $F.E. Promedio Trimestre_1 = \frac{0.316+0.356+0.425}{3} = 0.366$
- $F.E. Promedio Trimestre_2 = \frac{0.674+0.693+0.726}{3} = 0.697$
- $F.E. Promedio Trimestre_3 = \frac{2.737+2.634+2.460}{3} = 2.610$
- $F.E. Promedio Trimestre_4 = \frac{0.316+0.356+0.425}{3} = 0.237$

Luego que se han obtenido los factores estaciones promedio, se procede a estimar el total de ventas de los años próximos. Como para este caso se han evaluado n=3 años, y en vista que este es un ejemplo, los años a los cuales se les pronosticará la demanda son n=4 y 5. El estimado total de ventas se hace mediante el siguiente criterio.

Tabla 12: Ejemplo de Ventas totales en tres años

Año	Año 1	Año 2	Año 3
Ventas	1,900	2,020	2,260

Se calcula el crecimiento de las ventas para cada año, en donde se compara las ventas totales al final de cada año con las ventas totales del año pasado, con el fin de ver si es que las ventas han aumentado o decrecido, usando la siguiente fórmula:

$$Crecimiento\ año\ i = (Ventas\ año_i) - (Ventas\ año_{i-1})$$

Se realizan los cálculos a partir del año n=2, dado que para el año 1 no hay data histórica del año n-1=1-1=0, obteniendo los siguientes resultados:

- $Crecimiento\ año\ 2 = (2,020) - (1,900) = 120$
- $Crecimiento\ año\ 3 = (2,260) - (2,020) = 240$

Se puede notar que cada año las ventas aumentan en 120 y 240, entonces para poder estimar las ventas totales de los años n=4 y 5, incrementamos las ventas del año anterior en los múltiplos de 120: 360 y 480, usando la siguiente fórmula:

$$\text{Crecimiento año } i + (\text{Ventas año}_{i-1}) = (\text{Ventas año}_i)$$

- $(\text{Ventas año}_4) = 2,260 + 360 = 2,620$
- $(\text{Ventas año}_5) = 2,620 + 480 = 3,100$

Una vez estimada la demanda anual para los años  $n=4$  y  $5$ , se procede a realizar el cálculo del pronóstico de la demanda por trimestre para dichos años, como muestra la Tabla 13. Para ello, los pasos a seguir son los siguientes:

Paso 1: Obtener la demanda trimestral teórica de los periodos mediante la siguiente operación:

$$\text{Demanda Teorica de los periodos} = \frac{\text{Demanda Total Anual}}{\text{Cantidad de periodos en un año}}$$

Para este caso, los periodos son los trimestres, los cuales son 4 en un año.

- Año  $n=4$

$$\text{Demanda Teorica Año 4} = \frac{2,620}{4} = 655$$

- Año  $n=5$

$$\text{Demanda Teorica Año 5} = \frac{3,100}{4} = 775$$

Paso 2: Obtener el pronóstico de las ventas por trimestre mediante la siguiente multiplicación:

$$\begin{aligned} & \text{Pronostico de ventas por Trimestre} \\ & = \text{Demanda Teorica por Trimestre} \times \text{Factor Estacional Promedio} \end{aligned}$$

- Año  $n=4$

- $\text{Pronostico Ventas Trimestre}_1 = 655 \times 0.366 = 240$
- $\text{Pronostico Ventas Trimestre}_2 = 655 \times 0.697 = 457$
- $\text{Pronostico Ventas Trimestre}_3 = 655 \times 2.610 = 1,710$
- $\text{Pronostico Ventas Trimestre}_4 = 655 \times 0.327 = 214$

- Año n=5
  - $\text{Pronostico Ventas Trimestre}_1 = 775 \times 0.366 = 283$
  - $\text{Pronostico Ventas Trimestre}_1 = 775 \times 0.697 = 541$
  - $\text{Pronostico Ventas Trimestre}_1 = 775 \times 2.610 = 2,023$
  - $\text{Pronostico Ventas Trimestre}_1 = 775 \times 0.327 = 253$

Tabla 13: Ejemplo de Pronóstico de ventas (Método Estacional Multiplicativo)

Trimestre	Proyección Año 4	Proyección Año 5
T1	240	283
T2	457	541
T3	1,710	2,023
T4	214	253
Total	2,621	3,100

- Ejemplo 2. Método Promedio Ponderado Móvil: Supongamos que tenemos el producto “X” el cual tiene un registro de cantidad de ventas mensuales en tres años de:

Tabla 14: Ejemplo de ventas mensuales en tres años (2)

Mes	Año 1	Año 2	Año 3
Enero	110	144	172
Febrero	100	142	166
Marzo	120	144	172
Abril	115	140	168
Mayo	114	136	176
Junio	115	143	179
Julio	120	147	169
Agosto	119	134	176
Septiembre	100	148	167
Octubre	105	133	163
Noviembre	118	137	180
Diciembre	114	134	165

El cual, agrupado en ventas trimestrales se ve de la siguiente forma:

Tabla 15: Ejemplo de Ventas trimestrales en tres años (2)

Trimestre	Año 1	Año 2	Año 3
T1	330	430	510
T2	344	419	523
T3	339	429	512
T4	337	404	508



Una vez que tenemos las ventas por trimestre, se realiza la asignación de los pesos ponderados para cada periodo anterior a los periodos que se quieren pronosticar. En este caso, tenemos la data histórica de los años  $n=1, 2$  y  $3$ ; y los años cuya demanda se desea pronosticar son  $n=4$  y  $5$ . Tanto la asignación de los pesos ponderados para cada periodo anterior, así como la cantidad de periodos a tomar en cuenta se realiza en base al criterio o juicio del responsable de la elaboración del pronóstico de la demanda.

Para este caso de ejemplo, se tomarán los  $i=3$  años anteriores a cada periodo a pronosticar (Año  $n=4$  y  $5$ ). Asimismo, se asignará un mayor peso ponderado al año anterior más reciente, para tener un mayor grado de alineación con la actualidad del mercado. Entonces, la asignación de pesos seleccionada es la siguiente:

Tabla 16: Ejemplo de Asignación de pesos ponderados para pronóstico

Año	Peso
$i-1$	0,6
$i-2$	0,2
$i-3$	0,2

Teniendo establecidos entonces, los pesos y años a incluir en el pronóstico, se emplea la siguiente fórmula para hallar la proyección de la demanda:

$$\text{Pronostico Periodo}_i = \sum_{i=i-1}^{i-n} (\text{Ventas Periodo}_{i-1}) \times (\text{Peso Ponderado}_{i-1})$$

Donde  $n$ = cantidad de años a incluir en el pronóstico.

Reemplazando dicha fórmula en el caso demostrativo, se obtienen los siguientes resultados:

- Año  $n=4$
- $\text{Pronostico Trimestre}_1 = (330 \times 0.2) + (430 \times 0.2) + (510 \times 0.6) = 458$
- $\text{Pronostico Trimestre}_2 = (344 \times 0.2) + (419 \times 0.2) + (523 \times 0.6) = 466$
- $\text{Pronostico Trimestre}_3 = (339 \times 0.2) + (429 \times 0.2) + (512 \times 0.6) = 461$
- $\text{Pronostico Trimestre}_4 = (337 \times 0.2) + (404 \times 0.2) + (508 \times 0.6) = 453$

- Año n=5
- $Pronostico Trimestre_1 = (430 \times 0.2) + (510 \times 0.2) + (458 \times 0.6) = 463$
- $Pronostico Trimestre_2 = (419 \times 0.2) + (523 \times 0.2) + (466 \times 0.6) = 468$
- $Pronostico Trimestre_3 = (429 \times 0.2) + (512 \times 0.2) + (461 \times 0.6) = 465$
- $Pronostico Trimestre_4 = (404 \times 0.2) + (508 \times 0.2) + (453 \times 0.6) = 454$

Es así como se obtiene el pronóstico de las ventas para los años n=4 y 5.

Tabla 17: Ejemplo de Pronóstico de ventas (Método Promedio Ponderado Móvil)

Trimestre	Proyección Año 4	Proyección Año 5
T1	458	463
T2	466	468
T3	461	465
T4	453	454
Total	1,838	1,850

El último paso a realizar es el del cálculo del error del pronóstico, tanto para el modelo estacional como el de promedio móvil ponderado, el cual se realiza comparando la data de demanda real vs lo pronosticado y haciendo uso de las fórmulas para hallar el SAE, DAM y EPAM, las cuales fueron detalladas en el marco teórico de la presente tesis. Tomamos el siguiente ejemplo:

Luego de ver ambos ejemplos de la elaboración de pronóstico tanto para productos con demandas con conductas estacionales como para los que tienen ventas regulares a lo largo de un año, se procedió a realizar el pronóstico de las ventas aplicado a las ventas realizadas por la empresa bajo el estudio de tesis.

Tabla 18: Ejemplo de Cálculo de error del Pronóstico

Trimestre	Demanda	Pronóstico	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porc. Absoluto
T1	400	458	-58	3364	58	15%
T2	450	466	-16	256	16	4%
T3	480	461	19	361	19	4%
T4	500	453	47	2209	47	9%
Total	1,830	1,838	-8	6190	140	31%

Y se realizan los siguientes cálculos:

- $SAE = -58 - 16 + 19 + 47 = -8$
- $DAM = \frac{58+16+19+47}{4} = 35$
- $EPAM = \frac{(15+4+4+9)}{4} \% = 7.9 \%$

El SAE indica subestimación o sobrestimación de la demanda pronosticada. El DAM, el promedio del error del pronóstico en valor absoluto y el EPAM, el porcentaje promedio de error del pronóstico frente a la demanda real. Para el presente estudio, el punto de decisión de aceptar un método de pronóstico de la demanda será de hasta un EPAM de 8%, caso contrario se propondrá otro método.

#### 4.1.1. Pronóstico para Aminoácidos

Los aminoácidos son el segundo producto de mayor volumen de ventas que tiene la empresa, después de las proteínas. En el reporte de ventas históricas correspondiente a los años de 2014 y 2015, se nota una reducción drástica de venta de aminoácidos en el mes de Mayo, siendo esta reducción aproximadamente el 21% (para ambos años) de ventas de aminoácidos con respecto al mes anterior.

Asimismo, las ventas crecen a partir del mes de Noviembre en ambos años, crecimiento equivalente al 19 y 25% para cada año respectivamente, con respecto al mes anterior. Debido a este comportamiento en la demanda, es que se realizará una proyección de la demanda mediante el empleo del método estacional multiplicativo, el cual se muestra a continuación en la Tabla 19.

Tabla 19: Cálculo de factor estacional promedio para Aminoácidos

Trimestre	Ventas 2014	Factor estacional 2014	Ventas 2015	Factor estacional 2015	Factor estacional promedio
1	2,299	1.148	2,297	1.067	1.108
2	1,834	0.916	2,108	0.980	0.948
3	1,776	0.887	1,950	0.906	0.896
4	2,102	1.050	2,253	1.047	1.048
<b>Total</b>	<b>8,011</b>		<b>8,608</b>		

Observando el crecimiento en las ventas totales anuales de los aminoácidos, por lo que para todo el 2016 se estima, siguiendo la tendencia creciente, la venta de 9,205 unidades de aminoácidos, mientras que para el 2017, se estiman 9,802 unidades vendidas. El cuadro de factores estacionales por cantidades estimadas, se muestra a continuación, junto con los resultados de las ventas pronosticadas, para cada trimestre de los años 2016 y 2017.

Tabla 20: Pronóstico de la Demanda para Aminoácidos

Trimestre	Factor estacional promedio	Ventas 2016	Proyección 2016	Ventas 2017	Proyección 2017
1	1.108	2,301	2,549	2,451	2,714
2	0.948	2,301	2,181	2,451	2,322
3	0.896	2,301	2,063	2,451	2,197
4	1.048	2,301	2,412	2,451	2,569
<b>Total</b>		<b>9,205</b>		<b>9,802</b>	

Para el cálculo del error, se compararon pronóstico vs demanda real y estos fueron los resultados

Tabla 21: Error del pronóstico para Aminoácidos

Trim. 2016	Demanda	Pronóstico	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porc. Absoluto
1	2,635	2,549	86	7,399	86	3.3%
2	2,140	2,181	-41	1,662	41	1.9%
3	2,200	2,063	137	18,777	137	6.2%
4	2,490	2,412	78	6,041	78	3.1%
<b>Total</b>	<b>9,465</b>	<b>9,205</b>	<b>260</b>	<b>33,880</b>	<b>342</b>	<b>14.5%</b>

- $SAE = 190$
- $DAM = 67.9$
- $EPAM = 2.9\%$

Una SAE de 190 indica que existe un sesgo hacia subestimar la demanda. El DAM indica que el promedio del error del pronóstico en valor absoluto es 67.9 unidades. El EPAM de 2.9% significa que, en promedio, el error del pronóstico es aproximadamente 3% con respecto a la demanda real. En conclusión, se acepta el método escogido para pronosticar la demanda de los Aminoácidos.

#### 4.1.2. Pronóstico para Creatinas

Las creatinas son un producto que se vende de forma regular a lo largo de todo el año, lo cual se ve reflejado en las cifras correspondientes a sus ventas del año 2014 y 2015. Por ello, se usó el método de promedio móvil ponderado para el pronóstico de su demanda.

Tabla 22: Pronóstico de la demanda para Creatinas

Trimestre	Ventas 2014	Ventas 2015	Proyección 2016	Proyección 2017
1	830	865	851	849
2	892	942	922	920
3	1,016	1,063	1,044	1,042
4	810	853	836	834
<b>Total</b>	<b>3,548</b>	<b>3,723</b>	<b>3,653</b>	<b>3,644</b>

Para el cálculo del error, se compararon pronóstico vs demanda real y estos fueron los resultados:

Tabla 23: Error del pronóstico para Creatinas

Trim. 2016	Demanda	Pronóstico	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porc. Absoluto
1	910	851	59	3,481	59	6.5%
2	890	922	-32	1,024	32	3.6%
3	1,020	1,044	-24	586	24	2.4%
4	800	836	-36	1,282	36	4.5%
<b>Total</b>	<b>3,620</b>	<b>3,653</b>	<b>-33</b>	<b>6,372</b>	<b>151</b>	<b>17%</b>

- $SAE = -33$
- $DAM = 37.8$
- $EPAM = 4.2\%$

Una SAE de -33 indica que existe un pequeño sesgo hacia sobrestimar la demanda. El DAM indica que el promedio del error del pronóstico en valor absoluto es 37.8 unidades. El EPAM de 4.2% significa que, en promedio, el error del pronóstico es aproximadamente 4% con respecto a la demanda real. En conclusión, se acepta el método escogido para pronosticar la demanda de las Creatinas.

#### 4.1.3. Pronóstico para Ganadores de masa

Este producto también presenta un comportamiento estacional pero, al contrario de los quemadores de grasa que tiene mayor demanda en épocas cercanas al verano, los ganadores de masa tienen un incremento en sus ventas aproximadamente partir del segundo semestre, dada la propia naturaleza del producto de obtener ganancias en peso corporal.

Tabla 24: Cálculo de Factor Estacional Promedio para Ganadores de Masa

Trimestre	Ventas 2014	Factor estacional 2014	Ventas 2015	Factor estacional 2015	Factor estacional promedio
1	654	0.606	663	0.611	0.608
2	1,491	1.381	1,457	1.342	1.362
3	1,395	1.292	1,392	1.282	1.287
4	778	0.721	831	0.765	0.743
Total	4,318		4,343		

Al igual que con los quemadores de masa, se observa un crecimiento en las ventas totales anuales de los ganadores de masa, por lo que para el 2016 se estima, siguiendo la tendencia creciente, la venta de 4,368 unidades; y de 4,393 unidades para el año 2017. El cuadro de factores estacionales por cantidades estimadas, se muestra en la Tabla 25, obteniendo como resultado las ventas pronosticadas, para cada trimestre, de ganadores de masa en total.

Tabla 25: Pronóstico de la demanda para Ganadores de Masa

Trimestre	Factor estacional promedio	Ventas 2016	Proyección 2016	Ventas 2017	Proyección 2017
1	0.608	1,092	664	1,098	668
2	1.362	1,092	1,258	1,098	1,495
3	1.287	1,092	1,189	1,098	1,414
4	0.743	1,092	687	1,098	816
Total		4,368		4,393	

Para el cálculo del error, se compararon pronóstico vs demanda real y estos fueron los resultados:



Tabla 26: Error del pronóstico para Ganadores de Masa

Trim. 2016	Demanda	Pronóstico	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porc. Absoluto
1	690	664	26	666	26	3.7%
2	1,560	1,487	73	5,354	73	4.7%
3	1,480	1,406	74	5,538	74	5.0%
4	800	811	-11	130	11	1.4%
<b>Total</b>	<b>4,530</b>	<b>4,368</b>	<b>162</b>	<b>11,688</b>	<b>185</b>	<b>15%</b>

- $SAE = 162$
- $DAM = 46.2$
- $EPAM = 3.7\%$

Una SAE de 162 indica que existe un sesgo hacia subestimar la demanda. El DAM indica que el promedio del error del pronóstico en valor absoluto es 46.2 unidades. El EPAM de 3.7% significa que, en promedio, el error del pronóstico es aproximadamente 4% con respecto a la demanda real. En conclusión, se acepta el método escogido para pronosticar la demanda de los Ganadores de Masa.

#### 4.1.4. Pronóstico para Glutaminas

Tabla 27: Pronóstico de la demanda para Glutaminas

Trimestre	Ventas 2014	Ventas 2015	Proyección 2016	Proyección 2017
1	310	546	452	440
2	655	613	630	632
3	760	679	711	715
4	582	553	565	566
<b>Total</b>	<b>2,307</b>	<b>2,391</b>	<b>2,357</b>	<b>2,353</b>

Las glutaminas, al igual que las creatinas, son un producto que se vende de forma regular a lo largo de todo el año, lo cual se ve reflejado en las cifras correspondientes a sus ventas del año 2014 y 2015. Por ello, se usó el método de promedio móvil ponderado para el pronóstico de su demanda.

Para el cálculo del error, se compararon pronóstico vs demanda real y estos fueron los resultados:

Tabla 28: Error del pronóstico para Glutaminas

Trim. 2016	Demanda	Pronóstico	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porc. Absoluto
1	500	452	48	2,343	48	9.7%
2	650	630	20	408	20	3.1%
3	680	711	-31	986	31	4.6%
4	620	565	55	3,069	55	8.9%
<b>Total</b>	<b>2,450</b>	<b>2,357</b>	<b>93</b>	<b>6,806</b>	<b>155</b>	<b>26%</b>

- $SAE = 92.6$
- $DAM = 38.9$
- $EPAM = 6.6\%$

Una SAE de 92.6 indica que existe un sesgo hacia subestimar la demanda. El DAM indica que el promedio del error del pronóstico en valor absoluto es 38.9 unidades. El EPAM de 6.6% significa que, en promedio, el error del pronóstico es aproximadamente 6% con respecto a la demanda real. En conclusión, se acepta el método escogido para pronosticar la demanda de los Glutaminas.

#### 4.1.5. Pronóstico para Multivitamínicos

Tabla 29: Pronóstico de la demanda para Multivitamínicos

Trimestre	Ventas 2014	Ventas 2015	Proyección 2016	Proyección 2017
1	757	689	716	720
2	716	668	687	690
3	618	583	597	599
4	748	683	709	712
<b>Total</b>	<b>2,839</b>	<b>2,623</b>	<b>2,709</b>	<b>2,720</b>

Los multivitamínicos, al igual que las creatinas y glutaminas, son un producto que se vende de forma regular a lo largo de todo el año, lo cual se ve reflejado en las cifras correspondientes a sus ventas del año 2014 y 2015. Por ello, se usó el método de promedio móvil ponderado para el pronóstico de su demanda.

Para el cálculo del error, se compararon pronóstico vs demanda real y estos fueron los resultados:

Tabla 30: Error del pronóstico para Multivitamínicos

Trim. 2016	Demanda	Pronóstico	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porc. Absoluto
1	680	716	-36	1,310	36	5.3%
2	690	687	3	8	3	0.4%
3	650	597	53	2,809	53	8.2%
4	670	709	-39	1,521	39	5.8%
<b>Total</b>	<b>2,690</b>	<b>2,709</b>	<b>-19</b>	<b>5,648</b>	<b>131</b>	<b>20%</b>

- $SAE = -19.4$
- $DAM = 32.8$
- $EPAM = 4.9\%$

Una SAE de -19.4 indica que existe un pequeño sesgo hacia sobrestimar la demanda. El DAM indica que el promedio del error del pronóstico en valor absoluto es 32.8 unidades. El EPAM de 4.9% significa que, en promedio, el error del pronóstico es aproximadamente 5% con respecto a la demanda real. En conclusión, se acepta el método escogido para pronosticar la demanda de los Multivitamínicos.

#### 4.1.6. Pronóstico para Pre-Entrenamientos / Óxidos Nítricos

Tabla 31: Pronóstico de la Demanda para Óxidos Nítricos

Trimestre	Ventas 2014	Ventas 2015	Proyección 2016	Proyección 2017
1	346	515	447	439
2	447	457	453	453
3	508	476	489	490
4	511	463	482	485
<b>Total</b>	<b>1,812</b>	<b>1,911</b>	<b>1,871</b>	<b>1,866</b>

Cabe mencionar que tanto para las ventas proyectadas de las proteínas como la de los óxidos nítricos, se ha establecido situarse en un escenario conservador y moderado, pues se calcula el promedio de las ventas de años pasados. Es decir, no reflejan el crecimiento de la demanda del mercado, cuyo caso sería el de un escenario optimista.

Para el cálculo del error, se compararon pronóstico vs demanda real y estos fueron los resultados:

Tabla 32: Error del pronóstico para Óxidos Nítricos

Trim. 2016	Demanda	Pronóstico	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porc. Absoluto
1	440	447	-7	55	7	1.7%
2	450	453	-3	9	3	0.7%
3	460	489	-29	829	29	6.3%
4	500	482	18	317	18	3.6%
<b>Total</b>	<b>1,850</b>	<b>1,871</b>	<b>-21</b>	<b>1,210</b>	<b>57</b>	<b>12%</b>

- $SAE = -21.4$
- $DAM = 14.3$
- $EPAM = 3.0\%$

Una SAE de -21.4 indica que existe un pequeño sesgo hacia sobrestimar la demanda. El DAM indica que el promedio del error del pronóstico en valor absoluto es 14.3 unidades. El EPAM de 3.0% significa que, en promedio, el error del pronóstico es aproximadamente 3% con respecto a la demanda real. En conclusión, se acepta el método escogido para pronosticar la demanda de los Óxidos Nítricos.

#### 4.1.7. Pronóstico para Proteínas

El mercado de las proteínas actualmente muestra una demanda horizontal, es decir, la data histórica fluctúa sin mostrar conductas estacionales. Por ello, se hará uso del método de promedio móvil ponderado para otorgarle una mayor relevancia o peso a las ventas realizadas el último año pues, como se ha mencionado en la justificación de la tesis, el mercado de suplementos deportivos está creciendo constantemente. Cabe aclarar que para este método, la proyección realizada en el 2016 afectara de manera directa a la del 2017, teniendo esta un peso del 50%, como ya se mencionó en la Tabla de pesos ponderados por periodos.

Tabla 33: Pronóstico de la Demanda para Proteínas

Trimestre	Ventas 2014	Ventas 2015	Proyección 2016	Proyección 2017
1	2,630	2,586	2,604	2,606
2	2,357	2,567	2,483	2,473
3	2,542	2,503	2,519	2,521
4	2,446	2,505	2,481	2,478
<b>Total</b>	<b>9,975</b>	<b>10,161</b>	<b>10,087</b>	<b>10,077</b>

La proyección obtenida como resultado muestra las cantidades en ventas, que se tendrían en los cuatro trimestres de los años cuya demanda quiere ser proyectada, es decir, 2016 y 2017, obteniéndose un pronóstico de 10,087 y 10,077 unidades respectivamente.

Para el cálculo del error, se compararon pronóstico vs demanda real y estos fueron los resultados:

Tabla 34: Error del pronóstico para Proteínas

Trim. 2016	Demanda	Pronóstico	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porc. Absoluto
1	2,550	2,604	-54	2,873	54	2.1%
2	2,580	2,483	97	9,409	97	3.8%
3	2,550	2,519	31	986	31	1.2%
4	2,800	2,481	319	101,506	319	11.4%
<b>Total</b>	<b>10,480</b>	<b>10,087</b>	<b>393</b>	<b>114,774</b>	<b>501</b>	<b>18%</b>

- $SAE = 393.4$
- $DAM = 125.2$
- $EPAM = 4.6\%$

Una SAE de 393.4 indica que existe un sesgo hacia subestimar la demanda. El DAM indica que el promedio del error del pronóstico en valor absoluto es 125.2 unidades. El EPAM de 4.6% significa que, en promedio, el error del pronóstico es aproximadamente 4% con respecto a la demanda real. En conclusión, se acepta el método escogido para pronosticar la demanda de las Proteínas.

#### 4.1.8. Pronóstico para Quemadores de grasa

Como se vio en el capítulo de Descripción de la empresa, estos productos presentan un mayor volumen de compras en épocas cercanas al verano, en vista que los consumidores buscan ponerse en forma para dicha época del año. Trabajando con las demandas históricas de los años 2014 y 2015, se hallaron los factores estacionales por trimestre para cada año para luego realizar el cálculo un factor estacional promedio trimestral.

Tabla 35: Cálculo de Factor Estacional Promedio para Quemadores de Grasa

Trimestre	Ventas 2014	Factor estacional 2014	Ventas 2015	Factor estacional 2015	Factor estacional promedio
1	1,441	1.696	1,517	1.666	1.681
2	378	0.445	488	0.536	0.490
3	469	0.552	461	0.506	0.529
4	1,110	1.307	1,177	1.292	1.299
<b>Total</b>	<b>3,398</b>		<b>3,643</b>		

Según la Tabla 35, queda demostrado que existe una mayor demanda en el primer (Enero, Febrero, Marzo) y cuarto (Octubre, Noviembre, Diciembre) trimestre. Una vez obtenido el factor estacional promedio, este se multiplicara por las ventas estimadas trimestrales. Para el año 2014 se vendieron 3,398 unidades y en el 2015; 3,643. Por lo tanto, en vista que las ventas aumentaron 245 unidades, se estima que para el 2016 también crecerán en esa misma cantidad. Es decir; 3,888 quemadores de grasa a vender, divididos uniformemente en 4 trimestres, dan como resultado 972 ventas trimestrales, en promedio. De igual forma para el año 2017, aproximando las ventas a 4,133 anuales y 1,033 por trimestre, previo al cálculo multiplicando por los factores estacionales promedios.

Tabla 36: Pronóstico de la Demanda para Quemadores de grasa

Trimestre	Factor estacional promedio	Ventas 2016	Proyección 2016	Ventas 2017	Proyección 2017
1	1.681	972	1,634	1,033	1,737
2	0.490	972	477	1,033	507
3	0.529	972	514	1,033	547
4	1.299	972	1,263	1,033	1,343
<b>Total</b>		<b>3,888</b>		<b>4,133</b>	

Para el cálculo del error, se compararon pronóstico vs demanda real y estos fueron los resultados:

Tabla 37: Error del pronóstico para Quemadores de grasa

Trim. 2016	Demanda	Pronóstico	Error	Error al cuadrado	Error absoluto	Error porc. Absoluto
1	1,900	1,634	266	70,805	266	14.0%
2	500	477	23	545	23	4.7%
3	545	514	31	941	31	5.6%
4	1,320	1,263	57	3,236	57	4.3%
<b>Total</b>	<b>4,265</b>	<b>3,888</b>	<b>377</b>	<b>75,527</b>	<b>377</b>	<b>29%</b>



- $SAE = 377.0$
- $DAM = 94.3$
- $EPAM = 7.2\%$

Una SAE de 377 indica que existe un sesgo hacia subestimar la demanda. El DAM indica que el promedio del error del pronóstico en valor absoluto es 94.3 unidades. El EPAM de 7.2% significa que, en promedio, el error del pronóstico es aproximadamente 7% con respecto a la demanda real. En conclusión, se acepta el método escogido para pronosticar la demanda de los Quemadores de grasa.

En conclusión, por los bajos errores del pronóstico frente a la demanda real, se conservan los métodos usados y no existen modificaciones. Puede observarse que existe una notable subestimación de la demanda para productos como los Quemadores de Grasa y las Proteínas, esto se debe a que, como se ha mencionado previamente, el mercado nacional de suplementos se encuentra en constante crecimiento.

Una vez que se ha realizado la planificación para cada tipo de producto para los años 2016 y 2017, se procederá a realizar el cálculo de las cantidades de cada marca de producto, considerando la participación de ventas de los años pasados. Se puede encontrar un cuadro consolidado en el Anexo 11: Cantidad pronosticada de productos a comprar. El programa de cantidad de productos por marca a pedir, resulta de multiplicar la participación en las ventas de cada marca para cada tipo de producto por la demanda proyectada tanto para los años 2016 y 2017 y así obtener la demanda pronosticada con el detalle de la marca a vender, las cuales se muestran en las Tablas 38-45.

Tabla 38: Cálculo de la demanda por marca de Aminoácidos

Aminoácidos		2016- T1	2016- T2	2016- T3	2016- T4	2017- T1	2017- T2	2017- T3	2017- T4
		2,549	2,181	2,063	2,412	2,714	2,322	2,197	2,569
ACTIVATION	31%	790	676	640	748	841	720	681	796
CELLUCOR	15%	382	327	309	362	407	348	330	385
DYMATIZE	19%	484	414	392	458	516	441	417	488
MUSCLEMEDS	11%	280	240	227	265	299	255	242	283
ULTIMATE NUTRITION	14%	357	305	289	338	380	325	308	360
OTROS	10%	255	218	206	241	271	232	220	257

Tabla 39: Cálculo de la demanda por marca de Creatinas

Creatinas		2016-T1	2016-T2	2016-T3	2016-T4	2017-T1	2017-T2	2017-T3	2017-T4
		851	922	1,044	836	849	920	1,042	834
BETANCOURT	24%	204	221	251	201	204	221	250	200
DYMATIZE	12%	102	111	125	100	102	110	125	100
MUSCLETECH	10%	85	92	104	84	85	92	104	83
OPTIMUM NUTRITION	45%	383	415	470	376	382	414	469	375
ULTIMATE NUTRITION	9%	77	83	94	75	76	83	94	75

Tabla 40: Cálculo de la demanda por marca de Ganadores de Masa

Ganadores de masa		2016-T1	2016-T2	2016-T3	2016-T4	2017-T1	2017-T2	2017-T3	2017-T4
		664	1,487	1,406	811	668	1,495	1,414	816
MUTANT	30%	199	446	422	243	200	449	424	245
OPTIMUM NUTRITION	29%	193	431	408	235	194	434	410	237
DYMATIZE	15%	100	223	211	122	100	224	212	122
MUSCLEMEDS	14%	93	208	197	114	94	209	198	114
OTROS	12%	80	178	169	97	80	179	170	98

Tabla 41: Cálculo de la demanda por marca de Glutaminas

Glutaminas		2016-T1	2016-T2	2016-T3	2016-T4	2017-T1	2017-T2	2017-T3	2017-T4
		452	630	711	565	440	632	715	566
BETANCOURT	57%	257	359	405	322	251	360	408	323
BPI	6%	27	38	43	34	26	38	43	34
NUTREX	14%	63	88	100	79	62	88	100	79
PRIMAFORCE	13%	59	82	92	73	57	82	93	74
ULTIMATE NUTRITION	10%	45	63	71	56	44	63	72	57

Tabla 42: Cálculo de la demanda por marca de Multivitamínicos

Multivitamínicos		2016-T1	2016-T2	2016-T3	2016-T4	2017-T1	2017-T2	2017-T3	2017-T4
		710	687	597	709	720	690	599	712
BETANCOURT	10%	71	69	60	71	72	69	60	71
MUSCLETECH	9%	64	62	54	64	65	62	54	64
NOW SPORT	10%	71	69	60	71	72	69	60	71
OPTIMUM NUTRITION	42%	298	289	251	298	302	290	251	299
TWIN LAB	10%	71	69	60	71	72	69	60	71
UNIVERSAL	9%	64	62	54	64	65	62	54	64
VITAMIN WONDER	10%	71	69	60	71	72	69	60	71

Tabla 43: Cálculo de la demanda por marca de Óxidos Nítricos

Óxidos Nítricos		2016- T1	2016- T2	2016- T3	2016- T4	2017- T1	2017- T2	2017- T3	2017- T4
		447	453	489	482	439	453	490	485
BETANCOURT	52%	233	236	254	251	228	235	255	252
BPI	19%	85	86	93	92	83	86	93	92
BSN	22%	98	100	108	106	97	100	108	107
OPTIMUM NUTRITION	7%	31	32	34	34	31	32	34	34

Tabla 44: Cálculo de la demanda por marca de Proteínas

Proteínas		2016- T1	2016- T2	2016- T3	2016- T4	2017- T1	2017- T2	2017- T3	2017- T4
		2,604	2,483	2,519	2,481	2,606	2,473	2,521	2,478
BSN	13%	338	323	327	323	339	321	328	322
MUSCLETECH	28%	729	695	705	695	730	692	706	694
OPTIMUM NUTRITION	36%	937	894	907	893	938	890	907	892
MUSCLEPHARM	5%	130	124	126	124	130	124	126	124
OTROS	18%	469	447	453	447	469	445	454	446

Tabla 45: Cálculo de la demanda por marca de Quemadores de Grasa

Quemadores de grasa		2016- T1	2016- T2	2016- T3	2016- T4	2017- T1	2017- T2	2017- T3	2017- T4
		1,634	477	514	1,263	1,737	507	547	1,343
BETANCOURT	36%	588	172	185	455	625	182	197	483
MUSCLETECH	33%	539	157	170	417	573	167	180	443
NUTREX	22%	359	105	113	278	382	111	120	295
UNIVERSAL	9%	147	43	46	114	156	46	49	121

## 4.2. Sistema de revisión de inventarios

Se usaran tomando como base la demanda proyectada que se calculó anteriormente, con el objetivo de establecer una cantidad eficiente de compras, es decir, aquel que minimice los costos por órdenes de compra pero al mismo tiempo, logre cubrir la mayor parte de la demanda del mercado. El costo de la inexactitud se ve reflejado en ventas perdidas, altos niveles de inventario, entregas a clientes fuera de fecha, entre otros. La empresa no solo necesita saber cuánto debe de ordenar sino también cuando. Para el caso bajo estudio, la demanda que presentan los productos es independiente pues son artículos que reciben influencia de las condiciones actuales del mercado y no de otros artículos o servicios que se almacenen, brinden o produzcan.

Según la Imagen 21, el sistema de revisión continua (Q) aplicado a la empresa minimizaría los problemas de desabastecimiento dado que establece un punto de reorden (R), el cual es el mínimo nivel de inventario que se debe de tener para pedir una cantidad fija de suplementos para poder abastecerse. El tiempo de entrega tiene que ser constante y el tiempo cada vez que la empresa realice una reorden puede variar, debido a que, como se ha visto, hay productos que presentan una demanda estacional y en algunos periodos, al haber una mayor demanda que en otros, van a necesitar realizar las reordenes de manera más frecuente pues alcanzaran su nivel mínimo de inventario más rápido por la mayor cantidad de ventas que se realicen.

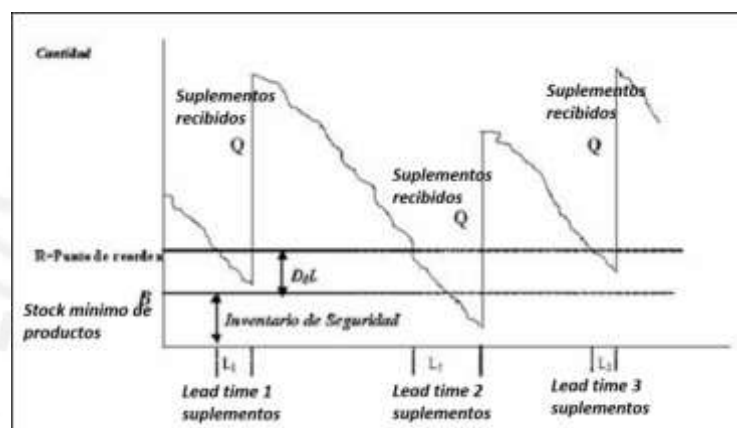


Imagen 21: Modelo del Sistema de revisión continua aplicado a la empresa

Para establecer el punto de reorden, se hará uso de la siguiente formula:

$$(R) = \text{Demanda promedio en tiempo de espera} + \text{Inventario de seguridad}$$

Habiendo establecido este procedimiento entonces para determinar el punto de reorden e inventario de seguridad, se aplica a los productos comercializados por la empresa. Se disponen de los datos necesarios.

Primero, se selecciona el nivel de servicio con el que trabajará la empresa bajo estudio, el cual es la probabilidad de no perder ventas durante el tiempo de abastecimiento o Lead time de los suplementos. La elección de la política de nivel de servicio es en base del criterio de la misma empresa. Por lo tanto, se escogió un 90% como política de nivel de servicio. Es decir, existe el 10% de probabilidad que mientras se esté esperando que lleguen los productos que ya se ordenaron, el inventario disponible (incluyendo el inventario de seguridad) no logre cubrir la demanda en ese intervalo de tiempo.

En segundo lugar, se tiene que determinar la distribución de la demanda durante el tiempo de entrega, es decir, tanto su media, representada como “d\*” como desviación estándar, representada por “σ”. También se calculará la desviación estándar del lead time ( $\sigma dLT$ ), para lo cual se empleará la fórmula:

$$\sigma dLT = \sigma \times \sqrt{LT}$$

Donde  $LT$  = tiempo de entrega constante (en unidades de tiempo que la demanda).

Finalmente, se procederá a calcular el inventario de seguridad empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Inventario de Seguridad} = (z) \times (\sigma dLT)$$

Donde  $z$  = número en tabla de distribución normal para alfa (nivel de seguridad).

- La demanda de los productos ha sido ya planificada para los años 2016 y 2017 y, en base a ella, se puede determinar el promedio y desviación estándar para cada una de ellas en el periodo en que se revisará el inventario.
- El “ $z$ ” buscado en la tabla normal, considerando un nivel de seguridad es igual a 1.28.
- El tiempo de entrega “ $L$ ” oscila entre el rango de 1-2 semanas. Para este caso se tomará el valor de  $L=2$  semanas para ponerse en el escenario más pesimista de la empresa, en caso de existir retrasos en la llega de los suplementos nutricionales.

Para la realización de los cálculos se trabajó de la siguiente forma. Previamente se ha calculado la demanda trimestral de cada marca por tipo de producto. Sin embargo, para calcular la demanda promedio y su desviación estándar, el tamaño de la demanda tiene que ser en función al “ $L$ ”, es decir a 2 semanas. Por lo que se realizó lo siguiente, la demanda trimestral se dividió entre 6, dado que en un trimestre hay 12 semanas y, para este caso, se considera la demanda constante cada dos semanas a lo largo de un mismo trimestre.

En conclusión, se calculó la media y desviación estándar de la demanda calculada durante cada 2 semanas como fracción de la demanda trimestral



calculada anteriormente para poder calcular el inventario de seguridad y el punto de reorden para cada marca de cada tipo de producto comercializado por la empresa. Los cálculos se encuentran detallados en el Anexo 12: Cálculo de inventario de seguridad y punto de reorden. Lo que se puede interpretar para los resultados obtenidos es lo que es notorio que los productos cuya demanda presenta un patrón estacional tienen un mayor inventario de seguridad que los productos que tienen una demanda regular y sin tendencias a lo largo del año. Esto es debido a que el inventario de seguridad depende directamente proporcional a la desviación estándar de las demandas cada "L" semanas promedio.

Los productos con menores inventarios de seguridad son los que presentan una demanda más uniforme a través del año y es debido al bajo riesgo que la demanda varíe drásticamente en dichos productos que no se necesita un gran inventario de seguridad. Asimismo, el punto de reorden está directamente relacionado con la demanda promedio. Es por ello que los productos con una mayor demanda a lo largo del año, van a necesitar un punto de reorden mayor, dado que al tener mayores cantidades de demanda, existe un mayor riesgo de quedar desabastecido y no poder satisfacer la necesidad de la totalidad de los clientes.

#### 4.3. Gestión de almacenes y Análisis Multicriterio ABC

Se sabe que la empresa afronta un problema de bajos índices de rotación en varios productos, ello debido a que no todas las marcas venden las mismas cantidades. En el capítulo del diagnóstico se realizó un análisis ABC y se determinó las clases de los productos comercializados por la empresa tomando como criterio de referencia la cantidad de ingreso monetario que cada uno de los productos representaba para la empresa. Sin embargo, como propuesta de mejora, se plantea volver a hacer otra clasificación ABC pero esta vez, teniendo en cuenta dos criterios, el ingreso monetario y el índice de rotación de inventario de cada producto. Teniendo esto, la clasificación ABC cambiaría. Esto también se usará en el almacén, donde los productos estarán distribuidos en cuanto a su nueva clasificación Multicriterio. Resultando la siguiente distribución: los productos clase A más cercanos a la puerta, los B a una distancia media y los clase C más alejados de la puerta. Al mismo tiempo, se dividirán las distintas tres clases en tres subclases cada una, para poder saber con mayor detalle



cuanto representa cada subgrupo en cuanto al nuevo criterio establecido, lo cual también servirá para implementar una nueva distribución en el almacén de productos. Los subgrupos serán A1, A2 y A3; B1, B2 y B3 y C1, C2 y C3.

El motivo del nuevo criterio a implementar, es decir, el índice de rotación, se debe a que si se logra determinar cuáles son los productos cuya rotación es la mayor de todos los comercializados por la empresa, estos podrían ser ubicados a una distancia mínima de la puerta del almacén.

Asimismo, los productos cuya rotación sea la menor, deberían de ser ubicados a la mayor distancia de la puerta, debido a que no se les tiene que sacar de almacén con la misma frecuencia con los de mayores índices rotacionales. El nuevo índice Multicriterio será calculado en la Tabla 46:

$$\text{Índice multicriterio} = (\text{Ingresos por ventas}) \times (\text{Índice de rotación})$$

Tabla 46: Clasificación ABC Multicriterio a implementar

Producto	Índice multicriterio	Porc. (%)	Porc. (%) acumulado	Clase Multi Criterio
SYNTHA 6 10lb	41,187,691	6.65%	6.65%	A1
Gold Standard 100% Whey 5lb	37,015,056	5.97%	12.62%	A1
Nitro-Tech 4lb	33,407,106	5.39%	18.01%	A1
BCAA Cellucor 30 serv	27,816,075	4.49%	22.49%	A2
Xtend activation 90 serv	24,760,576	3.99%	26.49%	A2
HydroWhey	23,592,960	3.81%	30.30%	A3
BCAA 12000 powder 60 serv	23,183,800	3.74%	34.04%	A3
Xtend activation 30 serv	21,739,874	3.51%	37.54%	A3
Gold Standard 100% Whey 2lb	20,674,140	3.34%	40.88%	B1
Bullnox ANDRORUSH 35 serv	19,369,088	3.13%	44.00%	B1
Ripped Juice EX 2	12,645,696	2.04%	46.05%	B1
Mutant Mass 15lb	15,768,750	2.54%	48.59%	B1

Producto	Índice multicriterio	Porc. (%)	Porc. (%) acumulado	Clase Multi criterio
Serious Mass 12lb	13,329,056	2.15%	50.74%	B2
Serious Mass 6lb	12,288,000	1.98%	52.72%	B2
Animal Cuts Ephedra Free 42 packs	12,230,680	1.97%	54.70%	B2
Creatine Powder 1200gr	10,502,532	1.69%	56.39%	B2
Ultramyosyn Whey Isolate 5lb	10,130,540	1.63%	58.02%	B2
Beef Estándar	10,108,000	1.63%	59.66%	B2
Mutant Mass 5lb	9,579,674	1.55%	61.20%	B3
Super Amino 6000mg 500 caps	9,075,000	1.46%	62.67%	B3
Gourmet Elite 5lb	8,983,333	1.45%	64.11%	B3
CARNIVOR 8lb	8,744,736	1.41%	65.53%	B3
Amino Energy 585gr 65 serv	8,538,084	1.38%	66.90%	B3
Platinum Beef 4lb	8,468,880	1.37%	68.27%	B3
Mutant Whey 6lb	8,354,400	1.35%	69.62%	B3
L-Glutamina 525 gr	8,137,827	1.31%	70.93%	C1
ISO Platinum 3,5lb	7,876,563	1.27%	72.20%	C1
Modern BCAA 535gr 60 serv	7,182,400	1.16%	73.36%	C1
Iron Whey 5lb	7,016,035	1.13%	74.49%	C1
Combat Protein 5lb	6,959,340	1.12%	75.61%	C1
NO-XPLODE 3lb 60 serv	6,658,560	1.07%	76.69%	C1
Platinum Whey 5lb	6,440,063	1.04%	77.73%	C1
Multivitaminico Muscletech Platinum 90caps	5,953,600	0.96%	78.69%	C1
Glutamina plus 30 serv	5,434,031	0.88%	79.57%	C1
Creatina Micronizada GMP 525gr	4,946,784	0.80%	80.36%	C2
Creatine Powder 300gr	4,652,154	0.75%	81.11%	C2
Creatine Powder 300gr	4,652,154	0.75%	81.86%	C2
Chromium Picolinate 200mcg 100caps	4,637,040	0.75%	82.61%	C2
Carnivor Mass 5,7lb	4,629,408	0.75%	83.36%	C2
1 MR Vortex	4,425,233	0.71%	84.07%	C2
Opti-women 120tabs	4,191,750	0.68%	84.75%	C2
Carnivor beef amino 300 caps	4,160,250	0.67%	85.42%	C2
Carnivor Mass 10lb	4,019,433	0.65%	86.07%	C2
Collageno 120caps	3,993,840	0.64%	86.71%	C2
Glutamine Driva Black 1000 gr	3,939,992	0.64%	87.35%	C2
Glutaform 1000 gr	3,794,528	0.61%	87.96%	C2
Super Mass Gainer 12lb	3,744,477	0.60%	88.57%	C2
Super Amino 6000mg 345 caps	3,712,813	0.60%	89.16%	C2
Hydroxicut New Gen 180caps	3,682,232	0.59%	89.76%	C2

Producto	Índice multicriterio	Porc. (%)	Porc. (%) acumulado	Clase Multi Criterio
Cell-Tech 6lb	3,651,669	0.59%	90.35%	C3
L-Glutamina 300 gr	3,608,550	0.58%	90.93%	C3
Hydroxicut Elite 100 C	3,577,813	0.58%	91.51%	C3
MASS TECH 7lb	3,507,882	0.57%	92.07%	C3
Opti-Men 150tabs	3,378,420	0.55%	92.62%	C3
Amino Decanate 360 gr. 30 serv	3,354,735	0.54%	93.16%	C3
Aminio PRO 30 serv	3,268,361	0.53%	93.69%	C3
Full Dose Multivitaminico	3,251,250	0.52%	94.21%	C3
Lipo 6 Black Ultra Concentrate 60caps	3,222,025	0.52%	94.73%	C3
DSTUNNER	3,174,665	0.51%	95.24%	C3
Fish Oil 100caps ON	3,144,320	0.51%	95.75%	C3
Glucosamina Chondroitin MSM 180caps	3,130,447	0.51%	96.26%	C3
Animal pack 44 packs	2,995,680	0.48%	96.74%	C3
IRON MASS 8lb	2,949,120	0.48%	97.22%	C3
Fish Oil 200caps ON	2,920,080	0.47%	97.69%	C3
Hydroxicut New Gen 100caps	2,809,080	0.45%	98.14%	C3
Pre Gold Estándar 30 serv	2,733,750	0.44%	98.58%	C3
Ultimate Glutapure 400 gr	2,342,560	0.38%	98.96%	C3
Creatina Micronizada GMP 300gr	1,838,893	0.30%	99.26%	C3
Creatine Monohydrate 300gr	1,493,973	0.24%	99.50%	C3
Best Glutamine	1,274,000	0.21%	99.70%	C3
Muscle Mass Gainer 12lb	968,000	0.16%	99.86%	C3
Super Mass Gainer 6lb	880,256	0.14%	100.00%	C3

En primer lugar, según el análisis ABC elaborado, los productos clase A eran cinco:

- SYNTHA 6 10lb
- Gold Standard 100% Whey 5lb
- Nitro-Tech 4lb
- Xtend activation 90 serv
- HydroWhey

Porque dichos productos son los que más ingresos por concepto de ingresos por ventas generan. Solo representan el 6.76% en cuanto a la variedad de productos comercializados por la empresa, sin embargo, entre los cinco suman S/. 1' 726, 380 anuales, lo cual es el equivalente al 25.83% del total de ingresos que la empresa generó por sus ventas anualmente en el año 2015, es decir S/. 6' 683,735.00. No obstante, después del nuevo análisis que considera no solo las ventas, sino también la rotación en almacén, se determinó que solamente tres productos se encuentran en la clase A1, los cuales son:

- SYNTHA 6 10lb
- Gold Standard 100% Whey 5lb
- Nitro-Tech 4lb

Dichos productos estaban en la clase A en el clasificación anterior, sin embargo ahora son tres productos (4.17% del total de la variedad de productos comercializados por la empresa) los que representan el 18.01% del total del nuevo criterio evaluado que contempla tanto ingresos por ventas como índice rotacional.

En segundo lugar, continuando con el análisis comparativo entre la clasificación ABC inicial y la multicriterio, los productos que se encuentran en la clase A2 son los siguientes:

- BCAA Cellucor 30 serv
- Xtend activation 90 serv

En el caso del producto Xtend activation 90 serv, no existe una variación de clase significativa debido a que previamente era clase A y ahora paso a ser A2. Caso contrario al BCAA Cellucor 30 serv, el cual, según el análisis anterior, se encontraba en la clase B. Esto se debe a que las ventas de dicho producto solo generaron S/. 182,700.00, es decir, el 2.73% del total de ingresos por todas las ventas realizadas en el 2015. Con el nuevo criterio, el BCAA Cellucor representa el 4.49% del total de los productos. Esto se puede interpretar en que el producto puede no generar una cantidad significativa de ingresos pero es vendido con alta frecuencia, lo cual se sustenta también con su precio unitario de S/. 150, el cual no es muy alto. Por lo tanto, por más que se vendan muchas unidades, no representa un alto porcentaje sobre la totalidad de ingresos por

ventas. Lo mismo sucede con el siguiente caso, según los resultados de la nueva clase A3:

- HydroWhey
- BCAA 12000 powder 60 serv
- Xtend activation 30 serv

En esta situación, dos de los tres productos eran, según el análisis y clasificación ABC anterior, clase B, con un porcentaje de 2.84% (para el BCAA 12000 powder 60 serv) y 2.56% (para el Xtend activation 30 serv) sobre el total de ingresos por ventas. No obstante, con el análisis ABC multicriterio, los productos representan un 3.81, 3.47 y 3.51% para el HydroWhey, BCAA 12000 powder 60 serv y Xtend activation 30 serv respectivamente. Estos dos últimos productos tienen la misma conducta que el BCAA Cellucor 30 serv, el cual fue puesto bajo interpretación líneas arriba. Es decir, ambos productos de la nueva clase A3, no significan altos ingresos, pero si alta cantidad de ventas y alto flujo de materiales en el almacén.

Caso contrario a lo que sucede con la HydroWhey. Esto se debe a que el mencionado producto logro generar la cifra de S/. 276,480.00 en el 2015, lo cual representa el 4.14% del total de lo que se vendió en dicho año. Sin embargo, según el análisis ABC Multicriterio implementado, este producto solo equivale al 3.57% de la población de productos con los que trabaja la empresa. Es decir, genera altos ingresos pero no tiene un alto índice de rotación de inventario. La razón por la que sucede esto es debido a su precio de venta, el cual es el de S/. 270, esto quiere decir que no es uno de los productos más vendidos de la empresa pero que sus ventas representan una parte considerable del total de las ventas de la empresa debido a su precio unitario. En conclusión, no es necesario que este tan cercano a la puerta del almacén pues su índice rotacional no es uno de los mayores de la empresa.

En resumen, se observa en la Tabla 47, el detalle de cuantos productos conforman cada clase del análisis ABC Multicriterio así como también el porcentaje que representa en cantidad de productos sobre la toda la variedad de productos con los que trabaja la empresa bajo estudio y su porcentaje acumulado.

Tabla 47: Cantidad y porcentaje de clases de Análisis ABC Multicriterio

Clase	Cantidad de productos	Porc. (%)	Porc. (%) Acumulado
A1	3	4.17%	4.17%
A2	2	2.78%	6.94%
A3	3	4.17%	11.11%
B1	4	5.56%	16.67%
B2	6	8.33%	25.00%
B3	7	9.72%	34.72%
C1	9	12.50%	47.22%
C2	15	20.83%	68.06%
C3	23	31.94%	100.00%
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100%</b>	

Los productos dentro de las clases A (A1, A2 y A3) deben de estar más próximos a la puerta del almacén de productos dado que son los que tienen un mayor índice de rotación, por lo tanto, se obtiene como resultado el agilizar el flujo de materiales. Mientras que los productos clase C (C1, C2 y C3) tienen que estar más lejos de la puerta pues su bajo índice de rotación hace que no sea necesario hacer más eficiente y rápida su salida del almacén.

Como se puede observar, existe una mayor concentración de cantidad de productos para la clase C (C1, C2 y C3) donde se ubican 47 productos del total de 72 que comercializa la empresa, es decir, dicha clase comprende el 65.28% de los productos pertenecientes a la empresa en términos de variedad. Evidentemente, en la nueva distribución de almacén, son estos productos los que se deben de ubicar a una mayor distancia de la puerta, debido a la menor frecuencia de flujo que representan sus ventas en comparación a los de clase A, claramente apreciable en la Imagen 22. En base a los resultados obtenidos de la nueva clasificación Multicriterio, se realiza la nueva distribución del almacén de los productos.



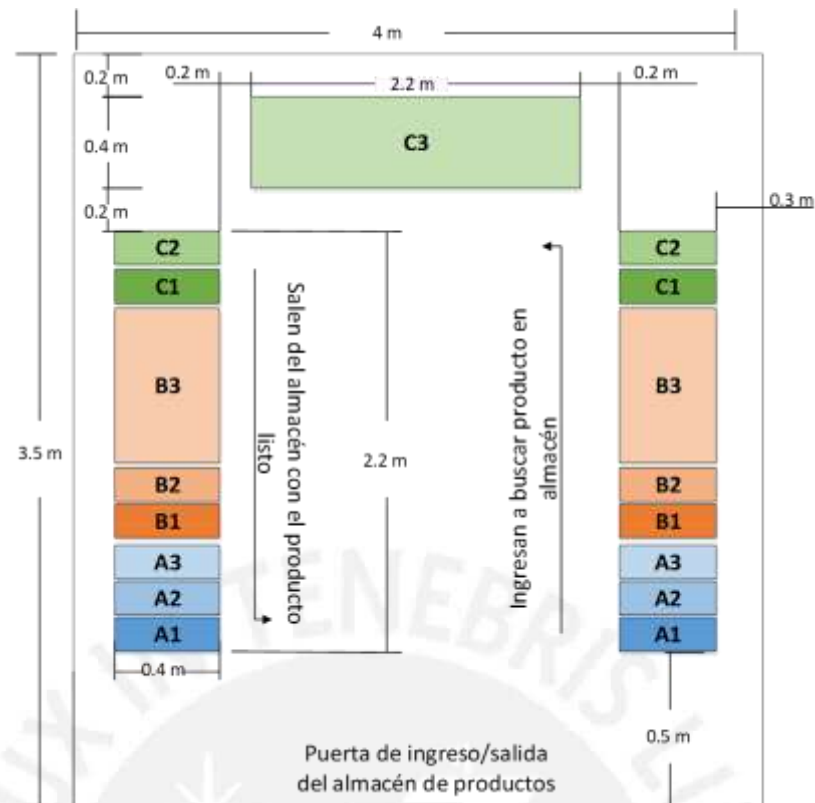


Imagen 22: Nueva distribución de almacén según el Análisis ABC Multicriterio

Si bien es cierto, el análisis multicriterio ABC le brinda un mayor orden a los inventarios, es necesario poder cuantificar dicha mejora. Es por ello, que se realizará un estudio de tiempos. Primero con el sistema actual, aquel que no usa ningún criterio de distribución de almacén y luego, se medirá también el tiempo del sistema propuesto, simulando que los productos están ubicados en sus zonas, según su clasificación ABC. Para el estudio de tiempos, se tomará una unidad de cada clase, la más importante, es decir, la de mayor índice multicriterio. La Tabla 48 muestra el producto de cada clase a evaluar, con sus códigos, los cuales se les asignan solo para la referenciarlos brevemente en la presente evaluación de tiempos.

Tabla 48: Lista de Productos a medir tiempos

Clase	Producto	Código
A1	SYNTHA 6 10lb	1
A2	Gold Standard 100% Whey 5lb	2
A3	Xtend activation 30 serv	3
B1	Ripped Juice EX 2	4
B2	Gold Standard 100% Whey 2lb	5
B3	Animal Cuts Ephedra Free 42 packs	6
C1	Glutaform 1000 gr	7
C2	Hydroxicut Elite 100 C	8
C3	Glutamine Driva Black 1000 gr	9

Se realizó una visita al almacén de productos de la empresa para la recopilación de los tiempos. Lo primero a realizar es identificar las ubicaciones reales y propuestas en el almacén de los productos mencionados en la Tabla 48. Luego, se procederá a la medición de tiempos. El proceso iniciará en la entrada del almacén y culminará con la salida del mismo. Asimismo, solo será considerado por las siguientes operaciones:

- Dirigirse hacia el producto
- Tomar el producto
- Dirigirse hacia puerta de almacén

Con respecto a la medición del tiempo, esta fue realizada con un cronómetro y para el sistema actual solo bastó con tomar los productos donde estaban. Para el sistema propuesto, lo que se hizo fue colocar los productos en donde estarían ubicados según la clasificación multicriterio ABC y medir así los tiempos de operación, como se observan en las Imágenes 23 y 24 respectivamente. Es necesario mencionar que los tiempos del sistema propuesto son solo un aproximado, dado que el mismo sistema es planteado en un almacén de mayores dimensiones del actual, sin embargo, este se realizó en el almacén actual.

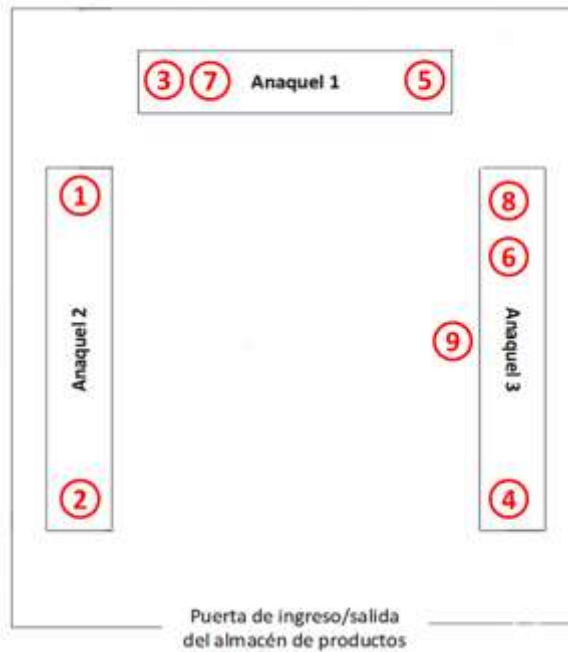


Imagen 23: Ubicación actual de productos a evaluar tiempos

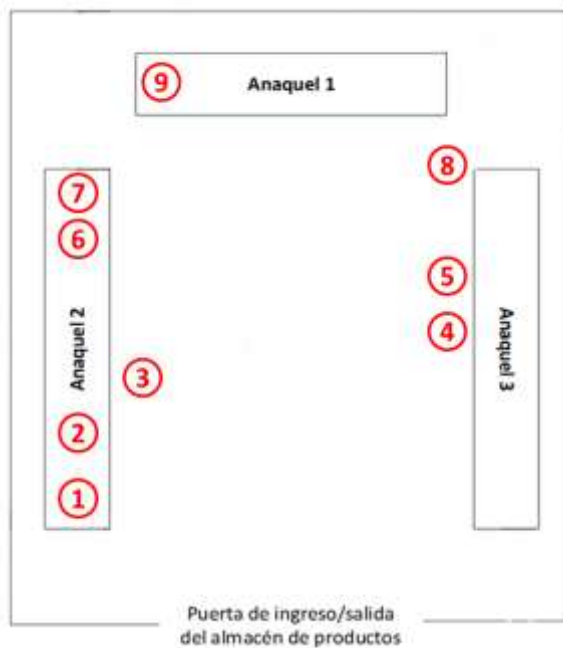


Imagen 24: Ubicación propuesta de productos a evaluar tiempos

Una vez obtenidos los tiempos, estos serán multiplicados por el índice de Rotación<sup>3</sup>, de cada producto evaluado con el objetivo de identificar el tiempo total en el año que toma sacar cada producto. La sumatoria de tiempos se muestra en la Tabla 49.

<sup>3</sup> Anexo 4: Tabla de Índices de Rotación de los productos en el 2015

Tabla 49: Medición de tiempos Actual vs Propuesto (en segundos)

Producto Sistema Actual	Dirigirse hacia producto	Tomar producto	Dirigirse hacia la puerta del almacén	Tiempo por producto	Índice de Rotación por producto	Tiempo total por producto	Producto Sistema Propuesto	Dirigirse hacia producto	Tomar producto	Dirigirse hacia la puerta del almacén	Tiempo por producto	Índice de Rotación por producto	Tiempo total por producto
1	3.59	0.48	3.28	7.35	90	661.5	1	1.99	0.44	2.25	4.68	90	421.2
2	2.01	0.51	1.93	4.45	101	449.45	2	2.36	0.44	2.51	5.31	101	536.31
3	4.23	0.44	4.46	9.13	127	1,159.51	3	3.01	0.51	2.78	6.3	127	800.1
4	2.15	0.51	2.09	4.75	78	370.5	4	3.66	0.48	3.44	7.58	78	591.24
5	4.37	0.45	4.21	9.03	117	1,056.51	5	3.42	0.39	3.55	7.36	117	861.12
6	3.99	0.49	4.10	8.58	84.00	720.72	6	3.72	0.45	3.81	7.98	84	670.32
7	4.28	0.53	4.39	9.2	63	579.6	7	4.01	0.51	4.05	8.57	63	539.91
8	4.15	0.50	3.69	8.34	54	450.36	8	4.21	0.43	4.09	8.73	54	471.42
9	3.26	0.48	3.95	7.69	64	492.16	9	4.13	0.52	4.32	8.97	64	574.08

Finalmente, el tiempo total de recorrido en el sistema actual es de 5,940.31 segundos, mientras que el del sistema propuesto es de 5,465.7 segundos. La diferencia es de 474.61 segundos o 7.91 minutos. De esta forma, queda demostrado que el sistema propuesto mejora los tiempos de despacho y logra una reducción aproximada del 8% del tiempo requerido en el sistema actual.

Asimismo, también se hará una propuesta de diagramación detallada del almacén para poder calcular el nivel de eficiencia o aprovechamiento de los estantes destinados al inventario. Actualmente, en el área de Almacén, se tienen tres anaqueles de cuatro niveles cada uno, como los que se observan en la Imagen 25. Cada nivel es un rectángulo de aproximadamente 0.4mx2.2m (ancho x largo), es decir, tiene un área superficial de 0.88 metros cuadrados. Si cada anaquel tiene cuatro niveles, el área total por anaquel es 3.52 metros cuadrados. En total, se cuenta con tres anaqueles, entonces, el área superficial disponible para poder almacenar los productos de la empresa es 10.56 metros cuadrados.



Imagen 25: Anaquel de productos de la empresa  
Fuente: Colaborador del área de ventas de la empresa

Para seguir con el estudio, es necesario conocer el área superficial que comprende cada tipo de producto, en metros cuadrados. Las medidas de las bases de los productos se detallan a continuación.

$$A = \pi(\text{radio})^2 \quad (\text{Área de un círculo})$$

$$A = \pi(\text{radio menor}) \times (\text{radio mayor}) \quad (\text{Área de una elipse})$$

- Aminoácidos: Frasco con diámetro de 10 cm (0.1m), con área superficial de 0.00785 metros cuadrados.
- Glutaminas: Frasco con diámetro de 18 cm (0.18m), con área superficial de 0.0254 metros cuadrados.
- Multivitamínicos: Frasco con diámetro de 10 cm (0.1m), con área superficial de 0.00785 metros cuadrados.
- Creatinas: Frascos con un diámetro en promedio de 22 cm (0.22m), con un área superficial de 0.0380 metros cuadrados.
- Ganadores de masa: Estos productos vienen en dos presentaciones: Los sacos y los envases cilíndricos. Los sacos tienen una base similar a una elipse de radio menor y mayor de 15 y 35 cm respectivamente, es decir, 0.15m y 0.35m, lo cual le da un área superficial de 0.1649 metros cuadrados. Los envases cilíndricos tienen diámetro 25 cm (0.25m), con un área superficial de 0.0491 metros cuadrados.

Si se promedian ambas áreas, se tiene un área promedio de 0.107 metros cuadrados.

- Óxidos Nítricos: Frasco con diámetro de 12 cm (0.12m), con área superficial de 0.0113 metros cuadrados.

- Proteínas: Envases cilíndricos tienen diámetro 25 cm (0.25m), con un área superficial de 0.0491 metros cuadrados.

- Quemadores de grasa: Frasco con diámetro de 10 cm (0.18m), con área superficial de 0.00785 metros cuadrados.

Si se suman los inventarios de seguridad por tipo de producto, se obtendrán la cantidad de productos que están constantemente en los anaqueles para en casos de emergencia, poder cubrir la demanda.

La Tabla 50, muestra las dimensiones superficiales mínimas requeridas para poder darle almacenamiento a los inventarios de seguridad establecidos previamente para cada tipo de producto comercializado por la empresa.

Tabla 50: Área superficial ocupada por tipo de producto

Tipo de producto	Inv. Seguridad	Área sup. Unitaria (m <sup>2</sup> )	Área sup. Inv. Seguridad (m <sup>2</sup> )
Aminoácidos	71	0.00785	0.56
Creatinas	29	0.038	1.10
Ganadores de masa	126	0.107	13.48
Glutaminas	35	0.0254	0.89
Multivitamínicos	17	0.00785	0.13
Pre-Entr./Óxidos Nítricos	7	0.0113	0.08
Proteínas	19	0.0491	0.93
Quemadores de grasa	183	0.00785	1.44
<b>TOTAL</b>			<b>18.61</b>

Como se puede apreciar, el área necesaria según el sistema de revisión de inventarios para niveles de inventario de seguridad y puntos de reorden, pide un área mínima de 18.61 metros cuadrados. Sin embargo, actualmente, como se vio previamente, la empresa tiene designado para el almacenamiento solo un área de 10.56 metros cuadrados. Es decir, falta espacio para el inventario



de seguridad necesario para cumplir con la satisfacción de la demanda del mercado que se ha pronosticado para los años 2016 y 2017.

Se propone, como una mejora complementaria, comprar más anaqueles, de igual capacidad, que puedan cumplir con el espacio superficial suficiente para almacenar el inventario de seguridad para cada tipo de producto. El cociente resultante entre el área total requerida (18.61) metros cuadrados y el área superficial unitaria de los anaqueles (3.52) metros cuadrados es 5.28. Como es lógico, este factor será aproximado al mayor entero para determinar el número real de anaqueles a ser necesarios. En este caso, resultan ser seis anaqueles en total para poder almacenar al inventario de seguridad.

#### 4.4. Otras mejoras

##### 4.4.1. Mejora en promoción de ventas

Como se analizó previamente, las ventas de los productos multivitamínicos se vieron reducidas del año 2014 al 2015 en, aproximadamente, un 7,43%, que equivalen a una reducción de 216 unidades de multivitamínicos vendidas anualmente. El precio promedio usado por la empresa para dichos productos es S/.119. Es decir, en el año 2015 la disminución monetaria por concepto de ventas perdidas de multivitamínicos fue de S/. 25,704. Asimismo, se sustenta que, dado que el mercado y demanda de suplementos nutricionales está en un constante crecimiento, la reducción de ventas no se debe a una merma en el tamaño del mercado, sino en una merma en la participación del mercado de la empresa o Market Share. En conclusión, se ha perdido parte del mercado frente a las empresas competidoras. Analizando las posibles causas se plantean mejores precios por parte del competidor, poca publicidad del producto multivitamínico y menor tiempo de entrega del competidor.

En primer lugar, la publicidad no es una verdadera causa, dado que la publicidad del año 2015 no aumentó ni disminuyó con respecto a la del 2014. Por otro lado, debido a que no se dispone de la información de los tiempos de entrega de la competencia, no es posible considerar este factor como una verdadera causa del decrecimiento de las ventas. Finalmente, se obtiene la conclusión que la causa raíz del decrecimiento de la participación

de la empresa bajo estudio, en el mercado de los multivitamínicos, es la de un menor precio por parte de los principales competidores. Debido a ello, se postula una propuesta de mejora basada en estrategia de precios bajos.

El concepto de PBTB (precios bajos todos los días) o su traducción al termino original en inglés EDLP (every day low prices) fue establecido como estrategia de ventas por la cadena internacional de supermercados Wal-Mart, la cual busca el mayor beneficio para los clientes al colocar los productos en precios de promoción u oferta todos los días que permita diferenciar a la empresa de la competencia. Ofrecer los mismos productos al precio más bajo que puedan encontrar, logra construir la confianza de los clientes, lo cual es el activo más importante que una empresa comercializadora puede tener. Es necesario también analizar el impacto que tiene la implementación de PBTB como estrategia de precios sobre los costos. Ambos aspectos, precio de venta y costo están directamente relacionados. Es por ello que se busca reducir al mínimo los gastos administrativos, para poder reducir el precio de venta y no sacrificar utilidad unitaria.

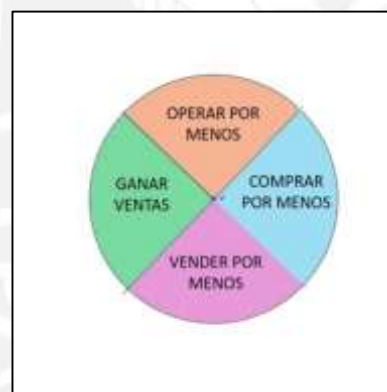


Imagen 26: Círculo de la productividad

El círculo de la productividad refleja la relación entre costos, precios y ventas. En primer lugar, operar por menos hace referencia a la reducción de los costos operativos como el transporte o almacenamiento. En segundo lugar, el comprar por menos es poder obtener descuentos por volúmenes de compras o acuerdos con proveedores regulares, lo cual reduce directamente el costo que representa solo la compra del producto a comercializar por la empresa. Luego, al tener la oportunidad de reducir los costos, tanto de operación como de compra, también se puede colocar un precio menor en el mercado, sin tener que sacrificar de manera significativa la utilidad unitaria

que representa cada venta realizada, es decir, vender por menos. Finalmente, al reducir el precio con el que se ofrece el producto, también aumenta la cantidad de ventas, lo cual representa un beneficio para la rentabilidad de la empresa.

Este sistema le brinda la posibilidad a los clientes de realizar sus compras en el momento en que deseen, sin tener que ser necesaria la espera de llegada de ofertas o promociones para recién poder comprar, lo cual hace que las ventas se distribuyan uniformemente en los trimestres y en el año, ya que los multivitamínicos no son un producto de demanda estacional sino regular. Y al nivelar la demanda, también se pueden reducir costos operativos presentes en la cadena de suministro que produce el hecho de contar con una demanda irregular y fluctuante, como por ejemplo los costos por alto inventario sin rotación o costos por publicidad de ofertas pasajeras.

Para poder reducir los precios, se deben de conocer primero, a detalle, los costos unitarios de los productos, por ello se presenta a continuación la estructura de costos para los productos multivitamínicos de la empresa en La Tabla 51.

Tabla 51: Estructura de Ingreso y Costo unitario de Multivitamínico  
Fuente: La empresa

Ingreso por Venta	S/. 119.00
Costo de Venta	S/. 96.03
1. Costo código de emisión	S/. 15.60
2. Pago al laboratorio	S/. 75.00
3. Costo de Transporte a cliente	S/. 4.50
4. Costo de almacén	S/. 0.93
Utilidad Neta por Venta	S/. 22.97

Si se vende en un promedio de S/. 119 se está obteniendo una utilidad unitaria de 22.97 nuevos soles por cada multivitamínico que se vende. Es posible sacrificar parte de esa utilidad, reduciendo el precio y poder ganar no solo volumen de ventas, sino también la confianza y satisfacción del cliente que, según el concepto de PBTD es el activo más valioso e importante en una empresa comercializadora. Se establece, como conclusión, que la empresa debería de empezar a vender sus multivitamínicos en un precio que este alrededor de los S/.109 y ganar solamente S/.12.97 por unidad vendida aproximadamente.

#### 4.4.2. Compra de plataforma con ruedas Redline

Como se ha visto antes, las ventas a los clientes son constantes y de gran tamaño, pues gran parte de la clientela son gimnasios y otras tiendas locales, los cuales piden grandes volúmenes de compra de los diversos tipos de productos con los que trabaja la empresa bajo estudio. Es por ello que el proceso de despacho toma más tiempo de lo que debería de tomar, ya que el jefe del almacén, quien se encarga del despacho, no tiene la facilidad de realizar esta operación de manera rápida y eficiente. A raíz de esta situación, es que se planea comprar un medio que optimice el transporte de los productos en el almacén. Se propone hacer uso de una plataforma con ruedas de la marca Redline y con capacidad de carga de 150kg. Pesa 9kg y tiene unas dimensiones de 72x46cm (plataforma) y 80cm (alto del agarre de la plataforma). La plataforma se muestra en el Anexo 14.

De esta manera, tanto para el despacho como para la colocación de productos en el almacén, el jefe podrá dirigirse hacia los anaqueles con la plataforma, seleccionar los productos a sacar de los anaqueles, colocarlos en la plataforma y una vez terminado, hacer el despacho. Esta implementación también reduciría el riesgo por productos dañados y abollados, pues la mayoría de estas mermas suceden por caídas provocadas cuando el jefe del almacén está cargando manualmente los productos.

## 5. ANÁLISIS ECONÓMICO

Después de que se han propuesto una serie de mejoras para la planificación, almacenamiento y promoción de la empresa bajo estudio, se procede con la elaboración del análisis de los resultados que tendría cada una de estas mejoras directamente, tanto en la rentabilidad como en la eficiencia de la empresa. Es necesario poder cuantificar si es que el impacto generado por la mejora implementada realmente está representando un beneficio para la empresa, mediante el ahorro de diversos costos antes incurridos y mejoras a nivel organizacional en la empresa bajo estudio. Los resultados pueden ser de carácter operativo, ya que se verían reflejados en reducción de tiempos y exactitud de la planificación, así como también económicos, los cuales brindan un beneficio monetario a la empresa.

### 5.1. Beneficio e Inversión tras la propuesta de mejora sobre nivel de inventarios y compras anuales

Tras haberse implementado los métodos numéricos con los que se planificará la demanda para todos los tipos de producto y el sistema de revisión continua del inventario, se podrán optimizar los niveles de inventario de cada tipo de producto. Esto significa que se reducirán los productos con sobre stock y, del mismo modo, las roturas de stock para no perder ventas por quedar desabastecidos mediante los puntos de reorden e inventarios de seguridad.

Como se ha visto en el capítulo de Diagnóstico, se hizo uso de diversos indicadores para la identificación de los problemas en la empresa, uno de ellos es el del grado de servicio, el cual permite conocer la proporción de la demanda que está logrando cubrir sobre el total de la demanda en ventas que está teniendo la empresa. Con dicho ratio, se pudo llegar a la conclusión que solo en el año 2015, la empresa perdió aproximadamente 838 ventas, pertenecientes a los nueve productos con mayor demanda de la empresa.

Estas ventas perdidas generan un costo de oportunidad, el cual se ahorrará mediante el uso de la planificación de inventarios propuesta. El detalle de dicha cantidad de ventas perdidas al año se sustenta mediante información directa del área de Ventas de la empresa. Actualmente, dos de los reportes con los que trabaja la empresa son los de Ventas y Pedidos. El reporte de ventas



muestra lo que la empresa llega a vender por cliente, y el reporte de pedidos tiene el detalle de las órdenes que reciben por parte de los clientes, ambos reportes de frecuencia mensual.

Mediante la resta de la cantidad de pedidos y la cantidad de ventas, es que se obtiene la cantidad de pedidos que no se convierten en ventas, por temas de desabastecimiento de los suplementos deportivos. La Tabla 52 muestra las ventas que se perdieron el año 2015. Como se vio en el capítulo de diagnóstico, las ventas perdidas están relacionadas con el ratio de grado de servicio.

Tabla 52: Costo de oportunidad en ventas perdidas del año 2015  
Fuente: La empresa

Nº	Producto	Ventas perdidas al año	Precio del producto	Costo de Oportunidad
1	Xtend activation 30 serv	60	S/. 135	S/. 8.100
2	Xtend activation 90 serv	91	S/. 240	S/. 21.840
3	BCAA 12000 powder 60 serv	81	S/. 155	S/. 12.555
4	BCAA Cellucor 30 serv	120	S/. 150	S/. 18.000
5	Gold Standard 100% Whey 5lb	240	S/. 240	S/. 57.600
6	Nitro-Tech 4lb	48	S/. 230	S/. 11.040
7	SYNTHA 6 10lb	48	S/. 340	S/. 16.320
8	HydroWhey	50	S/. 270	S/. 13.500
9	Ripped Juice EX 2	100	S/. 140	S/. 14.000
<b>TOTAL</b>		<b>838</b>		<b>S/. 172,955.00</b>

Entonces, al evitar quedar desabastecidos, también se está logrando no incurrir aproximadamente en S/. 172,955 al año por concepto del costo de oportunidad por las ventas que se puedan perder.

Otro ratio con el que también se trabajó en el diagnóstico de los problemas de la empresa, fue el de eficiencia venta/compra para conocer cuánto de lo que se compra a los proveedores, es comprado por la demanda de los clientes. El detalle de dichos indicadores para cada producto se encuentra en el Anexo 10. Tabla de eficiencia venta/ compra. En vista de que se propone un nuevo sistema de compras y reposiciones (sistema de revisión continuo del inventario), es necesario conocer como cambiarán las unidades a comprar y si esto representa un beneficio o no para la empresa, comparado con las compras realizadas en años anteriores. Para ello, en la Tabla 53 se realizó la



comparación de la cantidad de compras originales versus la cantidad de compras a realizar según la propuesta de mejora y la diferencia en dinero que cada tipo de producto representa.

Tabla 53: Cuadro comparativo de compras Original vs Propuesto

Tipo de Producto	Diferencia en compras (Propuesto vs Original)	Costo aprox.	Diferencia (S/.)
AMINOÁCIDOS	565	S/. 94.32	S/. 53,288.23
CREATINAS	-96	S/. 63.86	-S/. 6,130.29
GANADORES DE MASA	-24	S/. 167.45	-S/. 4,018.84
GLUTAMINAS	-58	S/. 88.57	-S/. 5,101.71
MULTIVITAMINICOS	50	S/. 75.10	S/. 3,770.02
OXIDO NITRICO	-55	S/. 100.60	-S/. 5,492.76
PROTEINA	-121	S/. 186.60	-S/. 22,653.24
QUEMADORES DE GRASA	227	S/. 92.33	S/. 20,959.29
<b>Total general</b>	<b>489</b>		<b>S/. 34,620.70</b>

Como ya se sabe, originalmente se tenían aproximadamente, al finalizar el año, existen en el almacén 241 productos en stock sin venderse, resultado de la mala planificación de las ventas y, así mismo, la excesiva cantidad de compras realizadas para algunos productos.

Con la nueva planificación de la demanda propuesta, la cantidad de productos a pedir es menor a la del año anterior para no tener tantos productos sobrantes al finalizar, con excepción de los aminoácidos, quemadores de grasa y multivitamínicos. Esto, se debe a que del total de las 838 ventas pérdidas en el 2015, el 58% está representado por cuatro marcas de Aminoácidos y una de Quemadores de Grasa. Es por ello, que la cantidad pronosticada de productos a comprar para el 2016 es mayor a la del 2015 para ambos tipos de productos en mención. El otro 42% de ventas perdidas está representado por las proteínas, sin embargo se observa que la cantidad de compras propuesta para el 2016 es menor que la del 2015. Esto es debido a que de los 241 productos en stock al finalizar el 2015, 47 son de marcas de proteínas, es decir, aproximadamente el 20%. Esto significa que para las Proteínas existe sobre-stock para algunas marcas y stock-out para otras. Dicho esto, queda explicado porque la cantidad pronosticada para el 2016 de proteínas es menor a las ventas de las mismas en el año 2015.

Las cifras en la Tabla 53, muestra la inversión necesaria de compras a realizar en el 2016, según la demanda pronosticada por tipo de producto multiplicada por el precio de compra promedio al que la empresa adquiere los mismos de los laboratorios. Como resultado, se obtiene que el monto total de las compras a realizar en todo el 2016 es mayor al monto del 2015 por S/.34,620.70. Este resultado es un monto a invertir como parte de la nueva política de compras anuales. Como parte de la consolidación del total de los beneficios alcanzados por la mejora de gestión de inventarios y la inversión que requiere, se muestran las Tablas 54 y 55 respectivamente.

Tabla 54: Ahorros (Beneficio) por mejoras de Gestión de Inventarios

Concepto	Monto
Ahorro de ventas perdidas	S/. 172,955.00
<b>Total</b>	<b>S/. 172,955.00</b>

Tabla 55: Inversión por mejoras de Gestión de Inventarios

Concepto	Monto
Mayor volumen de compras	S/. 34,620.70
<b>Total</b>	<b>S/. 34,620.70</b>

## 5.2. Inversión para implementar las mejoras en el almacén

Se estableció, como parte de las propuestas de mejora, que el espacio actual destinado para el almacenamiento de los inventarios era insuficiente y que, era preciso realizar la adquisición de más anaqueles donde colocar los productos requeridos como inventario de seguridad por el sistema de revisión de inventario establecido y, de esa forma, reducir el volumen de ventas que se pierden al año por no tener suficientes productos en inventario en el momento del pedido del cliente. La capacidad actual de los tres anaqueles juntos es de 10.56 metros cuadrados.

El área requerida actualmente es de 19.83 metros cuadrados y solo se cuenta con tres anaqueles de 3.52 metros cuadrados cada uno, es decir, 10.56 metros cuadrados en total. Se llegó a la conclusión (en el capítulo de Propuestas de Mejora) que se necesitarían ahora seis anaqueles, es decir, tres más de los que ya se tienen. Los anaqueles de acero, los originales con los que actualmente cuenta la empresa antes de la propuesta, fueron comprados en la tienda Maestro, con un valor de aproximadamente S/.600. Entonces, se realizará la compra de los mismos anaqueles en el mismo lugar para los que

son requeridos luego de la propuesta. Es decir, una inversión inicial por los anaqueles de S/.1, 800. Asimismo, el almacén actual no tiene el espacio suficiente para almacenar seis de estos anaqueles y permitir el libre movimiento del jefe del almacén entre los anaqueles. El croquis del almacén actual se muestra en el Anexo 13. Como es notable, el jefe del almacén tiene muy poco espacio para realizar maniobras como la colocación de productos en los anaqueles una vez que han llegado al almacén, así como para sacar los productos una vez que estos listos para ser despachados a los clientes.

Este poco espacio, aumenta las probabilidades de colisiones y caídas que pueden representar generación de mermas o productos dañados e imposibilitados de ser vendidos al cliente por el estado o apariencia física en la que se encuentren después de un accidente. Debido a esto, es que se realizó una cotización con una empresa especializada en los servicios de almacenaje, bodegaje y depósitos en la ciudad de Lima. Esta se dedica al arrendamiento de espacios para almacenamiento de materiales. El nuevo almacén, el cual estaría ubicado en el mismo distrito que las oficinas, es decir, en Miraflores, tiene un espacio de 25 metros cuadrados (5x5m).

La imagen 27 muestra el croquis del almacén de productos propuesto. Es preciso mencionar que cada anaquel tiene cuatro niveles, por lo que lo que el área que se considerará para cuantificar el área superficial que representa en el almacén es solamente el área de la base, es decir, 0.88 metros cuadrados. Multiplicado por la cantidad de anaqueles necesarios, es decir, seis en total, se requiere un área superficial de 5.28 metros cuadrados.

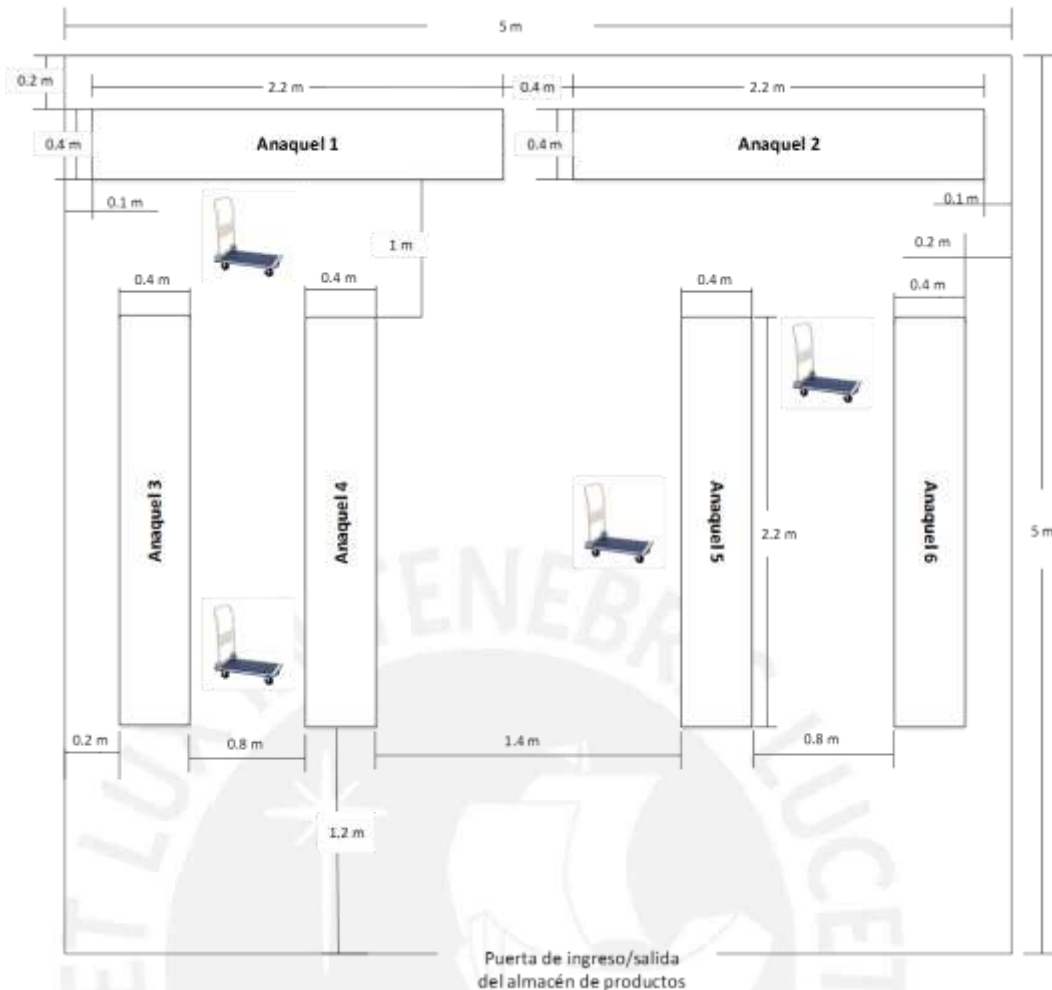


Imagen 27: Croquis del almacén propuesto

Es decir, en el nuevo almacén entran de manera suficiente los anaqueles y, al mismo tiempo, también el jefe de almacén se puede mover con total libertad usando la plataforma destinada a transportar los productos que se sugirió a comprar en el capítulo de propuestas de mejora para agilizar los procesos de almacenamiento y despacho, así como para mover los productos sin riesgos de colisiones y/o caídas.

La empresa cobra un monto de \$2,200.00 por el alquiler de este almacén por tres meses, e incluye los costos de administración (llave) y precio de seguro mensual, equivalentes a 20 y 36 dólares respectivamente. Asimismo, este pago abarca una garantía, la cual se devolverá al término de contrato y que vale \$165.20 dólares. (Todos los montos incluyen impuesto general a las ventas). Es decir, cada tres meses se tendrá que pagar \$2,090.80 dólares, equivalentes a S/. 7,066.90, con un tipo de cambio de 3.38 PEN/USD. Si ese pago se realiza cada trimestre, el monto a pagar al año por el alquiler del nuevo espacio de almacenamiento es de S/. 28,267.60. También se invertirá en la compra de la

carretilla que cuesta S/. 170 y será comprado en las tiendas de Sodimac. La Tabla 56 señala la inversión total a realizar en el almacén.

Tabla 56: Inversión de mejoras a realizar en el almacén

Concepto	Monto
Compra anaqueles	S/. 1,800.00
Compra carretilla	S/. 170.00
Costo alquiler de almacén	S/. 28,267.60
<b>Total</b>	<b>S/. 30,237.60</b>

Estas inversiones son solo para el primer año, dado que la compra de la carretilla solo será una. Asimismo, tanto el alquiler del almacén como la compra de los anaqueles estará sujeta al comportamiento futuro de la demanda, en caso se deban de comprar más anaqueles o alquilar un espacio más grande para poder almacenar los productos. Para este caso, el escenario en el que se ha decidido colocar a la empresa a futuro, es uno moderado, que se aproxime a la proyección de la demanda realizada, sin considerar que habrán aumentos o decrecimiento en la misma, lo cual sería característico de los escenarios optimista y pesimista, respectivamente.

Luego, se calcula el monto total a invertir tras las propuestas de mejora, tanto la de gestión de inventarios como la del almacén (Tabla 57). Se menciona que también se considera, dentro del presupuesto a invertir, el costo del presente estudio de mejora de los procesos comerciales y logísticos de la empresa a manera de trabajo de consultoría. La presentación del estudio consistirá en la entrega de un informe gerencial que muestre los problemas identificados, las mejoras propuestas a dichos problemas y, por último, la evaluación económica de implementar las mejoras. Con este resultado, el gerente de la empresa se encargará de tomar las medidas necesarias para optimizar los procesos.

Tabla 57: Cálculo del monto total de Inversión

Concepto	Monto
Inversión en Gestión de Inventarios	S/. 34,620.70
Inversión en el Almacén	S/. 30,237.60
Costo de Consultoría	S/. 20,000.00
<b>Inversión Total</b>	<b>S/. 84,858.30</b>



Finalmente, el ratio Beneficio/Inversión es el siguiente:

Tabla 58: Cálculo de ratio Beneficio/Inversión

Concepto	Monto
Inversión Total	S/. 84,858.30
Beneficio Total	S/. 172,955.00
Beneficio / Inversión	2.04

El beneficio alcanzado por la empresa es aproximadamente, dos veces más que la inversión necesaria para implementar las propuestas de mejora.

### 5.3. Evaluación Financiera

Como se mencionó en el marco teórico, es importante realizar el cálculo tanto del VAN como del TIR, para conocer qué tan rentable es la implementación de la mejora. Para esto, se consideró como inversión inicial, solamente el monto a pagar por el estudio de consultoría. Los montos de inversión en gestión de inventarios por mayor volumen de compras y de alquiler del nuevo almacén, van a ser considerados flujos negativos en el año, dado que se estos son desembolsados mensualmente. Los flujos positivos a lo largo del año son generados por la diferencia, en términos monetarios, del margen que se gana en el 2016 con el sistema de pronóstico de la demanda implementado y el margen que se ganó en el 2015 sin usar método de pronóstico alguno.

Como el pronóstico ha sido realizado por trimestre, lo que se vende en un mes será igual a la tercera parte de lo pronosticado en el trimestre en el que se encuentra. Por ejemplo, para determinar las ventas de Creatinas en el mes Agosto, se divide lo pronosticado en el tercer trimestre del año entre tres. Así se hace con cada tipo de producto para determinar lo que la empresa vende en cada uno de los doce meses del 2016. La Tabla 59, muestra los resultados.

Para realizar el cálculo del VAN, se tomó una TMAR o Tasa Mínima Atractiva de Retorno del 10% efectiva anual. Esta es la tasa mínima que se ha considerado para que el proyecto sea considerado atractivo. En la imagen 28, se aprecia de manera gráfica los flujos de la empresa.



Tabla 59: Posibles Flujos mensuales en la empresa

Mes	Periodo	Flujo Negativo	Flujo Positivo
	0	-S/20,000.00	-
ene-16	1	-S/2,519.80	S/11,898.68
feb-16	2	-S/2,519.80	S/11,898.68
mar-16	3	-S/2,519.80	S/11,898.68
abr-16	4	-S/2,519.80	S/10,107.26
may-16	5	-S/2,519.80	S/10,107.26
jun-16	6	-S/2,519.80	S/10,107.26
jul-16	7	-S/2,519.80	S/4,784.37
ago-16	8	-S/2,519.80	S/4,784.37
sep-16	9	-S/2,519.80	S/4,784.37
oct-16	10	-S/2,519.80	S/8,800.07
nov-16	11	-S/2,519.80	S/8,800.07
dic-16	12	-S/2,519.80	S/8,800.07

Entonces, reemplazando en la formula vista en el marco teórico, el VAN resultante es de S/. 53,066.75. Es decir, la ganancia esperada del proyecto, llevada al tiempo actual es considerable, por lo que se considera aceptar invertir en el proyecto de mejora en la empresa bajo estudio. Asimismo, la TIR calculada fue de 16.35%, esta es la tasa mínima para que el proyecto sea considerado rentable. Esta TIR es mayor a la TMAR, por lo tanto, el proyecto también es positivo bajo esta evaluación.

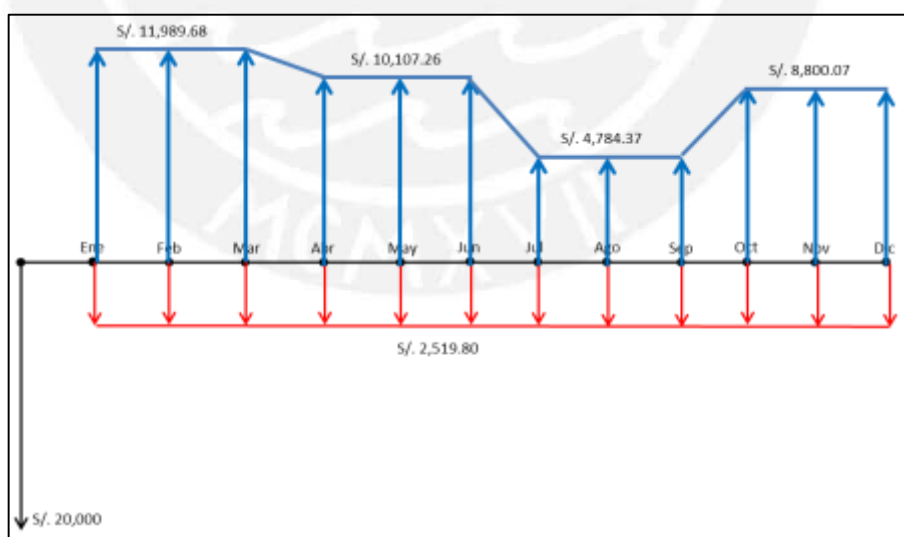


Imagen 28: Posibles Flujos efectivos en año 2016

En conclusión, el resultado que arroja la evaluación financiera es que es rentable invertir en el proyecto de mejora en la empresa bajo estudio.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

- La toma de decisiones basándose en el criterio, como método empírico, ha desembocado en la constante pérdida de ventas (838 al año) ocasionando costos de oportunidad así como también costos por almacenar productos inmovilizados, es decir, con sobre stock (241 productos en inventario al finalizar el año). Es cierto que la experiencia tiene un nivel de importancia, sin embargo no arroja resultados ni cálculos precisos con respecto a la demanda futura. Se recomienda a la empresa implementar y mantener el sistema de métodos numéricos de cálculo de la demanda (tanto para productos estacionales como no estacionales) para pronosticar la demanda y poderse realizar una planificación más precisa y que minimice los costos de oportunidad y de inventario con sobre stock almacenado, ya que genera un VAN de S/. 53,066.75 y un ratio de Beneficio/Inversión de 2.04.
- Tras la nueva metodología de clasificación ABC multicriterio, el almacén donde se tienen los productos considera el índice de rotación de los productos, es decir, los que son más vendidos por la empresa. Se comprobó mediante un estudio de medición de tiempos, que con este nuevo sistema, se reducían los tiempos de despacho en 8%, lo cual representa un beneficio a la empresa. Las nuevas familias de productos están enfocadas en el ahorro de trabajo manual, es por ello que los productos que tienen una menor rotación de inventario (familias C1, C2 y C3) están lo más alejado a la puerta y son los que ocupan un mayor espacio dado que representan 46 de un total de 72 productos con los que trabaja la empresa, es decir, 63.89% en términos porcentuales. Ya que sus entradas y salidas del almacén ocurren con una menor frecuencia que los que tienen un mayor índice de rotación (familias A1, A2 y A3, que juntas representan apenas el 9.72% de la totalidad de productos con que opera la empresa) y que, por lo tanto, serán recibidas más unidades nuevas en el almacén, al mismo tiempo que se retiran también más unidades con cada venta que realice la empresa.
- Se concluye también que el jefe del almacén, carece de capacitación alguna con respecto a la nueva distribución del almacén con la clasificación ABC multicriterio. Es por ello, que se recomienda darle una inducción con respecto a

dicha nueva distribución. Los productos que conforman cada familia y como ubicarlos en los anaqueles, según la familia a la que pertenezcan. Se recomienda también, explicarle al jefe del almacén porque es que los productos de la familia C están más alejados y los de la A, más cercanos a la puerta, esto con el fin de que el empleado no solo realice una labor mecánica sino que también este alineado con los procedimientos y objetivos de la empresa.

## 6.2. Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa implementar el sistema de ventas EDLP (o de precios bajos todos los días) para los productos multivitamínicos. Si bien es cierto, se sacrifica una parte de la utilidad unitaria (43.5% de la utilidad unitaria anterior a la propuesta) por venta que se ganaba con el precio anterior, esta es recompensada con el aumento de participación del mercado de multivitamínicos debido al precio más atractivo para el cliente. Es decir, un mayor volumen de ventas, en un mercado que, como se ha indicado en capítulos previos, ocupa el 2% en el Perú y está por desarrollarse.

La expectativa de la empresa con respecto a esta estrategia debe de ser optimista, y es por ello que el pronóstico de ventas es mayor al año anterior. Además, el método de pronóstico de los multivitamínicos se realizó por medio del promedio móvil ponderado simple, el cual no solo contempla las ventas del año anterior, sino que también le asigna cierta relevancia o peso a las ventas de los años previos al anterior en el cálculo del promedio ponderado. Es por esta razón, que la demanda pronosticada de multivitamínicos es mayor a la del 2015, la cual como sabemos, tuvo un decrecimiento de aproximadamente 7% con respecto a las ventas de años anteriores.

- Es cierto que la empresa mejorará de manera significativa la planificación de sus ventas e inventarios pero estas mejoras deben de poder ser cuantificadas por el mismo empleado de la empresa encargado de la planificación de la demanda, el asistente de Ventas. Es por ello, que se recomienda trabajar de manera constante con los ratios e indicadores implementados en el capítulo del diagnóstico, los cuales serán de gran ayuda en la interpretación de resultados para una posible toma de decisiones así como también para saber si todo anda bien en las ventas y compras de la empresa. Estos indicadores deberán de ser

presentados una vez al mes al Gerente General de la empresa bajo estudio.

En primer lugar, el indicador de eficiencia venta/compra permitirá saber si es que todo lo que compra la empresa, está siendo vendido por la misma (100%). Esto con el objetivo de decidir si es que la empresa está comprando más de lo que actualmente se vende, por lo que tenga que hacerse un ajuste de la planificación de la demanda. Evidentemente, este ratio tendrá que contemplar el inventario de seguridad requerido por el sistema de revisión de inventarios, el cual está destinado no para las ventas regulares, sino para aquellas que son necesarias en caso de un aumento imprevisto de la demanda y no se pierdan ventas.

Después, el indicador de grado de servicio para poder conocer si es que se está logrando atender la totalidad de la demanda que tiene la empresa bajo estudio. Si el valor de este ratio es 100% se puede deducir que se está logrando cubrir todo lo que los clientes requieren comprar, lo cual puede ser interpretado como un buen funcionamiento del inventario de seguridad pero, del mismo modo, también puede ser indicador un decrecimiento inesperado de la demanda y producto de ello, la reducción de ventas. Es por esta razón, que la interpretación y análisis de este indicador deberá de ser complementado también con el tercer y último indicador a implementar, la tasa de crecimiento de las ventas de la empresa.

La tasa de crecimiento de las ventas tiene dos funciones principales. La primera, para analizar y complementar la interpretación de los anteriores dos indicadores, para ver crecimientos o decrecimientos en las ventas y, en base a ello, poder ajustar la cantidad de productos a comprar a los proveedores o incluso el nivel de inventario de seguridad requerido en almacén, en caso que exista un gran decrecimiento de ventas en un producto y así reducir los costos por inventario en stock que se generarían. La segunda función, está ligada directamente al proceso de proyección metódica de la demanda, como ya se ha visto en los ejemplos demostrativos de cálculo de la demanda, es necesario conocer el crecimiento de las ventas para poder estimar las ventas totales en un año y, en base a dicha información, poder pronosticar las ventas para cada trimestre y tipo de producto respectivo.

- Se recomienda también capacitar al jefe de almacén acerca del sistema de clasificación Multicriterio ABC. Entregarle una hoja con un cuadro resumen que

muestre los productos, la clasificación que tiene y el lugar físico que debe ocupar en el almacén. Asimismo, también se le indicaría el correcto uso de la nueva carretilla Redline para transportar productos de manera eficiente, evitando sobrecargar la carretilla u ocasionando caídas o colisiones de los productos que provoquen abolladuras y daños que no permitan la correcta venta del mismo en el futuro.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Libros:

Anaya Tejero, Julio J. (2007). *Innovación y mejora de procesos logísticos: Análisis, diagnóstico e implantación de sistemas logísticos (2ª edición)*. ESIC EDITORIAL. Avenida de Valdenigrales, s/n. 28223 Pozuelo de Alarcón. Madrid, España.

Anaya Tejero, Julio J. (2011). *Logística Integral: La gestión operativa de la empresa (4ª edición. Revisada y actualizada)*. ESIC EDITORIAL. Avenida de Valdenigrales, s/n. 28223 Pozuelo de Alarcón. Madrid, España.

Andrades Sosa, José I. (2012). *Distribución física internacional: Operatividad de la Logística Global. Carga, Compraventa Internacional, Transporte Internacional, Seguro Internacional, Seguridad, Formas de pago. Casos prácticos, Procedimientos, Glosarios, Documentos, Modelos*. INSTITUTO PACIFICO S.A.C. Jr. Castrovirreyña N°224-Breña. Lima, Perú.

Ballou, Ronald H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro (5ª edición)*. PEARSON EDUCATION, México.

Beltrán Jaramillo, Jesús M. (1998). *Indicadores de Gestión; Herramientas para lograr la competitividad (2ª edición)*. 3R EDITORES, Santafé de Bogotá.

Caba Villalobos, Naim Jesus & Fontalvo Herrera, Tomas (2011). *Gestión de la Producción y Operaciones*. EUMED. España.

Carreño Solís, Adolfo (2014). *Logística de la A a la Z*. PONTIFICA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU. Lima, Perú.

Emmett, Stuart & Granville, David (2007), *Excellence in Inventory management: how to minimise costs and maximise service*. CAMBRIDGE ACADEMIC. Cambridge, Reino Unido.

Guerrero Salas, Humberto (2010). *Inventarios, Manejo y Control*. ECOE EDICIONES. Bogotá, Colombia.

Guerrero Salas, Humberto (2012). *Inventarios, Manejo y Control – Segunda Edición*. ECOE EDICIONES. Bogotá, Colombia.

Ishikawa, Kaoru (1990). *Introduction to Quality Control*. TAYLOR AND FRANCIS. California, Estados Unidos.



Krajewski, Lee J., Ritzman, Larry P. & Malhotra, Manoj K. (2013). *Administración de operaciones: Procesos y cadena de suministro (10ª edición)*. PEARSON EDUCATION, México.

Lacalle, Guillermo. (2013) *Gestión Logística y Comercial (Edición 2013)*. EDITEX. Madrid, España.

Miranda Rivera, Luis Nestor. (2006). *Seis Sigma / Six Sigma: Guía Para Principiantes / Guide for Beginners*. PANORAMA EDITORIAL. México.

Mora García, Luis Aníbal. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. ECOE EDICIONES. Colombia.

Palacios Acero, Luis Carlos. (2016). *Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos*. ECOE EDICIONES. Colombia.

Rau Álvarez, J.A. (2010). *Evaluación Agregada: Una innovación en la gestión de inventarios de una empresa de alimentos de consumo masivo*. Eighth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2010) "Innovation and Development for the Americas". Arequipa, Perú.

Toro Benítez, Luz Amparo & Bastidas Guzmán, Victoria E. (2011). *Metodología para el control y la gestión de inventarios en una empresa minorista de electrodomésticos*. SCIENTIA ET TECHNICA. Pereira, Colombia.

Silver, Edward A., Pyke, David F. & Peterson, Rein (1998). *Inventory management and production planning and scheduling*. WILEY. Nueva York, Estados Unidos.

Villalobos, José Luis. (2012). *Matemáticas financieras. Cuarta edición*. PEARSON EDUCACIÓN. 53519 Naucalpan de Juárez, México.

- Tesis:

Álvarez Tanaka, Raúl A. (2009). *Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA. MENCIÓN: INGENIERÍA INDUSTRIAL. Lima, Perú.

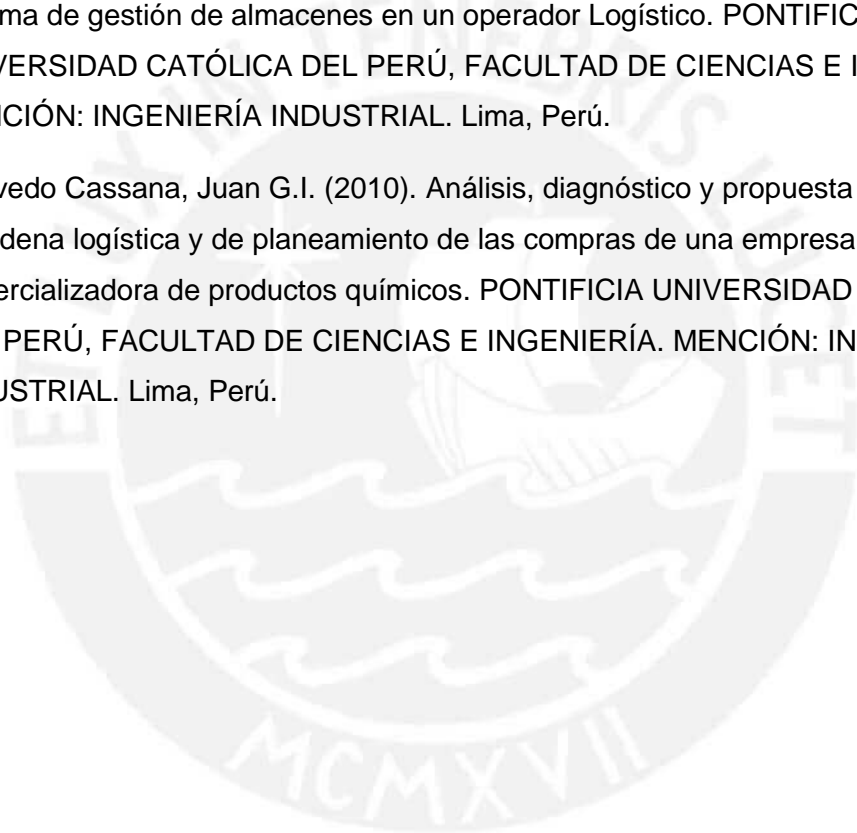
Arrieta Aldave, Eduardo J. (2012). *Propuesta de mejora en un operador logístico: análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA. MENCIÓN: INGENIERÍA INDUSTRIAL. Lima, Perú.

Del Carpio Cusinga, Harold (2013). Planificación de La Gestión de Inventarios y Análisis de su impacto a través del uso de curvas de intercambio en una empresa metal mecánica del rubro Pesquero y Minero. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA. MENCIÓN: INGENIERÍA INDUSTRIAL. Lima, Perú.

Espinoza Gallegos, Cesar A. (2014). Diseño y planeación de la cadena de suministro para empresa de comercialización de tractores agrícolas a nivel nacional. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA. MENCIÓN: INGENIERÍA INDUSTRIAL. Lima, Perú.

Moreno Calderón, Emilio J. (2009). Propuesta de mejora de operación de un sistema de gestión de almacenes en un operador Logístico. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA. MENCIÓN: INGENIERÍA INDUSTRIAL. Lima, Perú.

Quevedo Cassana, Juan G.I. (2010). Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora de la cadena logística y de planeamiento de las compras de una empresa peruana comercializadora de productos químicos. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA. MENCIÓN: INGENIERÍA INDUSTRIAL. Lima, Perú.



## ANEXOS

Anexo 1. Detalle de ventas mensuales

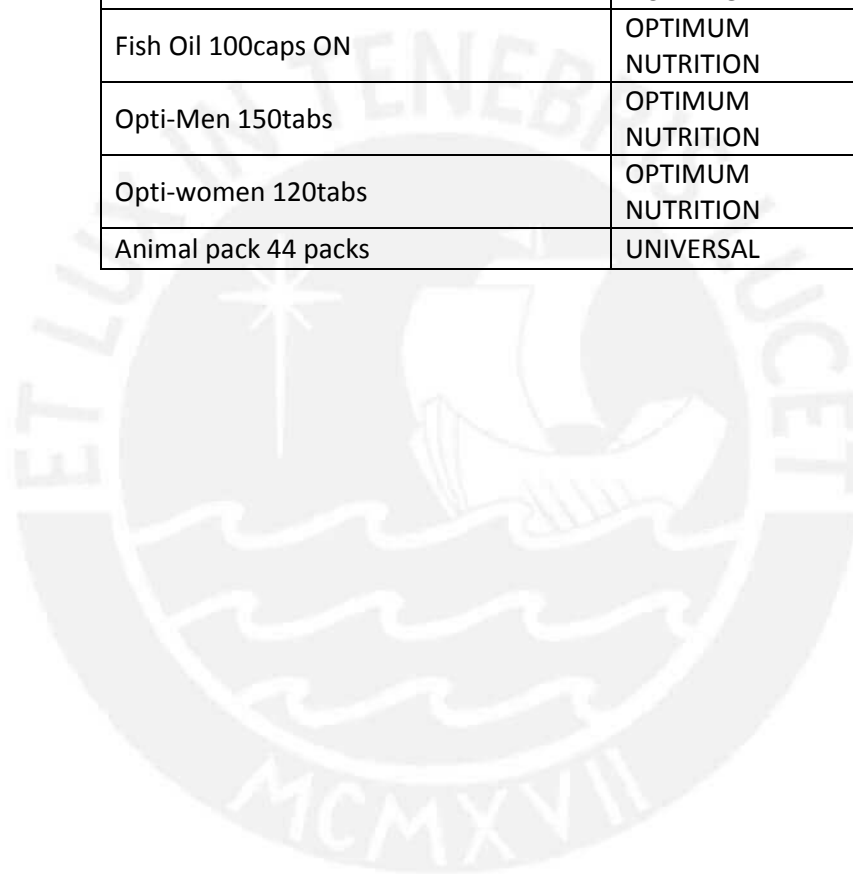
Clientes Regulares	Ingreso por Venta (S/.)	Compras al mes	Ingreso mensual (S/.)
Fit House	10.000,00	1	10,000.00
Contacto privado	5.000,00	4	20,000.00
Lapo	16.000,00	2	32,000.00
Nutrimax	5.000,00	2	10,000.00
Perfect Nutrition	5.000,00	4	20,000.00
Gorki	5.000,00	4	20,000.00
Contacto privado	5.000,00	2	10,000.00
Tauros gym	3.000,00	2	6,000.00
Gym Ovalo higuera	3.000,00	2	6,000.00
Contacto privado	15.000,00	2	30,000.00
Contacto privado	5.000,00	2	10,000.00
Contacto privado	2.000,00	4	8,000.00
Contacto privado	7.000,00	2	14,000.00
Contacto privado	7.000,00	3	21,000.00
Polvos azules	3.000,00	2	6,000.00
Contacto privado	3.000,00	2	6,000.00
Maceta	2.000,00	2	4,000.00
Gym san Miguel	2.000,00	2	4,000.00
Contacto privado	1.000,00	4	4,000.00
Total ventas al mes (S/.)			241,000.00

Anexo 2. Productos por tipo y marca

Artículo	MARCA (LABORATORIO)
<b>AMINOÁCIDOS</b>	
Amino Decanate 360 gr. 30 serv	MUSCLEMEDS
Amino Energy 585gr 65 serv	OPTIMUM NUTRITION
Xtend activation 30 serv	ACTIVATION
Xtend activation 90 serv	ACTIVATION
Aminio PRO 30 serv	DYMATIZE
BCAA 12000 powder 60 serv	ULTIMATE NUTRITION
Carnivor beef amino 300 caps	MUSCLEMEDS
Modern BCAA 535gr 60 serv	USP
Super Amino 6000mg 345 caps	DYMATIZE
Super Amino 6000mg 500 caps	DYMATIZE
BCAA Cellucor 30 serv	CELLUCOR
<b>CREATINAS</b>	
Creatine Powder 300gr	DYMATIZE
Creatine Powder 300gr	OPTIMUM NUTRITION
Creatine Powder 1200gr	OPTIMUM NUTRITION
Creatina Micronizada GMP 525gr	BETANCOURT
Creatina Micronizada GMP 300gr	BETANCOURT
Creatine Monohydrate 300gr	ULTIMATE NUTRITION
Cell-Tech 6lb	MUSCLETECH
<b>GANADORES DE MASA</b>	
Muscle Mass Gainer 12lb	LABRADA
Serious Mass 12lb	OPTIMUM NUTRITION
Serious Mass 6lb	OPTIMUM NUTRITION
Super Mass Gainer 6lb	DYMATIZE
Super Mass Gainer 12lb	DYMATIZE
Carnivor Mass 5,7lb	MUSCLEMEDS
Carnivor Mass 10lb	MUSCLEMEDS
MASS TECH 7lb	MUSCLETECH
Mutant Mass 5lb	MUTANT
Mutant Mass 15lb	MUTANT
IRON MASS 8lb	ARNOLD
Mass Muscle gainer 20lb	ELITE LAB USA
Mass Muscle gainer 10lb	ELITE LAB USA
<b>MOVILIZADORES DE GRASA</b>	
Carnitine 500 60caps	EVL
Carnitincore MP 60 caps	MUSCLE PHARM

Lipo-6 Carnitine 120 Liquid caps	NUTREX
L-Carnitina liquida 30 serv	BETANCOURT
GLUTAMINAS	
Glutamine Driva Black 1000 gr	NUTREX
Glutaform 1000 gr	PRIMAFORCE
L-Glutamina 300 gr	BETANCOURT
L-Glutamina 525 gr	BETANCOURT
Best Glutamine	BPI
Glutamina plus 30 serv	BETANCOURT
Ultimate Glutapure 400 gr	ULTIMATE NUTRITION
PRE-ENTRENAMIENTO / OXIDO NITRICO	
Bullnox ANDRORUSH 35 serv	BETANCOURT
NO-XPLODE 3lb 60 serv	BSN
1 MR Vortex	BPI
DSTUNNER	BETANCOURT
Pre Gold Estándar 30 serv	OPTIMUM NUTRITION
PROTEINA	
Ultramyosyn Whey Isolate 5lb	MET RX
CARNIVOR 2,3lb	MUSCLEMEDS
CARNIVOR 4,6lb	MUSCLEMEDS
CARNIVOR 8lb	MUSCLEMEDS
Iron Whey 5lb	MUSCLE PHARM
Combat Protein 5lb	MUSCLE PHARM
Gold Standard 100% Whey 2lb	OPTIMUM NUTRITION
Gold Standard 100% Whey 5lb	OPTIMUM NUTRITION
Gourmet Elite 5lb	DYMATIZE
Nitro-Tech 4lb	MUSCLETECH
Platinum Whey 5lb	MUSCLETECH
Platinum Beef 4lb	MUSCLETECH
ISO Platinum 3,5lb	MUSCLETECH
Phase 8 5lb	MUSCLETECH
Mutant Whey 6lb	MUTANT
Beef Estándar	BETANCOURT
100% ISO blend	ELITE LAB USA
MYOBLEND	ELITE LAB USA
SYNTHA 6 5lb	BSN
SYNTHA 6 10lb	BSN
HydroWhey	OPTIMUM NUTRITION
QUEMADORES DE GRASA	
Animal Cuts Ephedra Free 42 packs	UNIVERSAL
Hydroxicut Elite 100 C	MUSCLETECH

Ripped Juice EX 2	BETANCOURT
Hydroxicut New Gen 100caps	MUSCLETECH
Hydroxicut New Gen 180caps	MUSCLETECH
Lipo 6 Black Ultra Concentrate 60caps	NUTREX
MULTIVITAMINICOS	
Chromium Picolinate 200mcg 100caps	TWIN LAB
Glucosamina Chondroitin MSM 180caps	NOW SPORT
Multivitaminico Muscletech Platinum 90caps	MUSCLETECH
Collageno 120caps	VITAMIN WONDER
Full Dose Multivitaminico	BETANCOURT
Fish Oil 200caps ON	OPTIMUM NUTRITION
Fish Oil 100caps ON	OPTIMUM NUTRITION
Opti-Men 150tabs	OPTIMUM NUTRITION
Opti-women 120tabs	OPTIMUM NUTRITION
Animal pack 44 packs	UNIVERSAL





### Anexo 3. Precios de compra y venta de productos

Producto	Precio de compra unitario	Precio de venta unitario
Amino Decanate 360 gr. 30 serv	S/. 86.00	S/. 145.00
Amino Energy 585gr 65 serv	S/. 124.00	S/. 180.00
Xtend activation 30 serv	S/. 79.00	S/. 135.00
Xtend activation 90 serv	S/. 179.99	S/. 240.00
Aminio PRO 30 serv	S/. 35.00	S/. 90.00
BCAA 12000 powder 60 serv	S/. 105.00	S/. 155.00
Carnivor beef amino 300 caps	S/. 74.99	S/. 125.00
Modern BCAA 535gr 60 serv	S/. 89.99	S/. 150.00
Super Amino 6000mg 345 caps	S/. 74.00	S/. 125.00
Super Amino 6000mg 500 caps	S/. 95.00	S/. 150.00
BCAA Cellucor 30 serv	S/. 94.50	S/. 150.00
Creatine Powder 300gr	S/. 25.00	S/. 65.00
Creatine Powder 300gr	S/. 25.00	S/. 65.00
Creatine Powder 1200gr	S/. 116.00	S/. 170.00
Creatina Micronizada GMP 525gr	S/. 67.00	S/. 120.00
Creatina Micronizada GMP 300gr	S/. 29.00	S/. 65.00
Creatine Monohydrate 300gr	S/. 29.00	S/. 65.00
Cell-Tech 6lb	S/. 159.00	S/. 210.00
Muscle Mass Gainer 12lb	S/. 194.00	S/. 250.00
Serious Mass 12lb	S/. 205.00	S/. 260.00
Serious Mass 6lb	S/. 97.00	S/. 150.00
Super Mass Gainer 6lb	S/. 74.99	S/. 130.00
Super Mass Gainer 12lb	S/. 174.99	S/. 230.00
Carnivor Mass 5,7lb	S/. 149.00	S/. 210.00
Carnivor Mass 10lb	S/. 278.00	S/. 330.00
MASS TECH 7lb	S/. 154.99	S/. 210.00
Mutant Mass 5lb	S/. 76.00	S/. 130.00
Mutant Mass 15lb	S/. 250.00	S/. 300.00
IRON MASS 8lb	S/. 188.00	S/. 240.00
Glutamine Driva Black 1000 gr	S/. 136.00	S/. 190.00
Glutaform 1000 gr	S/. 137.00	S/. 190.00
L-Glutamina 300 gr	S/. 58.00	S/. 110.00
L-Glutamina 525 gr	S/. 83.00	S/. 135.00
Best Glutamine	S/. 77.00	S/. 130.00
Glutamina plus 30 serv	S/. 66.00	S/. 125.00
Ultimate Glutapure 400 gr	S/. 63.00	S/. 120.00
Bullnox ANDRORUSH 35 serv	S/. 109.00	S/. 160.00
NO-XPLODE 3lb 60 serv	S/. 147.00	S/. 200.00
1 MR Vortex	S/. 78.00	S/. 130.00
DSTUNNER	S/. 74.00	S/. 130.00
Pre Gold Estándar 30 serv	S/. 95.00	S/. 150.00

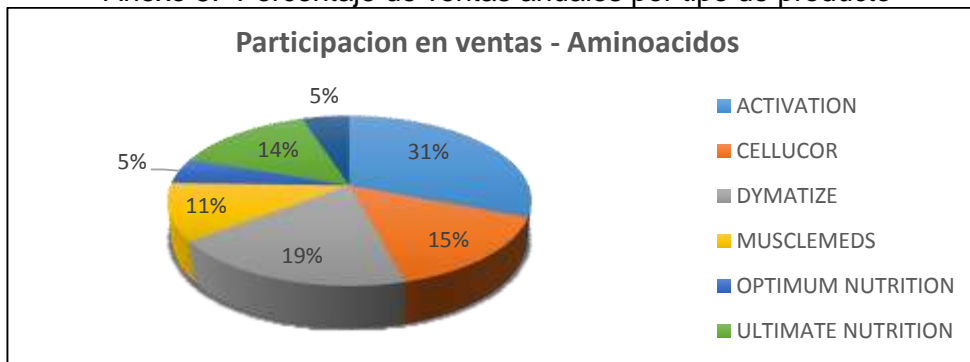
Ultramyosyn Whey Isolate 5lb	S/. 229.00	S/. 280.00
CARNIVOR 8lb	S/. 275.00	S/. 330.00
Iron Whey 5lb	S/. 179.00	S/. 230.00
Combat Protein 5lb	S/. 178.00	S/. 230.00
Gold Standard 100% Whey 2lb	S/. 99.00	S/. 150.00
Gold Standard 100% Whey 5lb	S/. 180.00	S/. 240.00
Gourmet Elite 5lb	S/. 166.00	S/. 220.00
Nitro-Tech 4lb	S/. 173.00	S/. 230.00
Platinum Whey 5lb	S/. 165.00	S/. 225.00
Platinum Beef 4lb	S/. 156.00	S/. 210.00
ISO Platinum 3,5lb	S/. 198.00	S/. 250.00
Mutant Whey 6lb	S/. 148.00	S/. 200.00
Beef Estándar	S/. 155.00	S/. 210.00
SYNTHA 6 10lb	S/. 282.00	S/. 340.00
HydroWhey	S/. 216.00	S/. 270.00
Animal Cuts Ephedra Free 42 packs	S/. 117.00	S/. 175.00
Hydroxicut Elite 100 C	S/. 69.99	S/. 125.00
Ripped Juice EX 2	S/. 86.00	S/. 140.00
Hydroxicut New Gen 100caps	S/. 81.00	S/. 135.00
Hydroxicut New Gen 180caps	S/. 132.00	S/. 190.00
Lipo 6 Black Ultra Concentrate 60caps	S/. 68.00	S/. 125.00
Chromium Picolinate 200mcg 100caps	S/. 76.00	S/. 120.00
Glucosamina Chondroitin MSM 180caps	S/. 99.00	S/. 140.00
Multivitaminico Muscletech Platinum 90caps	S/. 59.00	S/. 100.00
Collageno 120caps	S/. 76.00	S/. 120.00
Full Dose Multivitaminico	S/. 54.00	S/. 100.00
Fish Oil 200caps ON	S/. 74.00	S/. 115.00
Fish Oil 100caps ON	S/. 39.00	S/. 85.00
Opti-Men 150tabs	S/. 85.00	S/. 135.00
Opti-women 120tabs	S/. 75.00	S/. 115.00
Animal pack 44 packs	S/. 114.00	S/. 160.00

#### Anexo 4. Índices de Rotación de los productos

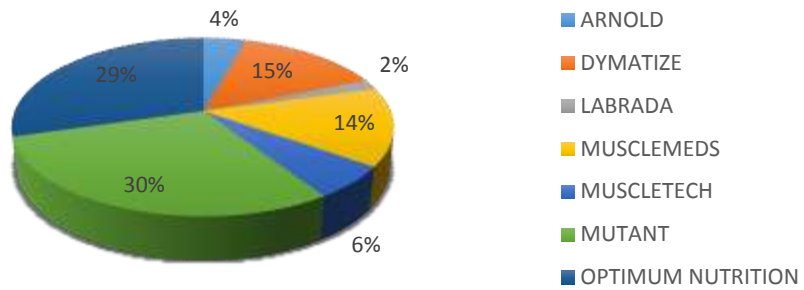
Producto	Stock promedio	Índice de Rotación 2015
Xtend activation 90 serv	2	622.0
BCAA 12000 powder 60 serv	3	407.7
BCAA Cellucor 30 serv	2	609.0
Xtend activation 30 serv	2	634.5
Amino Energy 585gr 65 serv	6	81.2
Super Amino 6000mg 500 caps	15	36.7
Modern BCAA 535gr 60 serv	13	41.2
Amino Decanate 360 gr. 30 serv	14	34.4
Super Amino 6000mg 345 caps	9	60.6
Carnivor beef amino 300 caps	12	43.0
Aminio PRO 30 serv	12	44.9
Creatine Powder 1200gr	6	131.0
Cell-Tech 6lb	12	34.8
Creatine Powder 300gr	12	70.5
Creatina Micronizada GMP 525gr	9	50.4
Creatine Powder 300gr	12	39.1
Creatina Micronizada GMP 300gr	11	37.5
Creatine Monohydrate 300gr	15	22.6
Mutant Mass 15lb	8	90.6
Serious Mass 12lb	12	59.7
Carnivor Mass 10lb	7	49.9
Serious Mass 6lb	12	53.3
Mutant Mass 5lb	14	43.4
Carnivor Mass 5,7lb	12	27.7
MASS TECH 7lb	9	32.1
Super Mass Gainer 12lb	14	15.8
IRON MASS 8lb	15	12.8
Super Mass Gainer 6lb	15	12.3
Muscle Mass Gainer 12lb	6	14.7
L-Glutamina 525 gr	13	42.2
Glutamine Driva Black 1000 gr	9	35.8
Glutaform 1000 gr	6	52.7
Glutamina plus 30 serv	12	34.8
L-Glutamina 300 gr	8	50.6
Ultimate Glutapure 400 gr	11	22.0
Best Glutamine	13	10.8
Animal pack 44 packs	5	47.4
Opti-Men 150tabs	9	30.4
Glucosamina Chondroitin MSM 180caps	8	32.4
Chromium Picolinate 200mcg 100caps	11	25.3
Fish Oil 200caps ON	15	18.4

Opti-women 120tabs	5	54.0
Collageno 120caps	9	28.7
Full Dose Multivitaminico	11	23.2
Multivitaminico Muscletech Platinum 90caps	6	40.7
Fish Oil 100caps ON	8	34.0
Bullnox ANDRORUSH 35 serv	11	70.7
NO-XPLODE 3lb 60 serv	12	34.0
1 MR Vortex	7	52.7
DSTUNNER	14	15.8
Pre Gold Estándar 30 serv	13	10.4
SYNTHA 6 10lb	2	674.0
Gold Standard 100% Whey 5lb	3	507.0
Nitro-Tech 4lb	2	713.0
HydroWhey	5	204.8
Gold Standard 100% Whey 2lb	4	293.5
Platinum Whey 5lb	13	41.2
CARNIVOR 8lb	8	45.5
Platinum Beef 4lb	14	40.6
ISO Platinum 3,5lb	13	27.3
Beef Estándar	6	63.3
Gourmet Elite 5lb	11	31.8
Ultramyosyn Whey Isolate 5lb	8	33.6
Mutant Whey 6lb	5	70.8
Iron Whey 5lb	7	35.3
Combat Protein 5lb	9	27.3
Ripped Juice EX 2	3	388.0
Animal Cuts Ephedra Free 42 packs	11	76.0
Hydroxicut Elite 100 C	12	44.6
Hydroxicut New Gen 180caps	7	48.7
Hydroxicut New Gen 100caps	8	51.0
Lipo 6 Black Ultra Concentrate 60caps	6	59.8

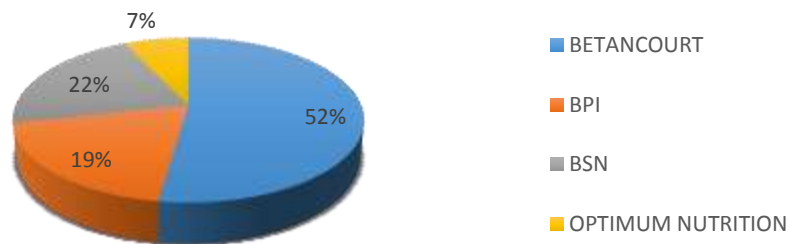
Anexo 5. Porcentaje de ventas anuales por tipo de producto



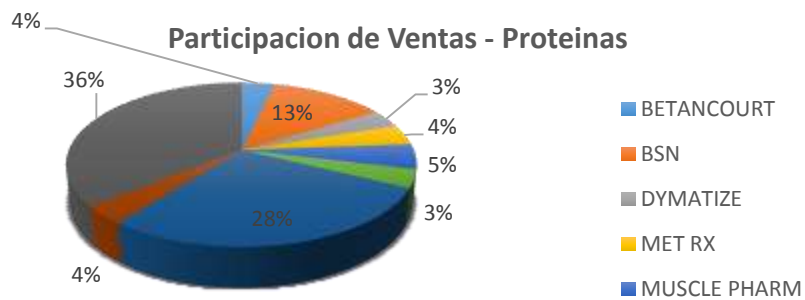
### Participacion de ventas - Ganadores de masa



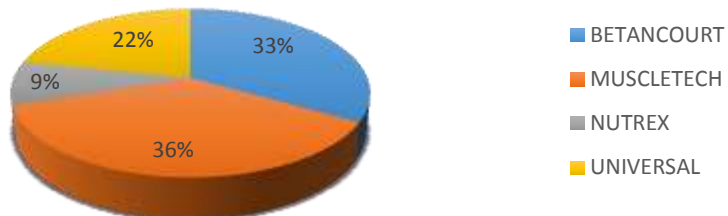
### Participacion de Ventas - Oxidos Nitricos



### Participacion de Ventas - Proteinas



### Participacion de ventas - Quemadores de grasa





Anexo 6. Lista de proveedores (laboratorios)

Proveedores (Laboratorios)
ACTIVATION
ARNOLD
BETANCOURT
BPI
BSN
CELLUCOR
DYMATIZE
ELITE LAB USA
EVL
LABRADA
MET RX
MUSCLE PHARM
MUSCLEMEDS
MUSCLETECH
MUTANT
NOW SPORT
NUTREX
OPTIMUM NUTRITION
PRIMAFORCE
TWIN LAB
ULTIMATE NUTRITION
UNIVERSAL
USP
VITAMIN SHOPE
VITAMIN WONDER

Anexo 7. Ventas por tipo de producto<sup>5</sup> (2014 y 2015)

Aminoácidos	Cantidad 2014	Porcentaje	Cantidad 2015	Porcentaje
Amino Decanate 360 gr. 30 serv	368	4.6%	481	5.6%
Amino Energy 585gr 65 serv	398	5.0%	487	5.7%
Xtend activation 30 serv	1,293	16.1%	1,269	14.7%
Xtend activation 90 serv	1,184	14.8%	1,244	14.5%
Aminio PRO 30 serv	533	6.7%	539	6.3%
BCAA 12000 powder 60 serv	1,165	14.5%	1,223	14.2%
Carnivor beef amino 300 caps	503	6.3%	516	6.0%
Modern BCAA 535gr 60 serv	400	5.0%	536	6.2%
Super Amino 6000mg 345 caps	387	4.8%	545	6.3%
Super Amino 6000mg 500 caps	585	7.3%	550	6.4%
BCAA Cellucor 30 serv	1,195	14.9%	1,218	14.1%
<b>Total</b>	<b>8,011</b>	<b>100,00%</b>	<b>8,608</b>	<b>100%</b>

Creatinas	Cantidad 2014	Porcentaje	Cantidad 2015	Porcentaje
Creatine Powder 300gr	432	12.2%	469	12.6%
Creatine Powder 300gr	845	23.8%	846	22.7%
Creatine Powder 1200gr	755	21.3%	786	21.1%
Creatina Micronizada GMP	400	11.3%	454	12.2%
Creatina Micronizada GMP	440	12.4%	412	11.1%
Creatine Monohydrate 300gr	334	9.4%	339	9.1%
Cell-Tech 6lb	342	9.6%	417	11.2%
<b>Total</b>	<b>3.548</b>	<b>100,00%</b>	<b>3.723</b>	<b>100,00%</b>

Ganadores de Masa	Cantidad 2014	Porcentaje	Cantidad 2015	Porcentaje
Muscle Mass Gainer 12lb	77	1.8%	88	2.0%
Serious Mass 12lb	674	15.6%	716	16.5%
Serious Mass 6lb	603	14.0%	640	14.7%
Super Mass Gainer 6lb	283	6.6%	184	4.2%
Super Mass Gainer 12lb	347	8.0%	221	5.1%
Carnivor Mass 5,7lb	288	6.7%	332	7.6%
Carnivor Mass 10lb	325	7.5%	349	8.0%
MASS TECH 7lb	257	6.0%	289	6.7%
Mutant Mass 5lb	565	13.1%	607	14.0%
Mutant Mass 15lb	714	16.5%	725	16.7%
IRON MASS 8lb	185	4.3%	192	4.4%
<b>Total</b>	<b>4,318</b>	<b>100,00%</b>	<b>4,343</b>	<b>100,00%</b>

<sup>4</sup> Los cuadros adjuntos indican el detalle que presentan los reportes de ventas de la empresa, los cuales se usan como referencia para evaluar evolución periódica de las ventas.

<sup>5</sup> Los cuadros adjuntos indican el detalle que presentan los reportes de ventas de la empresa, los cuales se usan como referencia para evaluar evolución periódica de las ventas.

Glutaminas	Cantidad 2014	Porcentaje	Cantidad 2015	Porcentaje
Glutamine Driva Black 1000 gr	388	16.8%	322	13.5%
Glutaform 1000 gr	501	21.7%	316	13.2%
L-Glutamina 300 gr	319	13.8%	405	16.9%
L-Glutamina 525 gr	337	14.6%	549	23.0%
Best Glutamine	177	7.7%	140	5.9%
Glutamina plus 30 serv	295	12.8%	417	17.4%
Ultimate Glutapure 400 gr	290	12.6%	242	10.1%
<b>Total</b>	<b>2.307</b>	<b>100,00%</b>	<b>2.391</b>	<b>100,00%</b>

Multivitamínicos	Cantidad 2014	Porcentaje	Cantidad 2015	Porcentaje
Chrom.Picol. 200mcg	272	10%	278	11%
Glucosamina MSM 180caps	298	10%	259	10%
Multivit. Muscletech Platinum	293	10%	244	9%
Collageno 120caps	276	10%	258	10%
Full Dose Multivit.	276	10%	255	10%
Fish Oil 200caps ON	290	10%	276	11%
Fish Oil 100caps ON	265	9%	272	10%
Opti-Men 150tabs	291	10%	274	10%
Opti-women 120tabs	289	10%	270	10%
Animal pack 44 packs	289	10%	237	9%
<b>Total</b>	<b>2.839</b>	<b>100%</b>	<b>2.623</b>	<b>100%</b>

Pre-Entrenamiento / Óxido Nítrico	Cantidad 2014	Porcentaje	Cantidad 2015	Porcentaje
Bullnox ANDRORUSH 35 serv	545	30.1%	778	40.7%
NO-XPLODE 3lb 60 serv	454	25.1%	408	21.4%
1 MR Vortex	411	22.7%	369	19.3%
DSTUNNER	240	13.2%	221	11.6%
Pre Gold Estándar 30 serv	162	8.9%	135	7.1%
<b>Total</b>	<b>1.812</b>	<b>100,00%</b>	<b>1.911</b>	<b>100,00%</b>

Proteína	Cantidad 2014	Porcentaje	Cantidad 2015	Porcentaje
Ultramyosyn Whey Isolate 5lb	402	4.0%	269	2.6%
CARNIVOR 8lb	352	3.5%	364	3.6%
Iron Whey 5lb	247	2.5%	247	2.4%
Combat Protein 5lb	246	2.5%	246	2.4%
Gold Standard 100% Whey 2lb	1,120	11.2%	1,174	11.6%
Gold Standard 100% Whey 5lb	1,455	14.6%	1,521	15.0%
Gourmet Elite 5lb	350	3.5%	350	3.4%
Nitro-Tech 4lb	1,408	14.1%	1,426	14.0%

Platinum Whey 5lb	527	5.3%	535	5.3%
Platinum Beef 4lb	544	5.5%	568	5.6%
ISO Platinum 3,5lb	335	3.4%	355	3.5%
Mutant Whey 6lb	354	3.5%	354	3.5%
Beef Estándar	359	3.6%	380	3.7%
SYNTHA 6 10lb	1,266	12.7%	1,348	13.3%
HydroWhey	1,010	10.1%	1,024	10.1%
Total	9,975	100%	10,161	100%

Quemadores de Grasa	Cantidad 2014	Porcentaje	Cantidad 2015	Porcentaje
Animal Cuts Ephedra Free 42 packs	738	21.7%	836	22.9%
Hydroxicut Elite 100 C	531	15.6%	535	14.7%
Ripped Juice EX 2	1,131	33.3%	1,164	32.0%
Hydroxicut New Gen 100caps	397	11.7%	408	11.2%
Hydroxicut New Gen 180caps	311	9.2%	341	9.4%
Lipo 6 Black Ultra Concentrate 60caps	290	8.5%	359	9.9%
Total	3,398	100%	3,643	100%



Anexo 8. Compras por tipo de laboratorio (2015)

Laboratorio	Compras anuales (unidades)	
	Cantidad	Porcentaje
OPTIMUM NUTRITION	7575	20.25%
MUSCLETECH	5118	13.68%
BETANCOURT	5035	13.46%
DYMATIZE	3704	9.90%
ACTIVATION	2513	6.72%
MUSCLEMEDS	2042	5.46%
ULTIMATE NUTRITION	1804	4.82%
BSN	1756	4.69%
MUTANT	1686	4.51%
CELLUCOR	1218	3.26%
UNIVERSAL	1073	2.87%
NUTREX	681	1.82%
USP	536	1.43%
BPI	509	1.36%
MUSCLE PHARM	493	1.32%
PRIMAFORCE	316	0.84%
TWIN LAB	278	0.74%
MET RX	269	0.72%
NOW SPORT	259	0.69%
VITAMIN WONDER	258	0.69%
ARNOLD	192	0.51%
LABRADA	88	0.24%

Anexo 9. Evolución de ventas de productos

Producto	Cantidad 2014	Cantidad 2015	Crecimiento de ventas
Amino Decanate 360 gr. 30 serv	368	481	30.7%
Amino Energy 585gr 65 serv	398	487	22.4%
Xtend activation 30 serv	1,293	1,269	-1.9%
Xtend activation 90 serv	1,184	1,244	5.1%
Aminio PRO 30 serv	533	539	1.1%
BCAA 12000 powder 60 serv	1,165	1,223	5.0%
Carnivor beef amino 300 caps	503	516	2.6%
Modern BCAA 535gr 60 serv	400	536	34.0%
Super Amino 6000mg 345 caps	387	545	40.8%
Super Amino 6000mg 500 caps	585	550	-6.0%
BCAA Cellucor 30 serv	1,195	1,218	1.9%
Creatine Powder 300gr	432	469	8.6%
Creatine Powder 300gr	845	846	0.1%
Creatine Powder 1200gr	755	786	4.1%
Creatina Micronizada GMP 525gr	400	454	13.5%
Creatina Micronizada GMP 300gr	440	412	-6.4%
Creatine Monohydrate 300gr	334	339	1.5%
Cell-Tech 6lb	342	417	21.9%
Muscle Mass Gainer 12lb	77	88	14.3%
Serious Mass 12lb	674	716	6.2%
Serious Mass 6lb	603	640	6.1%
Super Mass Gainer 6lb	283	184	-35.0%
Super Mass Gainer 12lb	347	221	-36.3%
Carnivor Mass 5,7lb	288	332	15.3%
Carnivor Mass 10lb	325	349	7.4%
MASS TECH 7lb	257	289	12.5%
Mutant Mass 5lb	565	607	7.4%
Mutant Mass 15lb	714	725	1.5%
IRON MASS 8lb	185	192	3.8%
Glutamine Driva Black 1000 gr	388	322	-17.0%
Glutaform 1000 gr	501	316	-36.9%
L-Glutamina 300 gr	319	405	27.0%
L-Glutamina 525 gr	337	549	62.9%
Best Glutamine	177	140	-20.9%
Glutamina plus 30 serv	295	417	41.4%
Ultimate Glutapure 400 gr	290	242	-16.6%
Bullnox ANDRORUSH 35 serv	545	778	42.8%
NO-XPLODE 3lb 60 serv	454	408	-10.1%
1 MR Vortex	411	369	-10.2%
DSTUNNER	240	221	-7.9%
Pre Gold Estándar 30 serv	162	135	-16.7%
Ultramyosyn Whey Isolate 5lb	402	269	-33.1%



CARNIVOR 8lb	352	364	3.4%
Iron Whey 5lb	247	247	0.0%
Combat Protein 5lb	246	246	0.0%
Gold Standard 100% Whey 2lb	1,120	1,174	4.8%
Gold Standard 100% Whey 5lb	1,455	1,521	4.5%
Gourmet Elite 5lb	350	350	0.0%
Nitro-Tech 4lb	1,408	1,426	1.3%
Platinum Whey 5lb	527	535	1.5%
Platinum Beef 4lb	544	568	4.4%
ISO Platinum 3,5lb	335	355	6.0%
Mutant Whey 6lb	354	354	0.0%
Beef Estándar	359	380	5.8%
SYNTHA 6 10lb	1,266	1,348	6.5%
HydroWhey	1,010	1,024	1.4%
Animal Cuts Ephedra Free 42 packs	738	836	13.3%
Hydroxicut Elite 100 C	531	535	0.8%
Ripped Juice EX 2	1,131	1,164	2.9%
Hydroxicut New Gen 100caps	397	408	2.8%
Hydroxicut New Gen 180caps	311	341	9.6%
Lipo 6 Black Ultra Concentrate 60caps	290	359	23.8%
Chromium Picolinate 200mcg 100caps	272	278	2.2%
Glucosamina Chondroitin MSM 180caps	298	259	-13.1%
Multivitaminico Muscletech Platinum 90caps	293	244	-16.7%
Collageno 120caps	276	258	-6.5%
Full Dose Multivitaminico	276	255	-7.6%
Fish Oil 200caps ON	290	276	-4.8%
Fish Oil 100caps ON	265	272	2.6%
Opti-Men 150tabs	291	274	-5.8%
Opti-women 120tabs	289	270	-6.6%
Animal pack 44 packs	289	237	-18.0%

Anexo 10. Eficiencia venta/compra

Producto	Ventas 2015	Compras 2015	Eficiencia venta/compra
Amino Decanate 360 gr. 30 serv	481	488	98,57%
Amino Energy 585gr 65 serv	487	493	98,78%
Xtend activation 30 serv	1.269	1.269	100,00%
Xtend activation 90 serv	1.244	1.244	100,00%
Aminio PRO 30 serv	539	544	99,08%
BCAA 12000 powder 60 serv	1.223	1.223	100,00%
Carnivor beef amino 300 caps	516	517	99,81%
Modern BCAA 535gr 60 serv	536	542	98,89%
Super Amino 6000mg 345 caps	545	549	99,27%
Super Amino 6000mg 500 caps	550	553	99,46%
BCAA Cellucor 30 serv	1.218	1.218	100,00%
Creatine Powder 300gr	469	474	98,95%
Creatine Powder 300gr	846	849	99,65%
Creatine Powder 1200gr	786	787	99,87%
Creatina Micronizada GMP 525gr	454	461	98,48%
Creatina Micronizada GMP 300gr	412	415	99,28%
Creatine Monohydrate 300gr	339	340	99,71%
Cell-Tech 6lb	417	423	98,58%
Muscle Mass Gainer 12lb	88	95	92,63%
Serious Mass 12lb	716	718	99,72%
Serious Mass 6lb	640	642	99,69%
Super Mass Gainer 6lb	184	185	99,46%
Super Mass Gainer 12lb	221	226	97,79%
Carnivor Mass 5,7lb	332	338	98,22%
Carnivor Mass 10lb	349	356	98,03%
MASS TECH 7lb	289	294	98,30%
Mutant Mass 5lb	607	613	99,02%
Mutant Mass 15lb	725	726	99,86%
IRON MASS 8lb	192	199	96,48%
Glutamine Driva Black 1000 gr	322	325	99,08%
Glutaform 1000 gr	316	318	99,37%
L-Glutamina 300 gr	405	411	98,54%
L-Glutamina 525 gr	549	555	98,92%
Best Glutamine	140	144	97,22%
Glutamina plus 30 serv	417	418	99,76%

Ultimate Glutapure 400 gr	242	244	99,18%
Bullnox ANDRORUSH 35 serv	778	782	99,49%
NO-XPLODE 3lb 60 serv	408	410	99,51%
1 MR Vortex	369	375	98,40%
DSTUNNER	221	223	99,10%
Pre Gold Estándar 30 serv	135	136	99,26%
Ultramiosyn Whey Isolate 5lb	269	275	97,82%
CARNIVOR 8lb	364	367	99,18%
Iron Whey 5lb	247	251	98,41%
Combat Protein 5lb	246	247	99,60%
Gold Standard 100% Whey 2lb	1.174	1.178	99,66%
Gold Standard 100% Whey 5lb	1.521	1.521	100,00%
Gourmet Elite 5lb	350	355	98,59%
Nitro-Tech 4lb	1.426	1.426	100,00%
Platinum Whey 5lb	535	540	99,07%
Platinum Beef 4lb	568	571	99,47%
ISO Platinum 3,5lb	355	360	98,61%
Mutant Whey 6lb	354	359	98,61%
Beef Estándar	380	386	98,45%
SYNTHA 6 10lb	1.348	1.348	100,00%
HydroWhey	1.024	1.024	100,00%
Animal Cuts Ephedra Free 42 packs	836	838	99,76%
Hydroxicut Elite 100 C	535	541	98,89%
Ripped Juice EX 2	1.164	1.164	100,00%
Hydroxicut New Gen 100caps	408	414	98,55%
Hydroxicut New Gen 180caps	341	342	99,71%
Lipo 6 Black Ultra Concentrate 60caps	359	362	99,17%
Chromium Picolinate 200mcg 100caps	278	279	99,64%
Glucosamina Chondroitin MSM 180caps	259	265	97,74%
Multivitaminico Muscletech Platinum 90caps	244	248	98,39%
Collageno 120caps	258	259	99,61%
Full Dose Multivitaminico	255	258	98,84%
Fish Oil 200caps ON	276	278	99,28%
Fish Oil 100caps ON	272	277	98,19%
Opti-Men 150tabs	274	277	98,92%
Opti-women 120tabs	270	272	99,26%
Animal pack 44 packs	237	240	98,75%

Anexo 11. Cantidad pronosticada de productos

Año	2016				2017			
	Trim. 1	Trim. 2	Trim. 3	Trim. 4	Trim. 1	Trim. 2	Trim. 3	Trim. 4
Tipo de producto								
Aminoácidos	2,549	2,181	2,063	2,412	2,714	2,322	2,197	2,569
Creatinas	851	922	1,044	836	849	920	1,042	834
Ganadores de masa	664	1,487	1,406	811	668	1,495	1,414	816
Glutaminas	452	630	711	565	440	632	715	566
Multivitamínicos	710	687	597	709	720	690	599	712
Pre-Entren. Óxidos Nítricos	447	453	489	482	439	453	490	485
Proteínas	2,604	2,483	2,519	2,481	2,606	2,473	2,521	2,478
Quemadores de grasa	1,634	477	514	1,263	1,737	507	547	1,343



Anexo 12. Cálculo de inventario de seguridad y punto de reorden

Aminoácidos	z=	1.28	L=	2	Media (d*)	Desviación estándar (d*)	σdLT	Inventario de seguridad	Punto de reorden
	d*(T1)	d*(T2)	d*(T3)	d*(T4)					
	2016								
ACTIVATION	132	113	107	125	119	11.36	16.06	21	258
CELLUCOR	64	55	52	60	58	5.50	7.77	10	125
DYMATIZE	81	69	65	76	73	6.96	9.85	13	158
MUSCLEMEDS	47	40	38	44	42	4.03	5.70	7	92
ULTIMATE NUTRITION	59	51	48	56	54	5.13	7.25	9	117
OTROS	42	36	34	40	38	3.66	5.18	7	83
	2017								
ACTIVATION	140	120	113	133	127	12.10	17.10	22	275
CELLUCOR	68	58	55	64	61	5.85	8.28	11	133
DYMATIZE	86	74	70	81	78	7.41	10.48	13	169
MUSCLEMEDS	50	43	40	47	45	4.29	6.07	8	98
ULTIMATE NUTRITION	63	54	51	60	57	5.46	7.72	10	124
OTROS	45	39	37	43	41	3.90	5.52	7	89

Creatinas	z=	1.28	L=	2	Media (d*)	Desviación estándar (d*)	σdLT	Inventario de seguridad	Punto de reorden
	d*(T1)	d*(T2)	d*(T3)	d*(T4)					
	2016								
BETANCOURT	34	37	42	33	37	3.80	5.38	7	80
DYMATIZE	17	18	21	17	18	1.90	2.69	3	40
MUSCLETECH	14	15	17	14	15	1.58	2.24	3	33
OPTIMUM NUTRITION	64	69	78	63	68	7.13	10.08	13	150
ULTIMATE NUTRITION	13	14	16	13	14	1.43	2.02	3	30
	2017								
BETANCOURT	34	37	42	33	36	3.79	5.37	7	80
DYMATIZE	17	18	21	17	18	1.90	2.68	3	40
MUSCLETECH	14	15	17	14	15	1.58	2.24	3	33
OPTIMUM NUTRITION	64	69	78	63	68	7.11	10.06	13	150
ULTIMATE NUTRITION	13	14	16	13	14	1.42	2.01	3	30

Ganadores de masa	z=	1.28	L=	2	Media (d*)	Desviación estándar (d*)	$\sigma dLT$	Inventario de seguridad	Punto de reorden
	d*(T1)	d*(T2)	d*(T3)	d*(T4)					
	2016								
MUTANT	33	74	70	41	54.60	20.74	29.33	38	147
OPTIMUM NUTRITION	32	72	68	39	52.78	20.04	28.35	36	142
DYMATIZE	17	37	35	20	27.30	10.37	14.66	19	73
MUSCLEMEDS	15	35	33	19	25.48	9.68	13.69	18	68
OTROS	13	30	28	16	21.84	8.29	11.73	15	59
	2017								
MUTANT	33	75	71	41	54.91	20.85	29.49	38	148
OPTIMUM NUTRITION	32	72	68	39	53.08	20.16	28.51	36	143
DYMATIZE	17	37	35	20	27.46	10.43	14.75	19	74
MUSCLEMEDS	16	35	33	19	25.63	9.73	13.76	18	69
OTROS	13	30	28	16	21.97	8.34	11.80	15	59

Glutaminas	z=	1.28	L=	2	Media (d*)	Desviación estándar (d*)	$\sigma dLT$	Inventario de seguridad	Punto de reorden
	d*(T1)	d*(T2)	d*(T3)	d*(T4)					
	2016								
BETANCOURT	43	60	68	54	55.99	10.42	14.74	19	131
BPI	5	6	7	6	5.89	1.10	1.55	2	14
NUTREX	11	15	17	13	13.75	2.56	3.62	5	32
PRIMAFORCE	10	14	15	12	12.77	2.38	3.36	4	30
ULTIMATE NUTRITION	8	10	12	9	9.82	1.83	2.59	3	23
	2017								
BETANCOURT	42	60	68	54	55.89	11.05	15.63	20	132
BPI	4	6	7	6	5.88	1.16	1.65	2	14
NUTREX	10	15	17	13	13.73	2.71	3.84	5	32
PRIMAFORCE	10	14	16	12	12.75	2.52	3.57	5	30
ULTIMATE NUTRITION	7	11	12	9	9.81	1.94	2.74	4	23



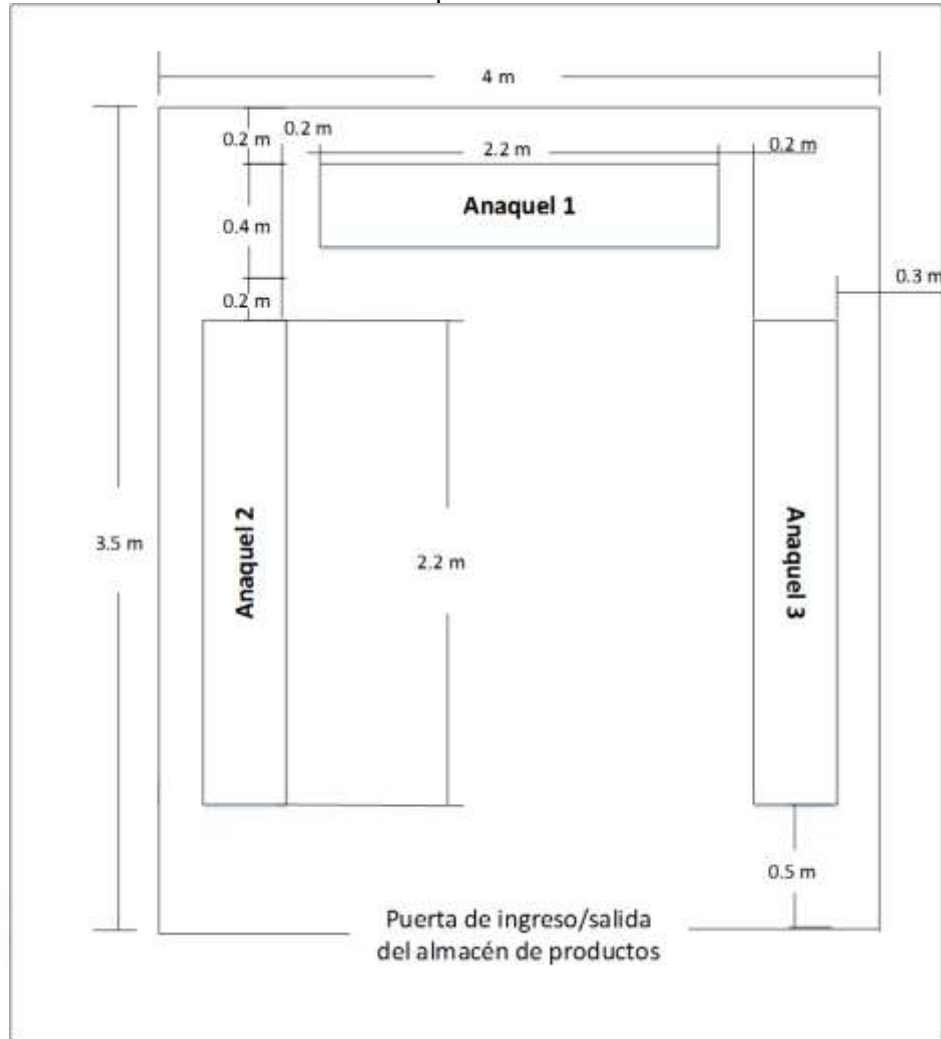
Multivitamínico	z=	1.28	L=	2	Media (d*)	Desviación estándar (d*)	$\sigma dLT$	Inventario de seguridad	Punto de reorden
	d*(T1)	d*(T2)	d*(T3)	d*(T4)					
	2016								
BETANCOURT	12	11	10	12	11.26	0.89	1.26	2	24
MUSCLETECH	11	10	9	11	10.14	0.80	1.14	1	22
NOW SPORT	12	11	10	12	11.26	0.89	1.26	2	24
OPTIMUM NUTRITION	50	48	42	50	47.31	3.75	5.30	7	101
TWIN LAB	12	11	10	12	11.26	0.89	1.26	2	24
UNIVERSAL	11	10	9	11	10.14	0.80	1.14	1	22
VITAMIN WONDER	12	11	10	12	11.26	0.89	1.26	2	24
	2017								
BETANCOURT	12	11	10	12	11.33	0.93	1.31	2	24
MUSCLETECH	11	10	9	11	10.20	0.84	1.18	2	22
NOW SPORT	12	11	10	12	11.33	0.93	1.31	2	24
OPTIMUM NUTRITION	50	48	42	50	47.60	3.90	5.51	7	102
TWIN LAB	12	11	10	12	11.33	0.93	1.31	2	24
UNIVERSAL	11	10	9	11	10.20	0.84	1.18	2	22
VITAMIN WONDER	12	11	10	12	11.33	0.93	1.31	2	24

Óxidos Nítricos	z=	1.28	L=	2	Media (d*)	Desviación estándar (d*)	$\sigma dLT$	Inventario de seguridad	Punto de reorden
	d*(T1)	d*(T2)	d*(T3)	d*(T4)					
	2016								
BETANCOURT	39	39	42	42	40.55	1.79	2.54	3	84
BPI	14	14	15	15	14.82	0.66	0.93	1	31
BSN	16	17	18	18	17.15	0.76	1.07	1	36
O. NUTRITION	5	5	6	6	5.46	0.24	0.34	0	11
	2017								
BETANCOURT	38	39	43	42	40.44	2.15	3.05	4	85
BPI	14	14	16	15	14.78	0.79	1.11	1	31
BSN	16	17	18	18	17.11	0.91	1.29	2	36
O. NUTRITION	5	5	6	6	5.44	0.29	0.41	1	11

Proteínas	z=	1.28	L=	2	Media (d*)	Desviación estándar (d*)	σdLT	Inventario de seguridad	Punto de reorden
	d*(T1)	d*(T2)	d*(T3)	d*(T4)					
	2016								
BSN	56	54	55	54	54.64	1.24	1.75	2	112
MUSCLETECH	122	116	118	116	117.68	2.67	3.78	5	240
OPTIMUM NUTRITION	156	149	151	149	151.30	3.44	4.86	6	309
MUSCLEPHARM	22	21	21	21	21.01	0.48	0.67	1	43
OTROS	78	74	76	74	75.65	1.72	2.43	3	154
2017									
BSN	56	54	55	54	54.59	1.33	1.88	2	112
MUSCLETECH	122	115	118	116	117.57	2.87	4.06	5	240
OPTIMUM NUTRITION	156	148	151	149	151.16	3.69	5.22	7	309
MUSCLEPHARM	22	21	21	21	20.99	0.51	0.72	1	43
OTROS	78	74	76	74	75.58	1.84	2.61	3	154

Quemadores de grasa	z=	1.28	L=	2	Media (d*)	Desviación estándar (d*)	σdLT	Inventario de seguridad	Punto de reorden
	d*(T1)	d*(T2)	d*(T3)	d*(T4)					
	2016								
BETANCOURT	98	29	31	76	58.32	34.25	48.44	62	179
MUSCLETECH	90	26	28	69	53.46	31.40	44.40	57	164
NUTREX	60	17	19	46	35.64	20.93	29.60	38	109
UNIVERSAL	25	7	8	19	14.58	8.56	12.11	16	45
2017									
BETANCOURT	104	30	33	81	62.00	36.41	51.49	66	190
MUSCLETECH	96	28	30	74	56.83	33.38	47.20	60	174
NUTREX	64	19	20	49	37.89	22.25	31.47	40	116
UNIVERSAL	26	8	8	20	15.50	9.10	12.87	16	47

Anexo 13: Croquis de almacén actual



Anexo 14: Plataforma con Ruedas Redline

